



**COMUNE DI
CAVAGLIO D'AGOGNA**



PROVINCIA DI NOVARA



REGIONE PIEMONTE

*Legge Regionale 5 Dicembre 1977, n°56 "Tutela e uso del suolo"
e successive modifiche ed integrazioni*

*Circolare del Presidente della Giunta Regionale
n°7/LAP, 8 Maggio 1996*

Nota Tecnica Esplicativa alla Circolare P.R.G. 8.05.1996 n° 7/lap

PIANO REGOLATORE GENERALE VARIANTE GENERALE 2019

ai sensi art.15 L.R. 56/77 e s.m.i.

PROPOSTA TECNICA DI PROGETTO PRELIMINARE

STUDIO GEOLOGICO EPIFANI
Via XX Settembre 73 - 28041 Arona (NO)
Tel. 0322 241531 Fax 0322 48422
E-MAIL: studio@geologoepifani.it
PEC: fulvio.epifani@epap.sicurezza postale.it



RELAZIONE GEOLOGICA

REL 1

Codice lavoro

File

Scala

Emissione
NOVEMBRE 2019

Committente

Amministrazione Comunale

| Revisione | Oggetto | Data | Controllato |
|-----------|---------|------|-------------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |

SOMMARIO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | PREMESSA..... | 1 |
| 2 | NORMATIVA DI RIFERIMENTO | 2 |
| 3 | BREVI NOTE INTRODUTTIVE ALLA ZONA IN STUDIO | 3 |
| 3.1 | INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE | 3 |
| 3.2 | LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI GENERALI..... | 6 |
| 3.3 | INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO REGIONALE..... | 6 |
| 4 | RICERCA STORICA..... | 9 |
| 5 | COMMENTO DELLA DOCUMENTAZIONE CARTOGRAFICA DI BASE..... | 14 |
| 5.1 | CARTA GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E DEI DISSESTI (TAV. 1)..... | 14 |
| 5.1.1 | <i>Commento alla carta realizzata</i> | 14 |
| 5.2 | CARTA GEOIDROLOGICA E DELLA CARATTERIZZAZIONE LITOTECNICA (TAV. 2)..... | 26 |
| 5.2.1 | <i>Commento alla carta realizzata</i> | 27 |
| 5.3 | SEZIONE STRATIGRAFICA (TAV. 3)..... | 29 |
| 5.4 | RILIEVO FREATIMETRICO CON AREE CON SOGGIACENZA < 3 METRI (TAV. 4)..... | 30 |
| 5.5 | CARTA DELLA DINAMICA FLUVIALE E DEL RETICOLO IDROGRAFICO (TAV. 5)..... | 32 |
| 5.5.1 | <i>Commento alla carta realizzata</i> | 32 |
| 5.5.2 | <i>Analisi sul reticolo idrografico artificiale</i> | 36 |
| 5.6 | CARTA DELLA DINAMICA FLUVIALE (EVOLUZIONE DELL'ALVEO) (TAV. 5BIS)..... | 36 |
| 5.7 | CARTA DELLE OPERE IDRAULICHE CENSITE (TAV. 6)..... | 36 |
| 5.7.1 | <i>Commento alla carta realizzata</i> | 37 |
| 5.8 | CARTA DELL'ACCLIVITÀ (TAV. 7)..... | 39 |
| 5.8.1 | <i>Commento della carta realizzata</i> | 39 |
| 5.9 | ESTRATTO PROGETTO PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.) (TAV. 8)..... | 39 |
| 6 | DOCUMENTAZIONE CARTOGRAFICA DI SINTESI | 41 |
| 6.1 | CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA E DELL'IDONEITÀ ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA (TAVOLA 9)..... | 41 |
| 6.1.1 | <i>Commento alla carta realizzata</i> | 43 |
| 7 | CRONOPROGRAMMA | 48 |

ELENCO ALLEGATI ED ELABORATI GRAFICI

- *Relazione geologica* – REL 1
 - *Relazione geologico-tecnica* – REL 2
 - *Normativa geologica* – ALL 1
 - *Schede S.I.C.O.D.* – ALL 2
 - *HYDRODATA- Studio idrodinamico di dettaglio e messa a punto del Piano per l'Assetto Idrogeologico a scala provinciale dei Torrenti Agogna e Terdoppio - Torrente Agogna Carta delle aree esondabili e proposta di variante al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Po - Studio Idrogeologico sul Torrente Sizzone Proposta di fasce fluviali ed opzioni di intervento* – ALL 3
 - *Schede dei dissesti* – ALL 4
 - *Schede di processi lungo la rete idrografica* – ALL 5
 - CRONOPROGRAMMA - ALL 6
 - CARTA GEOLITOLOGICA CON ELEMENTI GEOMORFOLOGICI (scala 1:10.000) – TAV 1)
 - CARTA GEOIDROLOGICA E DELLA CARATTERIZZAZIONE LITOTECNICA (scala 1:10.000) – TAV 2
 - SEZIONE IDROGEOLOGICA (scala verticale 1:100 – scala orizzontale 1:1.000) – TAV 3
 - RILIEVO FREATIMETRICO E AREE CON SOGGIACENZA <3 m (scala 1:10.000) – TAV 4
 - CARTA DELLA DINAMICA FLUVIALE E DEL RETICOLO IDROGRAFICO (scala 1:10.000) – TAV 5
 - CARTA DELLA DINAMICA FLUVIALE(EVOLUZIONE DELL'ALVEO) (scala 1:10.000) – TAV 5BIS
 - CARTA DELLE OPERE IDRAULICHE CENSITE (scala 1:10.000) – TAV 6
 - CARTA DELL'ACCLIVITÀ (scala 1:10.000) – TAV 7
 - ESTRATTO: PROGETTO DI PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.) (scala 1:10.000) – TAV 8
 - CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA E DELL'IDONEITÀ ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA (scala 1:10.000) – TAV 9
-

1 PREMESSA

L'Amministrazione Comunale di Cavaglio d'Agogna sta procedendo alla realizzazione della Variante Generale 2019 ai sensi dell'art. 15 L.R. 56/77 e s.m.i.: lo Studio scrivente veniva incaricato di curare l'intera indagine geologica, geomorfologica, idrogeologica e geologico-tecnica, al fine di valutare le nuove esigenze urbanistiche in relazione all'assetto del territorio.

Gli scriventi avevano redatto la verifica di compatibilità idraulica e idrogeologica con il quadro dei dissesti del PAI, e nel mese di dicembre 2015, il parere definitivo di condivisione del quadro dei dissesti per quanto riguarda l'adeguamento al P.A.I., punto di partenza del presente studio.

Si è proceduto a una revisione generale di tutta la cartografia di base, anche grazie al nuovo supporto cartografico rappresentato dal BDTRE 2019 (in scala 1:10.000), così come si sono presi in considerazione i recenti elaborati relativi alla Direttiva Alluvione (PGRA) e all'area di ricarica degli acquiferi profondi.

Si precisa che i vari tematismi sono supportati da una specifica rappresentazione cartografica illustrante in dettaglio non solo quanto direttamente rilevato sul terreno ma anche quanto ricavato dalla bibliografia, da altri lavori precedentemente effettuati dallo scrivente sul territorio comunale o in zone limitrofe, e da altre fonti accreditate.

Nei capitoli successivi si provvederà a commentare i vari tematismi, evidenziando per ognuno le caratteristiche salienti.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si precisa che tutto il presente studio è stato formulato in ottemperanza della seguenti normative:

- L.R. 5 dicembre 1977, n° 56 “Tutela ed uso del suolo” e ss.mm.ii.
- Circolare del Presidente della Giunta Regionale del 08 maggio 1996, n°7/LAP “SPECIFICHE TECNICHE PER L’ELABORAZIONE DEGLI STUDI GEOLOGICI A SUPPORTO DEGLI STRUMENTI URBANISTICI” integrate dalla “Nota tecnica esplicativa alla Circolare PRG 8 maggio 1996 n. 7/LAP” in vigore dal dicembre 1999
- D.G.R. n. 45-6656 del 15.07.2012
- D.G.R. n. 64-7417 del 01.04.2014 "INDIRIZZI PROCEDURALI E TECNICI IN MATERIA DI DIFESA DEL SUOLO E PIANIFICAZIONE URBANISTICA."
- D.G.R. n. 12-6441 del 01.02.2018 "AREE DI RICARICA DEGLI ACQUIFERI PROFONDI"
- D.G.R. n. 18-2555 del 09.12.2015, "Chiarimenti in ordine alle disposizioni applicabili a seguito dell'abrogazione dell'art. 31 della l.r. n. 56/77 ai sensi della legge regionale 11 marzo 2015 n. 3 "Disposizioni regionali in materia di semplificazione" e sostituzione del paragrafo 7 della parte I dell'allegato A alla DGR n. 64- 7417 del 7/4/2014.

3 BREVI NOTE INTRODUTTIVE ALLA ZONA IN STUDIO

3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE

Da un punto di vista geografico il territorio comunale di Cavaglio d'Agogna è inserito all'interno delle Sezioni n° 094140 "CAVAGLIO D'AGOGNA" e n° 094150 "SUNO" delle Carte Tecniche Regionali del Piemonte in scala 1:10.000.

Da un punto di vista geologico, il territorio comunale, cartografato nel Fg. n° 44 "NOVARA" della Carta Geologica d'Italia, in scala 1:100.000, si inserisce nel contesto della pianura Novarese, costituita fundamentalmente da depositi alluvionali e fluvioglaciali di età Quaternaria (Pleistocene e Olocene).

Tali depositi ricoprono un substrato Pliocenico di facies marina, costituito da sedimenti argilloso-sabbiosi debolmente cementati, che affiorano in prossimità di Cavallirio.

I sedimenti di ambiente continentale più antichi sono relativi al Villafranchiano inferiore e sono costituiti da alternanze di alluvioni ciottoloso-ghiaiose rugginose e di sabbie giallastre talora argillose con rari e locali livelli lignitico-torbosi di circa 1 m di spessore: questi depositi si rinvencono presso la località Castelnovate (Fg. n°44 "NOVARA").

I depositi del Villafranchiano superiore sono formati da alluvioni ciottolose grossolane, intensamente pedogenizzate, per uno spessore pari a circa 4 m, che affiorano alla base dei terrazzi lungo il Fiume Ticino e lungo la fascia che da Cossato si estende verso Ovest fino a Biella e Occhieppo (indicati nel Fg. n°43 "BIELLA"). Questi depositi hanno facies prevalentemente fluvio-torrenziali e sono contemporanei, e in parte successivi, alle prime glaciazioni quaternarie.

Le fasi glaciali del periodo Pleistocenico, separate da periodi interglaciali, hanno contribuito non soltanto alla deposizione dei sedimenti tipicamente glaciali e fluvioglaciali, ma anche al modellamento morfologico del territorio, legato al continuo alternarsi di fenomeni di accumulo e di erosione. L'assetto geomorfologico attuale è rappresentato da una serie di ampi terrazzi subpianeggianti, raccordati da scarpate più o meno evidenti, costituiti dai sedimenti relativi alle glaciazioni del tardo Pleistocene Inferiore (*Mindel*, secondo la nomenclatura del Fg. n°44), Pleistocene Medio (*Riss*), Pleistocene Superiore (*Würm*) e al successivo periodo post-glaciale olocenico, digradanti a Est verso la piana alluvionale caratterizzata dai sedimenti recenti del Ticino e, a Ovest e Nord-Ovest, verso le alluvioni del F. Sesia. Le superfici dei terrazzi, in particolare quelle relative alle unità litostratigrafiche più

antiche, non risultano completamente piatte, ma sono articolate in blande ondulazioni.

A partire, infatti, dal tardo Pliocene - inizio Pleistocene (Villafranchiano) sino alla fine del Pleistocene inferiore si è avuto un continuo accumulo di sedimenti fluvioglaciali, senza che si siano verificati netti e prolungati periodi di erosione. Questi ultimi si manifestano tra il Pleistocene inferiore e quello medio (periodo interglaciale Mindel-Riss), a seguito di una forte variazione climatica, con abbassamento del livello di base dei corsi d'acqua, dando luogo a incisioni che raggiungono in alcune zone i 30-40 m.

Il risultato morfologico è l'isolamento di grosse lingue fluvioglaciali peneplanizzate: ne sono esempio i due pianalti, contraddistinti con la sigla fg^M (fluvioglaciale Mindel), ultimi relitti della primitiva pianura pleistocenica, rilevabili nei Fogli Biella e Novara.

Il primo pianalto, che risulta essere anche il più esteso, è delimitato dai centri abitati di Romagnano Sesia, Ghemme, Sizzano (settore Nord-orientale del Fg. n°43) e Fara Novarese, Briona, Barengo e Cavaglio d'Agogna (settore Nord-occidentale del Fg. n° 44), l'altro è compreso tra Divignano e Mezzomerico.

Questi pianalti, appartenenti al periodo interglaciale, sono costituiti da depositi glaciali e fluvioglaciali alterati in "ferretto tipico" per uno spessore fino a 3 metri, interessati alla sommità da lembi di paleosuoli relitti, rubefatti e argillificati e da depositi eolici anch'essi pedogenizzati.

La deposizione di nuovi sedimenti riprende con le avanzate glaciali del Pleistocene medio (Riss); dal punto di vista morfologico caratterizzano grosse lingue triangolari con vertici verso Sud oppure pianalti radicati alle ondulazioni moreniche rissiane. Nel Foglio n°44 "NOVARA" le lingue fluvioglaciali del Pleistocene medio, contraddistinte con la sigla fg^R (fluvioglaciale Riss), sono principalmente due: una situata tra la sponda orientale del Torrente Agogna e quella occidentale del Ticino (Cressa-Pombia-Codemonte), l'altra posta tra la sponda orientale del Ticino e quella occidentale del Torrente Arno (Cardano al Campo-Lonate Pozzolo).

Come visto precedentemente per i depositi del Pleistocene inferiore (Mindel), anche questi hanno portato alla costituzione di una pianura, successivamente erosa e intagliata durante l'interglaciale del Pleistocene medio-superiore (Riss-Würm). L'unica testimonianza della profonda azione erosiva permane nell'altopiano di Novara-Vespolate.

La composizione granulometrica varia in modo progressivo da Nord a Sud da facies fluvioglaciali s.s. a facies fluviali con diminuzione della tessitura dei sedimenti e un relativo

aumento della classazione. Si tratta di depositi prevalentemente ghiaioso-sabbiosi parzialmente alterati, ricoperti da un paleosuolo relitto di spessore variabile (fino a 3 metri) e, localmente, da coltri eoliche (loess giallognolo) del Pleistocene superiore (Würm) di spessore fino a 1,5 metri.

Le argille gialle poggiano su sabbie ad abbondante cemento argilloso inglobante ciottoli e detriti alterati, che formano un orizzonte continuo, potente alcune decine di metri. Segue una serie di materiali grossolani alternati a frequenti livelli argillosi. Si tratta di una serie di terreni originata da un'azione morfoclimatica intensa esercitata su ghiaie e sabbie che ha portato alla loro completa alterazione in superficie, con l'eccezione dei ciottoli di quarzo e delle lamine di muscovite, e alla formazione di argille sabbiose residuali accumulate a tratti per fenomeni colluviali.

L'incisione originatasi durante le fasi interglaciali del Pleistocene medio-superiore, con una escavazione pari a circa 100 m, viene successivamente colmata, in più periodi, corrispondenti ad altrettante avanzate glaciali minori, attribuibili tutte comunque nel Pleistocene superiore. I sedimenti depositi (stratigraficamente sovrastanti, ma morfologicamente depressi) sono rappresentati da alluvioni fluvioglaciali ghiaioso-ciottolose e da alluvioni fluviali prevalentemente sabbioso-limose.

Occorre precisare che nel Foglio "NOVARA" tali alluvioni fluvioglaciali-fluviali del Pleistocene superiore (segnate con la sigla fg^W - Würm) vengono distinte da quelle fluvioglaciali del Pleistocene medio-superiore (contraddistinte come fg^{WR} - Riss-Würm), costituite da ghiaie, localmente grossolane con ridotto paleosuolo argilloso, in base alla loro disposizione rispettivamente a valle o a monte della linea settentrionale dei fontanili e non su base stratigrafica.

Questo allineamento dovrebbe indicare secondo i rilevatori, un cambiamento di granulometria dei sedimenti depositati, a cui farebbe seguito la venuta a giorno della superficie freatica.

La distinzione descritta non è stata però adottata nel Foglio "BIELLA", in cui il livello fondamentale della pianura viene identificato con le alluvioni fluvioglaciali del Pleistocene medio-superiore mentre i depositi würmiani corrispondono alle alluvioni ciottolose, non alterate e terrazzate, affioranti in corrispondenza degli alvei fluviali.

A chiudere la serie stratigrafica si ritrovano i depositi alluvionali Olocenici attuali e recenti, che costituiscono la fascia di transazione tra gli alvei dei corsi d'acqua principali e i depositi

fluvioglaciali del tardo Pleistocene.

I primi sono depositi alluvionali, costituiti da materiali ghiaioso-ciottolosi e sabbiosi, affioranti lungo i principali corsi d'acqua, Ticino e Sesia; i secondi, talora terrazzati, sono rappresentati dalle isole e dalle barre fluviali abbandonate degli alvei dei corsi d'acqua attuali. Si tratta di ghiaie più o meno grossolane con intercalazioni di lenti sabbiose in facies di barre trasversali o di point-bar.

3.2 LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI GENERALI

Dal punto di vista geomorfologico generale, la zona rispecchia la morfogenesi glaciale e fluvioglaciale alla quale è stata sottoposta. La porzione occidentale del territorio comunale è occupata dai depositi in facies fluvioglaciale del Pleistocene medio-superiore ("Altopiano a ferretto", Auct.), che caratterizzano un altopiano con morfologia subpianeggiante o blandamente ondulata. La bassa pianura, costituita dai depositi fluvioglaciali più recenti, risulta dissecata dal tracciato torrentizio dell'Agogna e del suo affluente destro il T. Sizzone, ad andamento meandriforme, e parzialmente dalla vallecola del Rio Romenorio, con andamento da sinuoso a meandriforme.

Queste valli si raccordano con gradualità con il cosiddetto "Livello Fondamentale della Pianura", accezione introdotta da Petrucci e Tagliavini (1969) per definire i depositi riferibili all'ultima fase di colmamento della pianura, avvenuta nel corso del Pleistocene superiore, ad opera di apparati fluviali di notevoli dimensioni. Studi morfologici più recenti, condotti da Marchetti (1990), individuano i principali corsi d'acqua attuali della Pianura Padana come *underfit streams*, ovvero corsi d'acqua sotto-alimentati rispetto alle dimensioni dei corrispondenti solchi vallivi pleistocenici; tali studi, applicabili sia all'ambito dei corsi d'acqua di maggiori dimensioni non presenti nel territorio comunale sia al reticolo minore, rivelano la presenza, sino al tardo Pleistocene, di corsi d'acqua a canali multipli intrecciati, con portate anche di 20 volte maggiori rispetto a quelle attuali. L'assetto definitivo della pianura si realizza in concomitanza della messa a regime dei bacini lacustri prealpini che, riducendo la portata liquida e solida dei fiumi, comporta un'intensa fase erosiva nel periodo pre-Atlantico, con conseguente approfondimento per incisione dei solchi vallivi attuali.

3.3 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO REGIONALE

Le indagini geofisiche condotte dall'Associazione Irrigua Est Sesia, i pozzi petroliferi terebrati dall'AGIP e l'interpretazione dei logs elettrici e radioattivi eseguiti dall'AGIP negli

stessi pozzi hanno permesso di caratterizzare l'assetto idrogeologico della regione, di definire la geometria delle formazioni serbatoio e le caratteristiche idrodinamiche dei terreni investigati.

Si è evidenziata in questo modo la presenza di due facies litostratigrafiche distinte: una prima subaffiorante di natura continentale e una seconda, profonda, di origine marina.

Il limite tra queste due facies corrisponde approssimativamente con la zona di passaggio fra le acque dolci e le acque salmastro-salate.

La schematizzazione degli acquiferi nell'area del comprensorio dell'Est Sesia, desunta dai sondaggi elettrici, è la seguente:

- i terreni di copertura sono costituiti da alternanze più o meno permeabili, fra le quali non è sempre possibile una correlazione, dato che si verificano frequenti variazioni orizzontali nelle loro caratteristiche;
- in profondità le caratteristiche dei terreni sono più uniformi e nel complesso evidenziano valori di permeabilità minori rispetto ai terreni di copertura;
- la distinzione tra queste due facies e la profondità dove avviene la loro separazione è spesso incerta, sia perché i sondaggi elettrici diventano meno selettivi con l'aumentare della profondità, sia perché le variazioni litologiche in senso verticale non sono nette ma avvengono gradualmente.

Le indagini sismiche individuano il limite dei due orizzonti, che nella zona è compreso fra gli 80 e i 100 metri di profondità. L'andamento batimetrico di tali orizzonti conferma l'assetto geologico-strutturale dell'intera area con la successione continentale ad andamento monoclinale, immersa verso SE, e la successione marina piegata moderatamente a sinclinale con asse orientato NO-SE.

Nell'ambito del sistema acquifero dei terreni di copertura, le caratteristiche fisiche dello stesso evidenziano una netta differenza tra il comportamento idrodinamico di uno strato superficiale, il cui spessore è dell'ordine dei 15-40 m a elevata porosità, e quello dello strato profondo localizzato fra i 40-250 m di profondità, il quale è separato dal primo da un setto semipermeabile interposto più o meno continuo.

Nell'area del comprensorio la fitta rete idrografica superficiale, naturale e artificiale, e i sistemi di irrigazione (in particolare legata alla sommersione delle risaie) influenzano in modo determinante la falda superficiale (caratterizzata in generale da bassa soggiacenza), costituendo un importante fattore di ricarica della prima falda.

D'altra parte, la stessa rete idrografica superficiale esplica una notevole azione di drenaggio incrementata dalla presenza di zone di riaffioramento (fontanili e risorgive) distribuite ed estese arealmente.

Ne risulta una sostanziale situazione di equilibrio tra il sistema acquifero superficiale, l'idrografia di superficie, i sistemi d'irrigazione e gli apporti meteorici.

Il sistema acquifero, nel suo complesso, mostra una scarsa reattività alle sollecitazioni, con limitate escursioni della superficie piezometrica pur a fronte di sollecitazioni concentrate dovute a prelievi sia idropotabili sia industriali.

4 RICERCA STORICA

In questo capitolo si vuole mettere in evidenza il bagaglio storico di informazioni relative al territorio comunale inerente gli accadimenti dovuti in prevalenza a eventuali fenomeni alluvionali/franosi che sono occorsi nel corso dagli anni.

Sono stati consultati gli archivi del comune ad opera dei Tecnici comunali che hanno fornito quanto in loro possesso al fine di completare il quadro d'insieme relativo allo status del Comune. I dati forniti sono gli unici in possesso dell'Amministrazione Comunale.

Il Comune di Cavaglio d'Agogna durante fenomeni per lo più alluvionali non è mai stato interessato da consistenti danni e anche il materiale a disposizione si presenta estremamente ridotto.

In particolare a seguito degli eventi alluvionali della primavera-estate 2002, con Ordinanza Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3237 del 12.08.2002 - Primo programma stralcio per la realizzazione di opere pubbliche di competenza regionale - la Regione Piemonte mediante D.G.R. n° 55 - 7663 dell'11.11.2002 e D.D. 1626 del 29.11.2002 ha predisposto i seguenti due finanziamenti:

- “RIFACIMENTO PARTE TERMINALE SFIORATORE DI VIA STAZIONE E SISTEMAZIONE MURI D'ALA PONTE DI VIA SIZZANO SUL RIO ROMENORIO” - Contributo € 7.000,00;
- “DISSESTO GENERALIZZATO SU TUTTA L'ASTA TORRENTIZIA DEL RIO ROMENORIO; RIPRISTINO SEZIONE IDRAULICA DI DEFLUSSO, COSTRUZIONE E RIFACIMENTO DIFESE” - Contributo € 10.000,00.

Il comune di Cavaglio affidava pertanto la predisposizione dei due progetti citati all'Ing. Pietro Barcellini di Novara: i due interventi sono stati accorpati in un unico progetto datato Febbraio 2004 “Sistemazione IDRAULICA RIO ROMENORIO” che è stato approvato dalla Regione Piemonte e deve essere appaltato per dare inizio ai lavori di sistemazione.

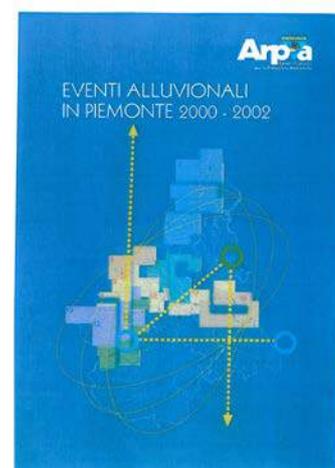
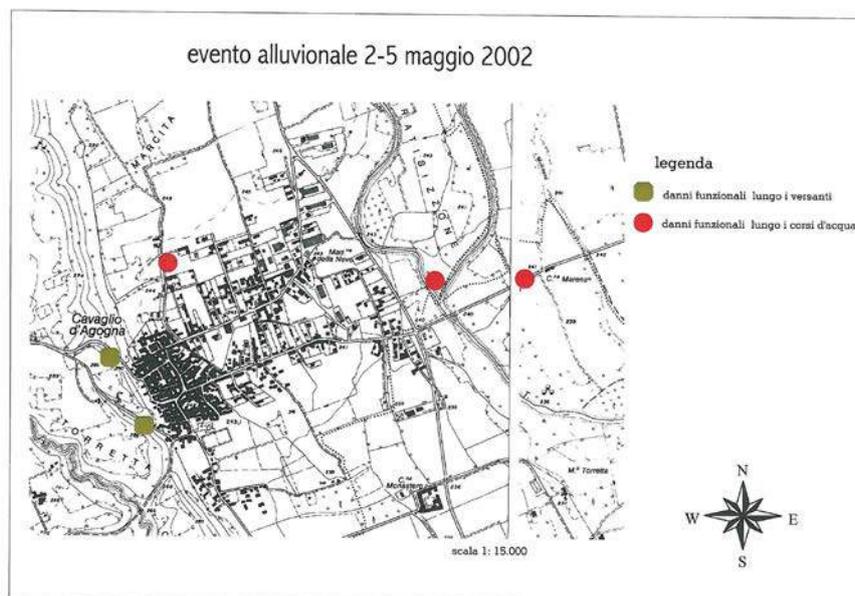
Le ricerche effettuate nell'archivio comunale hanno portato inoltre alla luce un progetto datato Giugno 1989 “RIASSETTO IDROGEOLOGICO E AMBIENTALE DEL CAPOLUOGO E AREE CIRCOSTANTI” a firma del Dott. Geol. Italo Isoli di Verbania: l'abitato di Cavaglio e alcune aree circostanti erano periodicamente oggetto di eventi disastrosi legati sia alla dinamica idrogeologica dei versanti prospicienti l'abitato sia alla carenza di opere di regimazione delle acque ruscellanti e incanalate (cunette stradali, opere fognarie sino al recapito nelle rogge e

nei canali della zona pianeggiante). La realizzazione delle opere proposte ha apportato un netto miglioramento della situazione in quanto anche a seguito degli eventi alluvionali più recenti 2000-2002 non sono stati segnalati particolari danni a edifici, infrastrutture nell'ambito del capoluogo.

In base alle indagini svolte da funzionari regionali a seguito delle grandi alluvioni di cui sopra, occorse negli anni 2000 e 2002 nei quali la Provincia di Novara in particolare è stata soggetta a intesi fenomeni esondativi da parte del reticolo idrografico principale e minore nonché dei bacini lacustri, si evince infatti, come il territorio in esame non sia soggetto a particolari fenomeni di dissesto.

Le intense precipitazioni avvenute dal 2 al 5 maggio 2002 hanno provocato fenomeni parossistici di piena fluviale nei bacini idrografici della pianura compresa tra la valle del Ticino a Est e il Fiume Sesia ad Ovest, con una magnitudine dell'alluvione paragonabile alle storiche alluvioni del passato. Negli stessi bacini si sono verificati repliche nel corso dei mesi di giugno, luglio, settembre e novembre senza però raggiungere la medesima estensione e magnitudo dell'evento di maggio. In occasione di questi fenomeni svariati torrenti sono fuoriusciti dai propri alvei causando i noti fenomeni di alluvionamento: i corsi d'acqua presenti sul territorio di Cavaglio non sono stati oggetto di esondazioni.

A conferma di quanto detto, si riporta la carta dei danni funzionali "ARPA - EVENTI ALLUVIONALI IN PIEMONTE 2000-2002" segnalati sia lungo i versanti sia lungo i corsi d'acqua a seguito dell'evento alluvionale 2-5 Maggio 2002. I danni riguardano due porzioni di versante lungo le strade che da Cavaglio vanno a Ghemme, e tre punti lungo la Roggia Molinara, la confluenza del T. Sizzone nell'Agogna e un impluvio affluente dell'Agogna (al di fuori del contesto urbano).



Per maggiori approfondimenti si faccia riferimento al paragrafo 4.5 relativo alla “CARTA DELLA DINAMICA FLUVIALE E DEL RETICOLO IDROGRAFICO”.

È stato realizzato il progetto “S.P. GHEMME-CAVAGLIO-SUNO. LAVORI DI CONSOLIDAMENTO VERSANTI DAL KM 5+000 AL KM 5+290. INCARICO PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO PRELIMINARE, DEFINITIVO ED ESECUTIVO COMPRESIVO DEL PIANO DI SICUREZZA” a firma dell’Ing. Francesco Boca di Novara relativo al consolidamento del versante lungo la strada che da Cavaglio va a Ghemme (questo progetto è relativo a uno dei due danni funzionali lungo i versanti di cui sopra, segnalati dall’ARPA).

Nel giugno 2015 a seguito di dissesti lungo la VIA DEL BOCA è stato espletato un sopralluogo per valutare lo stato di fatto e proposto un progetto di intervento: VIA DEL BOCA-VALUTAZIONE DISSESTI E PROPOSTE OPERATIVE in cui sono stati evidenziati 5 punti di intervento critici ed è stato realizzato intervento n°1 in somma urgenza.

Nel novembre 2015 nell’ambito del progetto VIA DEL BOCA-VALUTAZIONE DISSESTI E PROPOSTE OPERATIVE sono stati suddivisi i restanti 4 interventi in due lotti e nella primavera 2016 è stato realizzato il LOTTO 1.

Il LOTTO 2 non è stato ancora realizzato.

Sono state reperite e allegate le segnalazioni a mezzo stampa dei dissesti storici: si tratta di una serie di articoli che segnalavano e testimoniavano di allagamenti e frane (colate) in fango lungo le sedi stradali (nello specifico S.P. n° 22).



Provincia di Cuneo

Pamparato

In località "I Monti" si è sviluppata una frana superficiale la cui nicchia di distacco si è posizionata in corrispondenza di una vecchia strada comunale; il materiale franato ha coinvolto la strada di accesso ad un agriturismo.

Piasco

Frana da crollo a monte del concentrico, alle 0.50 dell' 1/11 . Alcuni blocchi di gneiss, dopo aver divelto una rete paramassi in aderenza, hanno raggiunto i muri perimetrali di un piccolo condominio. L'edificio appare privo di lesioni tuttavia, a titolo cautelativo, le due famiglie residenti nella struttura sono state evacuate.

Roburent

In località Cardini di San Giacomo di Roburent si è verificata una frana superficiale che ha interessato un settore di versante di circa 250 m² per una profondità di circa 1-2 metri. Il terreno franato ha investito un gruppo di abitazioni determinando danni di tipo funzionale.

Roddino

Nella notte tra il primo ed il due novembre lo sviluppo di un fenomeno franoso ha danneggiato il ciglio di un piazzale adibito a parcheggio lungo via Carretta lungo un fronte di circa 20 m.

Provincia di Novara

Borgomanero, Briga Novarese, Gozzano

Segnalata l'esondazione da parte del Rio Lagone e Tancognino con l'allagamento in fraz. Baraggia (Comune di Gozzano) di alcune aziende e della Strada Provinciale, coperta da circa 80 cm d'acqua.

Cavaglio d'Agogna

Alcune frane minori in terra lungo il tratto in trincea della SP n. 22.

Granozzo con Monticello

Il torrente Agogna ha allagato i campi presso la Cascina Buscaglia e presso la SP n. 6.

Sozzago

Detriti fermatisi sotto un ponte-canale che sovrappassa la Roggia Mora, presso la cascina Guascona, hanno parzialmente ostacolato il deflusso della piena lungo la roggia stessa, causandone il rigurgito e la tracimazione con allagamento di circa 6 ettari di terreno.

Provincia di Torino

Bobbio Pellice

Segnalata una frana da crollo presso il cimitero in due distinti episodi: alle ore 9.30 del 31/10 ed alle ore 6.30 del 2/11.

EVENTO METEOPLUVIOMETRICO DEL 30 OTTOBRE - 2 NOVEMBRE 2010

40

Nuovo Documento di testo

<http://www.sdnovarese.it/monterosa/default.cfm>

Valsesia: maltempo, due strade interrotte da frane
07/05/2010

Due strade provinciali interrotte (in territorio novarese) e rischio frane alto in tutta la valle, dove la situazione è costantemente tenuta sotto controllo e non desta particolari preoccupazioni. In particolare i vigili del fuoco controllano il livello della Sesia e degli affluenti. Monitoraggio anche sulla tenuta degli argini. È questa la situazione dovuta al maltempo in Valsesia. La situazione più grave è determinata dalla frana che martedì ha interrotto la strada tra Gattinara e Vintebbio nel tratto in comune di Romagnano: un crollo improvviso e ingente di massi avvenuto in un momento in cui non transitava nessuno. La circolazione è stata sospesa e deviata sulla provinciale 299 non senza problemi di traffico. I tecnici della Provincia di Novara sono subito intervenuti ma solo mercoledì sera hanno potuto compiere un primo sopralluogo sul versante per capire la gravità della situazione. Le previsioni dicono che la pioggia continuerà ed è probabile che l'interruzione della strada continuerà anche in settimana. Altra strada provinciale bloccata, da mercoledì, è la Ghemme-Cavaglio, per un movimento franoso di fango nei pressi di Cavaglio: la Provincia ha disposto una deviazione in loco.

Arpa
EVENTO METEOPLUVIOMETRICO DEL 30 OTTOBRE - 2 NOVEMBRE 2010
Cavaglio d'Agogna
Alcune frane minori in terra lungo il tratto in trincea della SP n. 22.

ALLERTA ANCHE NEL MEDIO NOVARESE: ESONDAZIONI TRA BELLINZAGO, MOMO, SUNO E CAVAGLIO

Campi allagati e strade a rischio soprattutto nella Bassa



Allagamenti tra Casalino e Granozzo (foto Bpsio e Martignoni) e, a lato, il Terdoppio al livello di guardia

Le intense piogge hanno provocato allagamenti e allerta per ovunque. Per tutta la giornata di ieri la Provincia ha provveduto a monitorare nelle campagne attorno a Bellinzago, Marano, Momo, Suno e Cavaglio, senza interessare le abitazioni. A rischio chiusura alcune strade di collegamento tra Granozzo

fuoriuscita, rischia di tagliare i collegamenti tra il capoluogo ed la frazione. Sotto osservazione anche i soliti spunti nevralgici di Vespolate, provinciale per Robbio, all'altezza del ponte dell'Agogna dove il torrente è esondato, allagando i fortinamenti solo i campi vicini). Rovogla-vezzaro (lungo la strada per Tomacò) e, libbrola (lungo la traversale per Moncalvo). Come sempre, nella valle anche Sozzago Il, Terdoppio e esondato, provocando, in serata la chiusura della provinciale fra Sozzago e Sozzago Inferiore; il Celebrito e Sozzago Inferiore; il Terdoppio, mercoledì il sindaco Franco Fossati era preoccupato anche per la situazione verso Genaro, dove la roggia Móra ha iniziato ad invadere la carteggiata di problema; che, ho già più volte segnalato, è che la sponda, appena rifatta dall'Estesio, è troppo bassa e l'acqua ci passa sopra. Ancora sismati.

Montecello, Casalino e Vinzaglio. In particolare a disastri preoccupazione sono le roggie, oltre al torrente Agogna che è uscito dagli argini tra Vira e Montecello nella zona di strada Meradame nel pomeriggio. Le acque hanno sfiorato la strada. A Granozzo, la roggia Buraga, nonostante i lavori in corso per rinforzar gli argini, è esondata e le sue acque hanno lambito i muri di cinta delle case limitrofe. Sulla Strada provinciale 5, tra Casalino, Granozzo, sono esondati il poggio Piatti e il Cavo. Pellegrini i campi sono stati completamente sommersi e l'acqua è arrivata a lambire la strada. Giovedì 10/2 - spiega un residente della Casina Marzillo - la roggia esondando e la strada fu completamente coperta da 50 centimetri d'acqua. All'epoca la strada non venne nemmeno chiusa. Siamo preoccupati che la situazione si ripeta, così spesso. Costantemente monitorata anche la roggia Cocetta a Vinzaglio, in frazione Pernasca: in caso di

REGALATI LA PATENTE

PATENTE A
€ 198

PATENTE B
€ 248

PATENTE C
€ 298

CORSO RECUPERO PUNTI
€ 35

PATENTE C.C.C.
€ 61

COMPRESI LEZIONI DI GUIDA

Novità Rifascio C.C.C.
Certificato Qualificazione Conducente

ADR
€ 198

Si accettano VISITE MEDICHE per rinnovo Patenti

MARCHETTI NOVARA - VIA MOSSO 117 - TEL. 0321 435880
TREGATE VIA MACALE 6 - TEL. 3357476400
GALLIATE VIE TORELLI 28 - TEL. 3357413400

BARUFFALDI - OLEGGIO **BERTOLIO - ARONA**

una (martedì, ndr) ho avuto un incontro con l'Est Sesia. Spieghiamo interpretando al più presto. Situazione, sotto controllo: è inondata dai Vigili del fuoco per il fiume Sesia, che in queste ore è visibilmente ingrossato. In montagna, tra l'altro, la quota delle nevicate è scesa già a 200-1500m e si sono registrati apporti di neve fresca pari a 47 cm a Macugnaga - Rifugio Zamboni. Anche in alta quota in Valsesia si registrano nevicate. Laura Cavalli Alarico Fossio Roberto Conti Paolo Usellini

5 COMMENTO DELLA DOCUMENTAZIONE CARTOGRAFICA DI BASE

5.1 CARTA GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA E DEI DISSESTI (TAV. 1)

Pur rispettando quanto prescritto dalla Circolare 7/LAP, si è ritenuto opportuno raggruppare in un'unica carta più tematismi, senza nulla togliere alla chiarezza interpretativa dell'elaborato.

Come richiesto dalla circolare 7/LAP in carta sono rappresentati gli elementi litologici e geomorfologici. Trattandosi di un territorio di pianura, gli elementi litologici e quelli geomorfologici risultano ridotti e non pregiudicano la lettura della carta pur se riassunti in un unico elaborato cartografico; dal punto di vista geomorfologico gli elementi rilevanti risultano gli orli di terrazzo dei vari corsi d'acqua, e svariate vallecole a fondo piatto e concavo degli impluvi affluenti.

Per gli elementi geologici è stato fatto riferimento alla bibliografia ufficiale (Carta Geologica d'Italia a scala 1: 100.000 - Foglio n° 44 "NOVARA"); inoltre, per completare sia i caratteri geologici sia quelli geomorfologici, lo studio è stato affrontato con alcuni sopralluoghi di campagna.

Il tutto è stato redatto seguendo le indicazioni riportate dal Quaderno Serie III - Volume 1 e 4 pubblicati dal Servizio Geologico Nazionale. Per la redazione della parte relativa all'analisi di dettaglio dei processi geomorfologici, sviluppata alla scala 1: 10.000, sono state considerate infine le linee guida della "*Legenda regionale per la redazione della carta geomorfologica e del dissesto dei P.R.G.C. redatta in conformità alla circolare P.R.G. n° 7/LAP/96 e successiva N.T.E./99*". Inoltre sono state seguite le indicazioni espresse nella D.G.R. n.45-6656 del 15.07.2002 e la D.G.R. n.64-7417 del 07.04.2014.

Si ricorda inoltre che lo scrivente è il redattore di numerose indagini nei comuni limitrofi e nell'ambito dello stesso territorio comunale, alle quali verrà fatto riferimento in questa sede come supporto alla nuova indagine.

5.1.1 Commento alla carta realizzata

➤ LINEAMENTI GEOLOGICI

Il territorio compreso nel Comune di Cavaglio d'Agogna è costituito dalle alluvioni fluvioglaciali del Pleistocene: in particolare, la porzione orientale del territorio comunale è caratterizzata dall'affioramento dei depositi fluvioglaciali del Pleistocene medio-superiore

(Würm-Riss), e quella occidentale dai depositi fluvioglaciali del Pleistocene inferiore (Mindel).

La piana altimetricamente più bassa, sulla quale si sviluppa l'abitato di Cavaglio d'Agogna, è stata considerata, a meno delle alluvioni fluviali legate al T. Agogna, come un'unica unità anche se è differenziata in funzione della percentuale maggiore di sedimenti a granulometria fine: il limite di separazione tra queste due "subunità" è il cosiddetto "limite dei fontanili" che si ricorda essere un limite teorico (questo limite è stato evidenziato nella tavola 2 "CARTA IDROGEOLOGICA E DELLA CARATTERIZZAZIONE LITOTECNICA").

Queste alluvioni sono costituite dalle alluvioni fluvioglaciali ghiaioso-ciottolose e fluviali prevalentemente sabbioso-limose, con debole strato di alterazione brunastro, appartenenti al Pleistocene superiore (Würm Auct.): questi depositi costituiscono la porzione orientale della piana altimetricamente più bassa (zona a monte del limite dei fontanili). Accanto a questi ultimi, che, come precedentemente detto, in carta non sono stati distinti, affiorano le alluvioni fluvioglaciali prevalentemente ghiaiose, localmente molto grossolane, con paleosuoli argillosi giallo-rossicci di ridotto spessore, talora ricoperte da limi più recenti, risalenti al Pleistocene superiore e medio (Riss-Würm Auct.). Questi depositi sono quelli che caratterizzano le aree a valle della cosiddetta linea dei fontanili, limite teorico che separa due zone differenziate solo per maggiore o minore presenza di sedimenti a granulometria fine: in particolare a valle di questo limite aumenta la percentuale di fine, determinando l'instaurarsi di una zona a drenaggio difficoltoso la locale emersione della falda con presenza di fontanili con le relative testate di risorgiva e la bassa soggiacenza, mentre a monte prevale la percentuale grossolana.

I terreni sopra citati corrispondono a quelli indicati dai vecchi Autori con la generica accezione di "*diluvium recente*".

La porzione occidentale del territorio comunale è caratterizzata dalla presenza dei terreni più antichi, che corrispondono alle alluvioni fluvioglaciali del Pleistocene inferiore (Mindel) ciottolose-ghiaiose, alterate in "ferretto tipico", e ciottoli profondamente alterati di colore rosso-bruno.

La pianura caratterizzata da questi terreni risulta incisa, in senso complessivo Nord-Sud, dal torrente Agogna e dal suo affluente destro il T. Sizzone e, in misura minore, dal Rio Romenorio (Rho) e dal Rio della Valle lungo i quali si rinvencono le alluvioni Oloceniche ghiaioso-sabbiose o limose, a livello esclusivamente di greto del corso d'acqua o poco più

estese, in base alla migrazione dell'alveo.

Di seguito vengono descritte in modo più dettagliato le unità sopra elencate.

- Depositi fluvioglaciali del Pleistocene inferiore (Fg^M): consistono in sedimenti ciottolosi grossolani, alterati in “ferretto tipico” per uno spessore fino a 3 metri, a ciottoli profondamente alterati di colore rosso-bruno. La facies fluvioglaciale dei depositi appare ben caratterizzata: irregolari alternanze di strati ghiaiosi o ghiaioso-ciottolosi, di strati sabbiosi o argilloso-sabbiosi e di livelli argillosi; la colorazione è tipicamente rossastra. Il grado di alterazione è elevato e la zona alterata può raggiungere anche i 6 metri di profondità. Si nota una quasi completa argillificazione dei materiali che aumenta con l'avvicinarsi alla superficie. Il paleosuolo, avente potenza di circa 3 metri, è costituito da argille rosse inglobanti ciottoli quarziferi pressoché integri, nonché resti di ciottoli granitico-gneissici e scistososi alterabili al tatto. Esso è ricoperto localmente da una coltre di loess rosso-bruno completamente argillificato (il cosiddetto “ferretto tipico”: tali materiali proprio per la loro uniformità granulometrica venivano utilizzati dall'industria dei laterizi (come ad esempio avveniva in Comune di Barenzo loc. Fornace di Solarolo, attualmente adibito a discarica di rifiuti speciali).
- Depositi fluvioglaciali del Pleistocene medio-superiore-Pleistocene superiore (Fg^{WR} - Fg^W): questo deposito viene considerato come un'unica unità in carta anche se risulta suddiviso in due subunità in base alla percentuale maggiore o minore di materiale fine:
 - Fg^{WR} : costituisce la piana sulla quale si sviluppa il concentrico di Cavaglio d'Agogna e il fondovalle dell'area incisa dal Rio della Valle; sono costituiti da ghiaie a supporto clastico, discretamente selezionate e arrotondate. I ciottoli sono poco alterati e hanno dimensione media intorno ai 10 cm. La matrice è generalmente sabbiosa grossolana, con una discreta porzione limosa ed inoltre sono frequenti lenti di sabbia grossolana sia laminata che massiva, con ciottoli sparsi. I clasti provengono dalla regione Ossola-Ticino: si riconoscono prevalentemente rocce granitoidi e gneissiche e, secondariamente, rocce mafiche e ultramafiche e quarziti. La sommità di questi depositi è ricoperta dalla coltre eolica più recente rinvenibile in zona, il cui spessore è in genere di poco superiore al metro.
 - Fg^W : l'unità comprende i depositi che rappresentano l'ultimo interglaciale e l'ultima glaciazione accertata; ed è caratterizzata da ghiaie a supporto clastico, mal selezionate e discretamente arrotondate. I ciottoli hanno dimensioni medie intorno ai 20 cm e non

sono alterati. La matrice è generalmente sabbiosa grossolana e di colore grigio. I clasti sono prevalentemente di natura granitoidale o gneissica.

- Depositi alluvionali olocenici: si tratta di ghiaie a supporto clastico, ben selezionate, arrotondate e inalterate. A esse si intercalano frequentemente lenti e livelli di sabbie da fini a grossolane e orizzonti limosi. Questa unità costituisce la piana alluvionale dei torrenti Agogna e Sizzone, e il greto del Rio Romenorio; comprende inoltre le barre fluviali, composte da ghiaie inalterate, selezionate e ben lavate, con ciottoli embricati e lenti di sabbia da fine a media. Questi depositi sono stati suddivisi in attuali (ghiaie e ciottoli con lenti di sabbie, debolmente limosi) e recenti e antichi (sabbie limose ghiaiosociottolose): in realtà è necessario sottolineare che in occasione di piene eccezionali le alluvioni attuali vanno a ricoprire le recenti-antiche; inoltre può capitare che queste ultime vengano rimaneggiate se soggette a coltivazione. In particolare per quanto riguarda i sedimenti che caratterizzano il Torrente Agogna si tratta principalmente di depositi di fondo canale a granulometria grossolana e depositi di barra di meandro (limi argille sabbie medio-fini e subordinate ghiaie) che nel complesso si dispongono in lenti giustapposte e sovrapposte.

✧ LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI

Dal punto di vista geomorfologico, l'area presenta caratteristiche pressoché omogenee con forme legate principalmente allo scorrimento delle acque superficiali e degli antichi scaricatori glaciali.

Nel settore occidentale è possibile osservare la caratteristica lingua fluvioglaciale (terrazzo più antico e altimetricamente più alto) pleistocenica, raccordata ai terreni circostanti da una scarpata con dislivelli fino a 30÷40 metri, e incisa da corsi d'acqua (si tratta di incisioni più o meno modeste, tra le quali la più significativa è rappresentata dal Rio della Valle). La superficie di questo terrazzo si presenta debolmente ondulata.

Il rimanente territorio si presenta subpianeggiante, debolmente inclinato verso Sud-Est. Esso, come detto in precedenza, viene inciso dai corsi dei Torrenti Agogna, Sizzone e Romenorio; si tratta di incisioni che raggiungono valori massimi compresi tra i 3 e i 4 metri: fanno eccezione un tratto di 200 m circa in destra idrografica del T. Sizzone all'altezza della confluenza dello stesso nell'Agogna e un tratto in sinistra idrografica del Sizzone di lunghezza circa 400 metri, in cui l'altezza delle sponde risulta inferiore ai 3 metri (tratti

evidenziati con apposita simbologia, come sarà tra breve descritto). Si tratta comunque di ripe fluviali tutte attive. Per quanto riguarda i corsi d'acqua minori, le incisioni sono molto più modeste e, solo in alcuni tratti, apprezzabili.

L'altitudine massima intorno ai 310 m s.l.m. è riscontrabile sui rilievi collinari a NO del territorio comunale, mentre le quote minime pari a 240 m s.l.m. si rilevano nella porzione Sud-orientale, in prossimità della confluenza del T. Sizzone nell'Agogna: in generale il territorio comunale digrada da Nord verso Sud, sia in corrispondenza del terrazzo più antico e altimetricamente più alto, sia nella piana più recente e più bassa, dove scorrono i torrenti Agogna e Sizzone.

Gli alvei dei due torrenti scorrono nei materiali poco coerenti e incoerenti della piana alluvionale e quindi tendono a variare con facilità la forma del loro alveo; inoltre in pianure alluvionali con pendenza bassa (come nel caso dell'area in esame) un corso d'acqua, in genere, tende ad assumere un aspetto meandreggiante, con sponde ben definite, le quali però possono subire facilmente modificazioni: si tratta di corsi d'acqua cosiddetti "liberi". Il lavoro principale di modellamento dell'alveo è svolto quando l'energia disponibile è massima, cioè durante le piene; nei periodi di magra invece, si assiste a una più lenta modificazione delle sponde. In un meandro, per effetto della direzione e dell'intensità della corrente, la sponda esterna è soggetta a erosione ed è caratterizzata da una scarpata e relativo terrazzo, mentre la sponda interna è soggetta a sedimentazione e i relativi depositi sono detti di *barra di meandro (point bar)*. Di conseguenza il meandro tende a *migrare*, oltre che longitudinalmente nel verso della corrente, anche lateralmente verso l'esterno.

È necessario affrontare un discorso particolare per il Torrente Sizzone (le informazioni sono state tratte dallo studio di Hydrodata per la proposta di fasce fluviali): nel suo tratto terminale, quindi nel caso in studio (come già detto più volte, in Comune di Cavaglio il T. Sizzone confluisce nell'Agogna) l'alveo era meandriforme, ma è divenuto sinuoso dal 1950 in poi, sia perché molti tratti di asta sono stati rettificati sia per l'incontrollata espansione degli appezzamenti agricoli adiacenti al corso e per le scarse operazioni di pulizia. È stata prodotta la Tav. 5bis "Carta della dinamica fluviale (Evoluzione dell'alveo)" con indicata l'evoluzione dell'alveo nel tempo.

In carta sono stati indicati gli orli di terrazzo, distinti però da quegli orli che in realtà costituiscono le sponde dei corsi d'acqua, chiamate "*ripe fluviali*", a loro volta contraddistinte da simbologia differente in funzione dell'altezza (sono state distinte in due classi, dove la

discriminante è l'altezza maggiore o minore di 3 metri): le ripe fluviali, indipendentemente dalla loro altezza, sono tutte attive (segnate in rosso e blu), alcune con erosione avanzata, come quelle dei rii *Romenorio* e *della Valle*.

L'altezza delle sponde lungo il corso del Rio della Valle è sempre inferiore ai 3 metri; il Rio Romenorio fino all'intersezione con la strada per Sizzano mostra sponde di altezza inferiore a 3 metri: a valle della suddetta intersezione, invece, fino al limite comunale Sud, le sponde sono più infossate con altezze superiori a 3 metri (oltre il confine comunale le sponde tornano a essere più basse, <3 m).

Relativamente ai torrenti Sizzone e Agogna sono state prese delle misure puntuali ravvicinate lungo le sponde dei torrenti Sizzone e Agogna che indicano l'altezza delle sponde.

Per quanto riguarda invece la porzione compresa entro la fascia C del Pai relativa al T. Agogna, la porzione prossima al T. Sizzone compresa tra la Roggia Molinara e il T. Sizzone nella porzione settentrionale del Comune e delimitata verso Sud da una strada interpoderale in rilevato, è considerata come area esondabile con indice Ee_A , come richiesto dai Funzionari Regionali, ovvero aree inondabili da acque con elevata energia e tiranti ingenti (indicativamente $h > 40$ cm), caratterizzate dalla presenza di rilevanti fenomeni di erosione/deposito, con alta probabilità di inondazione; la restante parte, fino al limite con la fascia C, invece, è classificata Em_A , ovvero area con pericolosità moderata con possibilità di esondazione con lame d'acqua $h < 40$ cm ed energia moderata con bassa probabilità di esondazione. Tale scelta Em_A è stata adottata in base a rilievi geomorfologici di dettaglio e a testimonianze locali legate a eventi passati. I sopralluoghi effettuati hanno permesso di individuare elementi naturali e antropici degni di nota per la loro influenza con il reticolo idrografico. Allo scopo di fornire un quadro dell'effettiva entità della morfologia locale tra il tratto della S.P. n° 21 e il T. Sizzone è stato eseguito un ulteriore sopralluogo che ha permesso di descrivere graficamente lo stato dei luoghi. Viene riportato graficamente nella Tav. 1 "*Carta geologica, geomorfologica e dei dissesti*" un estratto dove sono rappresentate una serie di quote relative (terna di valori) in cui il dato centrale coincide con la quota "zero" valida per ogni singola terna. Sostanzialmente si evidenziano i seguenti punti:

- la Roggia Molinara (cfr. foto 1-2-3 Tav. 1) si presenta leggermente pensile rispetto al p.c. circostante: ha un dislivello di circa 1 m lato Sizzone e +0,2-+0,5 m lato strada. In corrispondenza dell'attraversamento della SP21 l'alveo si

presenta ben regimato senza interruzione della continuità dell'elemento morfologico.

- la strada interpoderale abbinata a un fosso (tratto A-B) che coincide con la fascia B si presenta leggermente pensile rispetto al p.c. circostante, presenta un dislivello di circa 1 metro lato Sizzone rispetto alla sponda e di circa +0,5 m lato sede stradale (cfr. foto 4-5 Tav. 1). Il tratto iniziale con scorrimento E-O si intesta nell'argine della R. Molinara garantendone la continuità e favorendo una barriera a eventuali acque di piena provenienti da monte (area Ee_A).
- La strada che si immette nella S.P. n° 21 (tratto B-C) che coincide con la fascia B si presenta rilevata rispetto al p.c. di circa +1 m lato Sizzone e di circa +0,2 m lato zona produttiva (cfr. foto 6 Tav. 1).
- La S.P. n° 21 nel tratto di località Madonna della Neve presenta un dislivello superiore al metro (valore massimo 1,5 m) lato Sizzone e praticamente nullo lato abitato.
- Sono state indicate due aree riquotate con materiale di riporto, entrambe ubicate lungo la Strada Provinciale Solarolo-Cavaglio-Borgomanero: in particolare l'area più a Nord è sopraelevata rispetto al p.c. di circa +1,5 metri (cfr. foto 7 Tav. 1), l'area più a Sud (cfr. foto 8 Tav. 1) è riquotata in modo differenziato da un minimo di circa +1 metri da p.c. per il settore produttivo (lato corso d'acqua) e di circa +1,5 metri per il settore residenziale (lato strada).
- la Roggia Molinara tratto di monte esterno al territorio comunale (cfr. foto 9-10-11-12 Tav. 1): per continuità e completezza di analisi cautelativamente è stato anche visionato il tratto iniziale della roggia allo scopo di verificare la continuità delle sponde pensili anche verso monte, fattore di maggior sicurezza nella protezione da eventuali eventi esondativi. In particolare la foto 9 illustra un'opera di regimazione e derivazione idraulica della roggia che permette la deviazione del flusso d'acqua verso il fosso arginato e moderatamente pensile in direzione della SP 21 (foto 10). La foto 11 invece mostra l'evidente arginatura della roggia a contenimento di eventuali acque di piena. Infine, la foto 12 illustra l'opera di derivazione da T. Sizzone.
- tracce evento di piena del 26/12/2013: è stato introdotto questo elemento al fine

di mostrare un recente esempio di dinamica esondativa locale. Sono state rilevate le tracce lasciate dalle acque in occasione dell'evento alluvionale del 26 dicembre 2013 e confrontate con l'attuale livello delle acque lungo le sponde del T. Sizzone. Il dislivello tra i due markers risulta di circa 2 metri e comunque sempre contenuto dall'alveo. La foto 13 illustra la situazione nella parte Nord, rappresentativa di tutto il tratto a monte della confluenza con il T. Agogna.

Questi elementi contribuiscono a isolare sia la zona compresa la fascia C e la fascia B sia la zona a ridosso della S.P. n 21 in loc. Mad.na della Neve, permettendo di considerarle aree dove la possibilità di esondazione è moderata e caratterizzata da lame d'acqua inferiori a 40 cm e bassa energia. La debole pendenza del piano campagna verso Sud, dell'ordine dell'1-2%, infatti, contribuisce a far sì che la velocità idraulica di una eventuale corrente risulti modesta. Da qui la scelta di inserire queste due aree in **classe di zonizzazione IIA** in quanto aree a media-moderata pericolosità. Questa nuova suddivisione della classe II è stata introdotta peculiarmente per queste aree esondabili descritte, che vengono vincolate in modo specifico.

Gli orli di terrazzo più significativi (l'altezza è superiore ai 3 metri), ma comunque inattivi in quanto non sono state rilevate evidenze di dissesto in atto, sono individuabili lungo il Rio della Valle e lungo la scarpata orientata Nord-Sud a ridosso del capoluogo che attraversa l'intero territorio comunale: la maggior parte separa i depositi fluvioglaciali del Pleistocene inferiore da quelli del Pleistocene medio-superiore.

In corrispondenza delle strade che si dipartono dal capoluogo dirette per Sizzano sono stati rilevati degli orli di terrazzo attivi: in particolare sono state evidenziate tre frane, due a monte (molto vicine) e una a valle lungo la strada a Nord, una sola lungo la strada a Sud, tutte classificate secondo le indicazioni delle N.T.A. del P.A.I., **Art.9**, come **Fa**, ovvero aree interessate da frane attive (pericolosità elevata). Facendo riferimento alla Deliberazione della Giunta Regionale 15 Luglio 2002, n° 45-6656 "PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI). DELIBERAZIONE DEL COMITATO ISTITUZIONALE DELL'AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO IN DATA 26 APRILE 2001, APPROVATO CON DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI IN DATA 24 MAGGIO 2001. INDIRIZZI PER L'ATTUAZIONE DEL PAI NEL SETTORE URBANISTICO" le frane in questione sono classificate secondo quanto indicato nell'allegato A - tabella 1 come

movimenti di colamento veloce quiescenti (codice FA6 - Allegato B): si tratta di movimenti rapidi, di materiali fini detritici fangosi ad alto indice di plasticità, che si muovono verso valle lungo direttrici determinate da impluvi preesistenti. Per ciascuna frana è stata rappresentata anche la perimetrazione chiusa della colata/corpo di frana, in base alle poche evidenze e soprattutto alle testimonianze storiche. Questa operazione è stata abbastanza difficoltosa data la modesta estensione rispetto alla scala di rappresentazione. È stata inserita anche una freccia nera che indica la direzione di colamento.

È stato effettuato un approfondimento inerente le frane in questo settore di territorio ed è stato verificato lo stato della porzione sistemata con opere di ingegneria naturalistica: si tratta in generale di frane a monte della strada che si sono riversate sulla sede stradale senza comunque causare danno a edifici o persone. Inizialmente era stata prodotta una unica scheda comprensiva di tutti i dissesti riportata in "SCHEDE DEI DISSESTI" (Allegato 4), infatti due frane erano state evidenziate dal Comune (lettera Prot. n. 1641), in quanto non visibili dalla strada: solo a seguito di un ulteriore sopralluogo si è potuto accertarne la presenza, e verificare che i versanti nell'immediato intorno versano nelle medesime condizioni. Presentandosi tutte simili non erano state prodotte schede distinte ma una unica comprensiva.

In questa fase, invece, sono state prodotte 4 schede per ogni singolo evento.

In corrispondenza infine, degli impluvi che dissecano gli orli del terrazzo altimetricamente più elevato, si è provveduto a evidenziare le vallecole a "V", ovvero impluvi caratterizzati da una discreta energia di "rilievo", e vallecole a fondo concavo, ovvero a bassa energia.

Nel terrazzo altimetricamente più basso è stato segnalato il fontanile da cui nasce la Gora Arese.

Sono state evidenziate anche le opere di difesa spondali presenti lungo i corsi dei torrenti Agogna e Sizzone, per la cui descrizione particolareggiata si rimanda alla relativa Tavola 6 "CARTA DELLE OPERE IDRAULICHE CENSITE" e all'Allegato 2 Schede S.I.C.O.D..

È possibile vedere inoltre le fasce fluviali A, B e C dell'Agogna approvate nel PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL BACINO DEL FIUME PO (per maggiori dettagli si rimanda al paragrafo 3.8).

È stata quindi consultata la Banca Dati Geologica, in particolare la *CARTA DELLE AREE INONDABILI* (Foglio I.G.M. 44 NOVARA), redatta dalla Regione Piemonte - Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione, Settore Studi e Ricerche Geologiche, Sistema Informativo

Prevenzione Rischi: in tale elaborato cartografico è stato verificato che è presente un'area inondabile in corrispondenza della zona di confluenza del T. Sizzone nel T. Agogna. Si propone l'estratto di seguito, seppur superato dalla Direttiva Alluvioni (PGRA):

di proprietà della Regione Piemonte: divulgazione e riproduzione vietate.
 ordinate dei vertici del Foglio sono espresse nel Sistema U.T.M. (E.D. 1950)
 -oide di riferimento per il Foglio - INTERNAZIONALE
 arta e orientata al Nord del reticolato U.T.M.



REGIONE PIEMONTE

DIREZIONE SERVIZI TECNICI DI PREVENZIONE
 SETTORE STUDI E RICERCHE GEOLOGICHE
 SISTEMA INFORMATIVO PREVENZIONE RISCHI

CARTA DELLE AREE INONDABILI

FOGLIO I.G.M. 44 NOVARA

Le informazioni topografiche del SIT della Regione Piemonte alla scala 1:100000 sono tratte dai tipi I.G.M.I. e successivi aggiornamenti a cura della Regione:
 - l'idrografia e la viabilità principali sono state aggiornate tramite analisi di immagini Landsat TM 1988
 - la viabilità provinciale è stata aggiornata con il contributo delle Province
 - le aree urbanizzate derivano da fotointerpretazione (ripescate 1976-80) e successivo aggiornamento con immagini Landsat TM 1988.

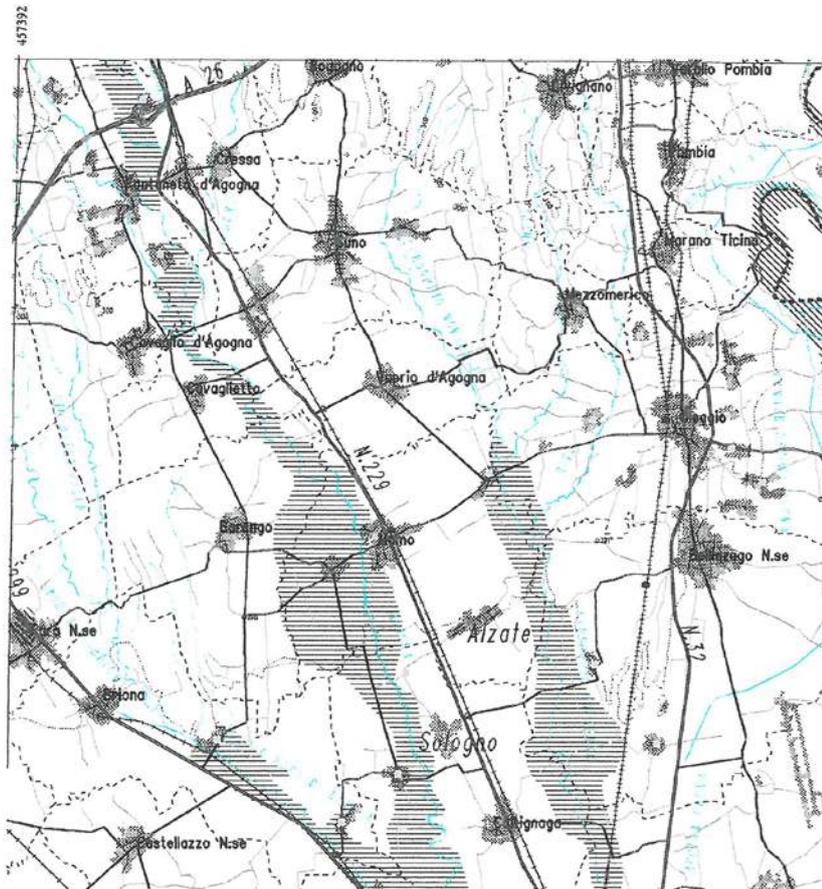
I dati tematici derivano da elaborazione di archivi numerici della BANCA DATI GEOLOGICA e da cartografie elaborate dal C.N.R.-I.R.P.I. di Torino, nell'ambito di una ricerca coordinata dal Dott. M. Grevi, tena a valutare il rischio connesso ad eventi idrologici nel territorio piemontese, a cui ha partecipato, per alcuni aspetti specifici, il Settore Prevenzione del Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico della Regione Piemonte.



di proprietà della Regione Piemonte: divulgazione e riproduzione vietate.

LEGENDA:

- Aree inondabili per eventi di piena con tempi di ritorno compresi tra 3 e 5 anni
- Aree inondabili per eventi di piena con tempi di ritorno compresi tra 25 e 50 anni.
- Aree inondabili per eventi di piena con tempi di ritorno generalmente superiori a 50 anni. Tale situazione, determinata da processi di abbassamento del fondo alveo connessi ad intensa attività estrattiva di inerti, può essere modificata nel prossimo futuro da fenomeni di ripascimento, con aumento della frequenza delle piene non contenute.
- Inondazioni con deposito di materiale prevalentemente ghiaioso-abbioso.
- Inondazioni con deposito di materiale prevalentemente sabbioso.
- Inondazioni con deposito di materiale limoso.



Non è stata riportata tale area né sulla "CARTA GEOLOGICA, GEOMORFOLOGIA E DEI DISSESTI"

(tavola 1) né sulla “*CARTA DELLA DINAMICA FLUVIALE E DEL RETICOLO IDROGRAFICO*” (tavola 5), sia perché non è possibile restituire con precisione il limite da una carta prodotta con il dettaglio di una scala 1: 100.000, su una tavola con il dettaglio di una scala 1: 10.000, ma anche perché si è ritenuto più opportuno far prevalere le fasce fluviali del P.A.I. (l'area indicata sulla carta delle esondazioni coincide per lo più con la fascia B del P.A.I.).

Inoltre con l'entrata in vigore del PGRA, Direttiva Alluvioni, subentrano le aree di pericolosità da alluvione: il confronto tra la *CARTA DELLE AREE INONDABILI* e la direttiva alluvioni è perfettamente paragonabile e anzi la direttiva alluvione, con il PAI, è più cautelativa e prende in considerazione anche gli eventi più recenti.

Per quanto concerne i corsi d'acqua maggiori, T. Agogna e T. Sizzone, sono state riportate le aree di allagamento coincidenti con le delimitazioni delle fasce PAI. Sono state riclassificate come richiesto dai Funzionari Regionali **Ee_A**, *aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità molto elevata, ovvero aree inondabili da acque con tiranti ingenti (indicativamente $h > 40$ cm), caratterizzate dalla presenza di rilevanti fenomeni di erosione/deposito, con alta probabilità di inondazione*, e come già fatto in precedenza **Em_A**, *aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità media o moderata, ovvero aree inondabili da acque con bassa energia e tiranti modesti (indicativamente < 40 cm)* secondo le indicazioni delle Norme Tecniche di Attuazione del P.A.I., **Art. 9**.

La porzione **Ee_A** comprende la zone delimitate dalle fasce A e B del PAI e una parte entro la fascia C. La porzione **Em_A** comprende la zona più esterna della fascia C ed è delimitata da elementi morfologici subito a Ovest del T. Sizzone e dalla fascia stessa e la zona lungo la Roggia Molinara nell'immediato settentrione del concentrico: in occasione degli eventi di piena di cui si ha testimonianza l'area è stata interessata da fenomeni esondativi con lame d'acqua centimetriche e a bassa energia con velocità modeste per la bassa-nulla pendenza dei terreni, e inoltre la zona morfologicamente rialzata dove sorge l'area industrializzata non è stata soggetta ad allagamenti.

Per quanto concerne i corsi d'acqua minori, ossia i rii della Valle e Romenorio, sono state delimitate delle aree allagabili lungo entrambe le aste. Non potendo reperire dati significativi relativi a piene di carattere eccezionale, che permetterebbero di stabilire il livello raggiunto dalle acque di esondazione sulle sponde circostanti, si è cercato di delimitare queste fasce basandosi su criteri prettamente geomorfologici. La mancanza di dati è dovuta al fatto che i due corsi d'acqua in esame coinvolgono aree per lo più boscate, in zone

impervie al di fuori del contesto urbano e comunque lontano da settori oggetto di espansione urbanistica: si giustifica conseguentemente la mancanza di dati di cui sopra.

I limiti delle fasce allagabili sono stati tracciati o come inviluppo dei numerosi meandri presenti lungo i due corsi d'acqua (in particolare il tratto del Rio Romenorio a valle della strada per Sizzano fino al limite comunale Sud) o basandosi su evidenze morfologiche tali da ipotizzare il contenimento di potenziali piene (nella maggioranza dei casi abbiamo fatto riferimento alle isoipse più prossime ai corsi d'acqua). Nelle zone in cui impluvi di una certa rilevanza confluiscono nell'asta principale, le aree allagabili sono state allargate: si faccia riferimento alla confluenza dell'impluvio senza nome nel Rio della Valle, all'altezza del campo di motocross (lungo la strada che da Cavaglio porta a Sizzano, nei pressi delle rovine della Fornace, c'è il bivio che porta alla pista suddetta). In corrispondenza dell'attraversamento del Rio della Valle lungo la strada sterrata in località Vallerace è presente un rilevato antropico, segnalato in tav. 1, che inibisce fenomeni di allagamento.

Tutte le aree tracciate sono state ascritte alla classe Ee_A secondo l'Art. 9 delle Norme Tecniche di Attuazione del P.A.I. (*aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità molto elevata, ovvero aree inondabili da acque con tiranti ingenti (indicativamente $h > 40$ cm), caratterizzate dalla presenza di rilevanti fenomeni di erosione/deposito, con alta probabilità di inondazione*), anche se trattasi di corsi d'acqua minori, a carattere pluviale che in certi periodi dell'anno o a seguito di periodi particolarmente siccitosi possono risultare asciutti, le cui portate di piena, non più contenute dagli alvei, sono tali da creare lame di esondazione a volte ai 40 cm e soprattutto a dare origine a fenomeni di erosione attiva.

I sopralluoghi effettuati hanno permesso di individuare oltre agli elementi naturali anche quelli antropici degni di nota per la loro possibile influenza con il reticolo idrografico.

Sono state segnalate due aree riquotate con materiale di riporto, entrambe ubicate lungo la Strada Provinciale Solarolo-Cavaglio-Borgomanero: esse ricadono all'interno della fascia C del PAI, fissata per il T. Agogna. La riquotatura è stata eseguita per innalzare lievemente il piano di calpestio rispetto alla quota delle aree circostanti senza creare ostacolo a potenziali acque di esondazione, che a questa distanza dal corso d'acqua fanno registrare altezze comunque nell'ordine centimetrico.

Un'altra area riquotata è presente immediatamente a Sud del concentrico in Via Cavaglietto. Sono stati evidenziati anche alcuni orli di terrazzo antropici (scarpate di altezza variabile da

0,50 m a 2,00 m), in particolare:

- lungo entrambi i lati della strada che porta a C.^{na} Marena, a partire dal ponte sul T. Agogna fino all'altezza della cascina stessa;
- lungo strade sterrate e fossi compresi tra il T. Sizzone e la S.P. n° 21;
- lungo i due lati della Strada Provinciale n°21 Solarolo-Cavaglio-Borgomanero a partire dall'incrocio con la strada che da C.^{na} Marena porta in centro a Cavaglio, fino al limite comunale settentrionale.

5.2 CARTA GEOIDROLOGICA E DELLA CARATTERIZZAZIONE LITOTECNICA (TAV. 2)

Scopo principale della carta è, secondo la Circolare 7/LAP, *“la rappresentazione del territorio sulla base del reticolo idrografico superficiale naturale ed artificiale, dei relativi bacini e sottobacini e dei complessi litologici omogenei dal punto di vista del comportamento geoidrologico”*; nel caso in esame gli unici elementi che non sono stati presi in considerazione sono i limiti di bacino idrografico, in quanto la zona è caratterizzata da una rete a distribuzione capillare di canali di irrigazione, la maggior parte artificiali, per i quali è impossibile delineare qualsiasi forma di bacino. I corsi d'acqua di importanza rilevante sono il Torrente Agogna *in primis*, il Torrente Sizzone, il Rio della Valle e il Rio Romenorio (denominato anche Rio Rho) che attraversano il territorio comunale da Nord a Sud: solo un breve tratto delle aste torrentizie è presente all'interno del Comune, per cui non ha senso analizzare i bacini idrografici di tali corsi d'acqua.

A parte l'omissione citata, sul presente elaborato sono visibili i complessi idrogeologici distinti in base al loro grado di permeabilità.

Il reticolo idrografico comprensivo di eventuali testate dei fontanili è invece evidenziato su un'apposita carta denominata *“CARTA DELLA DINAMICA FLUVIALE E DEL RETICOLO IDROGRAFICO”* (Tavola 5).

Infine, in carta sono state distinte le unità litotecniche coincidenti con i diversi complessi idrogeologici, che esprimono le caratteristiche geotecniche del territorio comunale.

Lo scrivente, come più volte detto, è il redattore di alcune indagini (idrogeologiche, geognostiche e geotecniche), svolte non solo sul territorio comunale ma anche nell'ambito di comuni limitrofi, alle quali verrà fatto riferimento in questa sede come supporto al nuovo studio: è stato così possibile ottenere i vari parametri idrogeologici e litotecnici.

5.2.1 Commento alla carta realizzata

➤ LINEAMENTI GEOIDROLOGICI

Per quanto concerne la struttura idrogeologica regionale in cui è inserito il territorio comunale si rimanda al Capitolo 2 paragrafo 2.3 in cui è stato ampiamente analizzato il contesto idrogeologico.

In base alle caratteristiche litologiche e tessiturali dei depositi presenti sono stati distinti i diversi complessi idrogeologici e litotecnici.

CARATTERIZZAZIONE GEOIDROLOGICA

Il territorio comunale è attraversato dal cosiddetto “limite dei fontanili”, trattasi di un limite teorico che separa due zone differenziate solo per la maggiore o minore presenza di sedimenti a granulometria fine: in particolare a valle dello stesso aumenta la percentuale di fine, determinando la locale emersione della falda con presenza di fontanili e la bassa soggiacenza, mentre a monte prevale la percentuale grossolana.

In base alle caratteristiche litologiche e tessiturali dei depositi presenti sono stati distinti diversi complessi idrogeologici, aventi comportamento geoidrologico omogeneo:

- *Complesso idrogeologico 1 - ghiaie e ciottoli con lenti di sabbia, deb. limose, e sabbie limose ghiaioso-ciottolose*: caratterizza i depositi del T. Agogna, Sizzone, Romenorio e del Rio della Valle, sono caratterizzati in genere da una permeabilità da media ad alta;
- *Complesso idrogeologico 2 - depositi ghiaiosi, loc. molto grossolani con paleosuolo argilloso di ridotto spessore, talora ricoperti da limi più recenti (a); depositi prevalentemente sabbioso-limosi con debole strato di alterazione (b)*: comprende i depositi fluvio-glaciali che caratterizzano il terrazzo altimetricamente inferiore su cui insiste l'abitato di Cavaglio d'Agogna. L'area è attraversata dal “limite dei fontanili”, che delimita una zona che, pur appartenendo al complesso di cui sopra, presenta caratteristiche legate alla maggior percentuale di fine rispetto ai terreni adiacenti dello stesso complesso; per questo motivo il complesso è stato suddiviso in **a** e **b**, rispettivamente a seconda che si tratti della zona a valle del limite dei fontanili o a monte dello stesso: **a** - permeabilità media, **b** - permeabilità medio-bassa.

I depositi fluvio-glaciali in senso stretto, classificati come **a**, si ritrovano anche lungo le sponde del Rio della Valle, a partire dalla strada che porta a Sizzano per tutta l'estensione dell'asta torrentizia nell'ambito del territorio comunale;

- *Complesso idrogeologico 3 - depositi ciottolosi grossolani alterati in ferretto tipico e prof. alterati*: comprende i depositi del terrazzo più elevato; sono caratterizzati in generale da permeabilità da media ad alta.

È stata indicata l'area di ricarica degli acquiferi profondi che interessa la porzione settentrionale del territorio comunale.

CARATTERIZZAZIONE LITOTECNICA

Per quanto riguarda le caratteristiche litotecniche dei depositi superficiali presenti è stata indicata la seguente parametrizzazione:

- *Unità litotecnica 1 - ghiaie e ciottoli con lenti di sabbia, deb. limose, e sabbie limose ghiaioso ciottolose*: caratterizza i depositi del T. Agogna, Sizzone, Romenorio e del Rio della Valle; si può attribuire un valore di angolo di attrito ϕ pari a circa $30^{\circ} \div 35^{\circ}$, un valore di coesione di 0 t/mq, anche se localmente è possibile riscontrare una certa coesione mobilizzabile a lungo termine, e $\gamma = 1,8 \div 2,0$ t/mc;
- *Unità litotecnica 2 - depositi ghiaiosi, loc. molto grossolani con paleosuolo argilloso di ridotto spessore, talora ricoperti da limi più recenti (a); depositi prevalentemente sabbioso-limosi con debole strato di alterazione (b)*: comprende i depositi fluvio-glaciali che caratterizzano il terrazzo altimetricamente inferiore su cui insiste l'abitato di Cavaglio d'Agogna; questo complesso, come già avuto modo di dire, è attraversato dal "limite dei fontanili", che delimita una zona che presenta caratteristiche legate alla maggior percentuale di fine rispetto ai terreni adiacenti dello stesso complesso; come per il complesso idrogeologico corrispondente, anche qui vale lo stesso discorso fatto in precedenza. A questi depositi può essere attribuita la seguente parametrizzazione geotecnica:
 - **a** - ϕ pari a $26^{\circ} - 30^{\circ}$, $c = 0 \div 1$ t/mq, $\gamma = 1,80 \div 2,0$ t/mc;
 - **b** - ϕ pari a $24^{\circ} - 28^{\circ}$, $c = 0 \div 5$ t/mq, $\gamma = 1,80 \div 2,0$ t/mc;
- *Unità litotecnica 3 - depositi ciottolosi grossolani alterati in ferretto tipico e prof. alterati*: comprende i depositi del terrazzo più elevato; dai dati di letteratura e da prove geotecniche eseguite dallo scrivente è possibile attribuire un valore di angolo di attrito (ϕ) pari a circa $25^{\circ} \div 30^{\circ}$ per i terreni di copertura, che possono raggiungere anche spessori di circa 3-4 metri; in questi depositi, in alcuni casi, è possibile osservare anche una certa

coesione a breve termine, ma cautelativamente si considera la coesione nulla. I sedimenti incoerenti sottostanti invece, sono caratterizzati da valori leggermente più elevati, con angoli d'attrito nell'ordine di $28^{\circ}\div 30^{\circ}$ con $c = 0$ t/mq; il peso specifico dei materiali in questione ricade nell'ambito di questo range: $\gamma = 1,6\div 1,8$ t/mc.

5.3 SEZIONE STRATIGRAFICA (TAV. 3)

Al fine di chiarire i rapporti stratigrafici nel territorio di Cavaglio d'Agogna si è ritenuto opportuno eseguire una sezione estesa fino al vicino comune di Cavaglietto, prendendo in considerazione i due pozzi idropotabili comunali.

La sezione è orientata NO-SE: il pozzo di Cavaglio è quello più a Nord, fa registrare una profondità di 160 metri, la captazione di Cavaglietto, invece, è relativamente più superficiale attestandosi sui 100 metri da piano campagna.

Entrambe le stratigrafie mostrano una fitta alternanza di orizzonti a granulometria grossolana, costituiti da ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa e livelli a granulometria più fine formati soprattutto da argille.

La sezione effettuata evidenzia che spostandosi da Nord verso Sud, ossia in direzione di Cavaglietto, la granulometria tende a diminuire: gli orizzonti ghiaioso-sabbiosi si chiudono gradatamente lasciando il posto agli strati argillosi che risultano compatti e ben consolidati.

Lo spessore dei livelli ghiaioso-ciottolosi in matrice sabbiosa in corrispondenza del pozzo di Cavaglio, passa dai 36 metri in superficie, ai 22 m fino a un minimo di 13 metri intorno ai 70 metri di profondità. Oltre i 100 m si riscontrano ancora strati a granulometria grossolana con spessori superiori ai 15 metri. Spostandosi verso Cavaglietto lo spessore degli strati grossolani si riduce considerevolmente (mai superiore ai 10 metri), a favore dei livelli argillosi che talora superano anche i 22 metri di spessore. La presenza della frazione fine argillosa infatti, aumenta non solo a livello dei singoli orizzonti ma anche come matrice nell'ambito dei livelli ghiaiosi.

La sequenza stratigrafica evidenziata dalla sezione risulta alquanto favorevole per quanto riguarda la protezione naturale offerta alle acque di falda captate per scopi idropotabili: i primi tratti filtrati posizionati a 70 metri di profondità a Cavaglio e 57 m a Cavaglietto nell'ambito di un orizzonte ghiaioso-sabbioso (più argilloso verso Cavaglietto), risultano infatti ben protetti dai livelli argillosi soprastanti.

Questi stessi orizzonti impermeabili o comunque a permeabilità scarsa costituiscono la base

dell'acquifero freatico contenuto nelle ghiaie sabbiose più superficiali e sfruttato principalmente per l'attività agricola.

5.4 RILIEVO FREATIMETRICO CON AREE CON SOGGIACENZA < 3 METRI (TAV. 4)

Scopo di questa tavola è l'individuazione dell'andamento della falda superficiale all'interno del territorio comunale e di conseguenza il riconoscimento di zone caratterizzate da bassa soggiacenza, in particolare le aree con soggiacenza inferiore a 3 metri (e in seconda analisi superiore a 3 metri).

Per avere informazioni sull'andamento della superficie freatica, e di conseguenza sull'interazione della stessa con l'eventuale sviluppo urbanistico è necessario realizzare un rilievo freaticometrico esteso a tutto il territorio comunale.

Le misure del livello statico della falda superficiale sono state effettuate su alcuni pozzi privati. La tabella seguente riporta i pozzi individuati (è stato indicato anche il pozzo idropotabile comunale P, semplicemente come posizione ma non come dato per la ricostruzione della freaticometria, in quanto il primo filtro è posizionato a 70 metri da p.c.: va comunque precisato che il livello della falda captata riesce a risalire integrandosi con quello dell'acquifero freatico superficiale):

| POZZO | QUOTA P.C. (m s.l.m.) | SOGGIACENZA (m) | QUOTA FALDA (m s.l.m.) |
|-------|--------------------------|--------------------|---------------------------|
| 1 | 251,50 | 2,90 | 248,60 |
| 2 | 243,50 | 3,70 | 239,80 |
| 3 | 243 | 3,60 | 239,40 |
| 4 | 239 | 3,40 | 235,60 |
| 5 | 236 | 1,20 | 234,80 |
| 6 | 243 | 4,60 | 238,40 |

Con questi dati è stato possibile ricostruire l'andamento freatico del primo acquifero, sfruttato principalmente per scopi irrigui mediante canalizzazione. La ricostruzione dell'andamento della falda superficiale non è risultata immediata per lo scarso numero dei pozzi individuati.

Le quote isofreatiche, riferite alle quote in m s.l.m., sono riportate sulla Carta Tecnica Regionale in scala 1: 10.000 con cui è stata redatta la carta in oggetto. le isopieze sono state

costruite con equidistanza pari a 1 metro: la loro analisi ha permesso di ricavare gli aspetti più significativi dell'acquifero superficiale.

L'andamento delle curve isofreatiche è abbastanza regolare: risultano tra loro parallele e regolarmente distanziate (si infittiscono verso Nord, ossia in direzione di C.^{na} S. Ambrogio); le direttrici di flusso hanno direzione prevalente NO-SE e tendono a ruotare in direzione NNO-SSE avvicinandosi ai corsi del T. Sizzone e dell'Agogna. Il primo acquifero presenta un gradiente idraulico (i) caratterizzato da valori medi compresi tra $1,6 \times 10^{-2}$ (i calcolato a Nord) e $4,0 \times 10^{-3}$ (i calcolato verso Sud a Est del concentrico).

È possibile infine osservare come i Torrenti Sizzone e Agogna svolgano un'azione drenante nei confronti della falda.

Dai dati in possesso dello Studio scrivente in aree limitrofe, la soggiacenza della falda presenta i valori massimi nel periodo autunnale (Ottobre e Novembre) quando gli unici apporti di ricarica dell'acquifero sono costituiti dalle piogge stagionali e i valori minimi durante i mesi primaverili (fine Aprile, Maggio e Giugno), in corrispondenza dei cicli di irrigazione dei campi: attualmente è un periodo in cui il livello della falda è relativamente superficiale (valori minimi di soggiacenza).

Le fluttuazioni che si verificano sono legate a un fattore molto importante: l'area si trova in un settore agricolo con la presenza di una fitta rete di canali, fossi e rogge artificiali utilizzati per l'irrigazione dei campi, tanto che la freatimetria della zona risente dei cicli irrigui mentre risulta poco influenzata dai regimi pluviometrici stagionali.

Sulla stessa carta, come anticipato in precedenza, è stata valutata la "soggiacenza": in particolare, sono state evidenziate le aree aventi soggiacenza inferiore a 3 metri (evidenziate in colore arancione), mentre sono state lasciate in bianco le aree caratterizzate da soggiacenza superiore a 3 metri.

Per la costruzione delle isoplete in questione (linee di egual soggiacenza) è stato fatto un confronto tra le isofreatiche costruite in precedenza e le isoipse della base topografica, annotando nei punti di intersezione i relativi valori della soggiacenza, che sono stati quindi tra loro interpolati in modo critico. Da qui la possibilità di delimitare le aree in questione.

Non si nasconde però la difficoltà nel costruire questo tipo di carta, soprattutto per quanto riguarda l'andamento della superficie topografica; la base utilizzata è la stessa per la redazione del rilievo freatimetrico (Carte Tecniche Regionali in scala 1: 10.000): le isoipse

principali sono riportate ogni 10 m mentre quelle secondarie ogni 5 m, il cui sviluppo, perdendosi spesso all'interno del centro abitato e in corrispondenza delle aree a coltivo, non garantisce sempre una perfetta interpretazione.

Chiaramente, le aree evidenziate sono relative alla situazione temporale in cui è stato svolto il rilievo freaticometrico (come già precisato il periodo si riferisce a un periodo di soggiacenza minima della falda).

La carta mette in evidenza due zone ben distinte:

- la prima fascia sviluppata in senso Ovest-Est, è collocata a Nord del territorio comunale, all'altezza di C.^{na} S. Ambrogio (fisicamente oltre il limite comunale);
- la seconda area è individuata al confine meridionale del comune nei pressi di C.^{na} Monastero, anch'essa in parte ubicata in territorio extra-comunale, in particolare in quello di Cavaglietto.

È stata inserita la fascia di rispetto del pozzo idropotabile comunale definita con criteri temporali e approvata con D.G.R. n. 256 del 07/09/2005.

5.5 CARTA DELLA DINAMICA FLUVIALE E DEL RETICOLO IDROGRAFICO (TAV. 5)

In base alle norme della Circolare 7/LAP, nelle zone di pianura è prevista la redazione della carta della dinamica fluviale e del reticolo idrografico superficiale, nella quale devono essere riportate tutte le problematiche inerenti tali aspetti. Non è invece stata prodotta la "CARTA DELL'EVENTO ALLUVIONALE DELL'OTTOBRE 2000 E SUCCESSIVI" in quanto non si sono verificati episodi nell'ambito del Comune di Cavaglio: si rimanda, come già anticipato nel capitolo 3 della "RICERCA STORICA", e alla pubblicazione "ARPA - EVENTI ALLUVIONALI IN PIEMONTE 2000-2002" in cui vengono segnalati da parte dell'ARPA i danni funzionali verificatisi lungo i versanti e i corsi d'acqua a seguito dell'evento alluvionale del 2-5 Maggio 2002.

5.5.1 Commento alla carta realizzata

Il territorio comunale di Cavaglio d'Agogna è una zona in cui l'attività principale è rappresentata dall'agricoltura: il sistema idrografico è di conseguenza sostanzialmente formato da una fitta rete secondaria di regimazione delle acque superficiali (rogge, fossi, fontane, canali prefabbricati in calcestruzzo), realizzata per l'irrigazione dei campi coltivati; sono inoltre da segnalare numerosi fossi a distribuzione capillare, che formano globalmente

un reticolo superficiale a maglie abbastanza regolari attorno agli stessi campi coltivati.

Non è stata distinta questa rete ma esclusivamente il reticolo principale; i maggiori corsi d'acqua in generale presentano senso di scorrimento prevalente N-S.

È stata evidenziata con apposita simbologia la Fontana da cui nasce la Gora Arese, posta un centinaio di metri a SO della Chiesa di Madonna della Neve: essa rappresenta l'emersione dell'acquifero superficiale.

Sono stati quindi distinti i corsi d'acqua in pubblici/demaniali, consortili e privati, evidenziati con colori differenti per un'immediata lettura della carta. Dove non è stato possibile verificare la corretta attribuzione sono stati indicati in blu.

Per quanto concerne le acque consortili, l'Associazione Irrigazione Est Sesia di Novara, a seguito di nostra ufficiale richiesta, ci ha comunicato l'elenco dei corsi d'acqua appartenenti al suddetto Consorzio. Essi risultano:

- Roggia Molinara;
- Roggia Zucchetta;
- Roggia Lanca;
- Cavetti irrigatori e colatori appartenenti al distretto di Cavaglio.

Nell'ambito dei corsi d'acqua privati infine, rientrano tutti gli affluenti del Rio della Valle e un cavetto che si dirama dalla Gora Arese.

Sono state riportate le fasce fluviali del P.A.I. A, B e C relative al T. Agogna (per i dettagli si rimanda al paragrafo 4.8).

Hydrodata S.p.A. Ingegneria delle risorse idriche, per conto della Provincia di Novara, Servizio Programmazione e Pianificazione del Territorio, ha svolto nel Marzo 2003 uno "STUDIO IDROGEOLOGICO SUL TORRENTE SIZZONE", al fine di avanzare una proposta di fasce fluviali e annesse opzioni d'intervento anche per questo corso d'acqua. Lo studio attualmente (2014) non è stato ancora approvato, di conseguenza le proposte di fasce inerenti il T. Sizzone, non sono state evidenziate.

Per quanto concerne la zona a ridosso della SP n°21 dove Hydrodata indicava una fascia esondabile a tergo della sede stradale in parte edificata, in base alle osservazioni effettuate, per cui il Sizzone presenta sponde incise e la S.P. n.21 ulteriori dislivelli rispetto al p.c. lato Sizzone, è possibile indicare come le improbabili acque di piena che potrebbero raggiungere quest'area si presentino con tiranti modesti (<40 cm) e bassa energia con velocità modesta

favorita dalle basse/nulle pendenze dell'areale. Le acque di piena interessano invece la zona entro la fascia B del T. Agogna. Viene considerata quest'area, in loc. Mad.na della Neve, esterna alla Fascia B esclusivamente come conseguenza dello studio svolto da Hydrodata (per i dettagli si rimanda alle estese spiegazioni effettuate in più punti (cfr. paragrafo 4.1).

È stato inserito un estratto della Direttiva Alluvioni dove vengono evidenziate in corrispondenza degli alvei del T. Sizzone e del T. Agogna le aree di pericolosità da esondazione così come pubblicate dal PGRA: si evince come tali aree (H= aree ad alta probabilità di alluvione per Tr= 20-50 anni; M= aree a media probabilità di alluvione per Tr= 100-200 anni; L= aree a bassa probabilità di alluvione per Tr= 200-500 anni) coincidono con le fasce fluviali del PAI del T. Agogna.

È stata indicata l'area di salvaguardia della captazione comunale in uso approvata con D.G.R. n. 256 del 07/09/2005.

Sono state prodotte le "SCHEDE DEI PROCESSI LUNGO LA RETE IDROGRAFICA" (Allegato 5), relativamente al Rio Romenorio e al Rio della Valle: è stata compilata una singola scheda per ciascun rio in quanto rappresentativa di una tipologia di processo (erosione spondale) diffusa estesamente lungo le aste dei corsi d'acqua citati.

Per quanto riguarda i torrenti Sizzone e Agogna, i tratti ricadenti nell'ambito del territorio comunale sono alquanto limitati e comunque non presentano problemi sostanziali, come evidenziato dal buono stato di conservazione delle opere di difesa spondali rilevate. Analogo discorso vale per i cavi e le rogge che regimati artificialmente non manifestano allo stato attuale evidenze di dissesto in atto.

Oltre alla fase di rilevamento sul terreno che ha permesso di evidenziare quanto esposto (dissesti, fenomeni erosivi lungo le aste, ecc.), si è provveduto a consultare diverse Banche Dati per avere una visione completa e per quanto possibile esaustiva di quanto accaduto in concomitanza di eventi meteorici eccezionali.

Come già anticipato, l'ARPA Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale, ha prodotto nel 2003 una pubblicazione con DVD allegati "EVENTI ALLUVIONALI IN PIEMONTE 2000-2002", la cui consultazione ha manifestato che per il comune di Cavaglio d'Agogna durante l'evento alluvionale del 2-5 Maggio 2002 sono occorsi i seguenti episodi:

- a. CONFLUENZA TORRENTI SIZZONE E AGOGNA. Lo straripamento di entrambi i corsi d'acqua ha prodotto vasti allagamenti nell'area di confluenza con sedimentazione di coltri di depositi

di trascinamento ghiaioso-sabbiosi a monte del ponte della Strada Provinciale n° 22.

- b. VICINO AL CONCENTRICO. Il versante di controripa del tratto in trincea della vecchia strada provinciale per Barengo è franato per un breve tratto e il materiale franato ha invaso la sede stradale.
- c. VICINO AL CONCENTRICO. L'esondazione di fossi irrigui nelle aree di recente edificazione a Nord del concentrico ha prodotto allagamenti statici con battenti d'acqua di circa 1 metro.
- d. VICINO AL CONCENTRICO. Il versante di controripa della Strada Provinciale n° 22 è collassato per un breve tratto e il materiale franato ha invaso la sede stradale.

Si è deciso di non riportare tali episodi sulla carta della dinamica fluviale in quanto trattasi di episodi localizzati coinvolgenti aree di limitata estensione.

Per quanto concerne il punto b., l'evento è riferito a un episodio indicato con una lettera del Comune (Prot. n. 1641): l'area allegabile segnalate con battente di 1 metro, campita a monte del concentrico è relativa all'evento alluvionale del 2-5 Maggio 2002 (zona segnalata anche nella banca dati dell'ARPA- cfr. punto b): l'area è stata inserita, ma in base a indicazioni fornite dal Comune e dai tecnici comunali che segnalano che non si sono verificati i fenomeni alluvionali dichiarati e che comunque non potevano essere superiori a circa 10 cm, viene considerata come area inondabile da acque con bassa e tiranti idraulici modesti con bassa probabilità di inondazione.

Per quanto concerne invece, le altre aree inondabili si rimanda a quanto scritto al paragrafo 4.1.1 "LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI" della presente relazione.

Viene infine riportato anche quanto indicato dalla *CARTA DEGLI ALVEO TIPO E PORTATE* (Foglio I.G.M. 44 NOVARA) redatta sempre dalla *Regione Piemonte - Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione, Settore Studi e Ricerche Geologiche, Sistema Informativo Prevenzione Rischi*: tale elaborato cartografico evidenzia che il Torrente Sizzone e il tratto del Torrente Agogna prima della confluenza con il T. Sizzone appartengono a quei corsi d'acqua con "tronchi con pendenze oscillanti intorno a 0,1% con alveo poco inciso ad andamento sinuoso irregolare; processi di trasporto sul fondo e in sospensione, locali erosioni laterali, allagamenti talora anche estesi e deposito di materiali fini", mentre il tratto del T. Agogna a valle della confluenza (oltre il limite comunale) appartiene a quei corsi d'acqua con "tronchi con pendenze mediamente inferiori a 0,1%, con andamento a meandri regolari, condizioni

planimetriche localmente instabili per taglio di meandri; processi di erosione laterale, prevalente trasporto solido in sospensione, esondazioni con allagamenti anche estesi e deposito di materiali fini”.

5.5.2 Analisi sul reticolo idrografico artificiale

All'interno del territorio comunale di Cavaglio d'Agogna ci sono un buon numero di corsi d'acqua artificiali seppur di modestissime dimensioni, utilizzato per l'irrigazione dei campi.

Tra i corsi d'acqua di dimensioni si trova la roggia Molinara, che consiste in una derivazione del T. Sizzone ed è regimata; l'alveo in cui scorre presenta sponde ben definite ed è ribassato rispetto al p.c..

La roggia Lanca è il proseguo della Molinara e mantiene le buone caratteristiche che caratterizzano la Molinara.

La Roggia Zucchetta, di limitata estensione, si presenta anch'essa senza particolari problematiche, ben definita nelle sponde e ribassata rispetto p.c..

La Gora Arese che nasce nel fontanile in centro paese ribassato rispetto al p.c. di circa 3 m si presenta in ottimo stato senza particolari problematiche di portate e/o esondazione.

A volte tali corsi d'acqua sono oggetto di interventi di manutenzione per garantirne una buona funzionalità e durata nel tempo. Spesso questi corsi d'acqua sono delimitati dai muretti delle proprietà delle unità abitative o dai muri stessi delle abitazioni.

Infine, gli ulteriori fossi artificiali presenti sono utilizzati per l'irrigazione e per un lungo periodo di tempo nel corso dell'anno sono asciutti.

5.6 CARTA DELLA DINAMICA FLUVIALE (EVOLUZIONE DELL'ALVEO) (TAV. 5BIS)

Per quanto concerne la possibilità di indicare la mobilità dell'alveo del T. Agogna nel tempo, erano state compiute adeguate ricerche ed era stata fatta la sovrapposizione tra 2 carte (BDTRE in scala 1: 10.000 e aerofotogrammetrico in scala 1: 5.000) per verificare l'andamento dei torrenti Agogna e Sizzone da cui si evince come, limitatamente al tratto compreso nel territorio comunale, i corsi d'acqua non abbiano mostrato variazioni notevoli (la variazione è all'incirca dovuta al differente dettaglio delle due tipologie di carte).

5.7 CARTA DELLE OPERE IDRAULICHE CENSITE (TAV. 6)

In questa tavola, redatta su base BDTRE in scala 1: 10.000, sono riportate le varie opere di

difesa idraulica distribuite sul territorio, lungo il Rio della Valle, il Rio Romenorio, alcune rogge (Molinara, Zucchetta), il Torrente Sizzone, il T. Agogna che delinea il confine comunale orientale e lungo la rete idrografica secondaria rappresentata da impluvi minori e fontane.

Per la redazione della carta è stato utilizzato il sistema S.I.C.O.D. (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa) proposto dalla Regione Piemonte - Direzione Difesa del Suolo e CSI “...come strumento per redigere il catasto delle opere idrauliche, così come richiesto dai piani regolatori...”.

La documentazione richiesta dalla Direzione Difesa Suolo della Regione Piemonte e compresa negli elaborati formanti il presente lavoro sono: carta delle opere di difesa censite; schede cartacee delle opere; database e (se possibile) fotografie digitali su CD-ROM.

Le opere idrauliche presenti sul territorio sono distinguibili in opere trasversali, longitudinali e attraversamenti di corsi d’acqua: a ciascuna opera censita è associata una scheda, secondo le indicazioni della Regione Piemonte, contraddistinta da sigla e numerazione relativa sia dell’opera che dell’eventuale fotografia che la illustra.

5.7.1 Commento alla carta realizzata

Le opere idrauliche, censite lungo il Rio della Valle, il Rio Romenorio, le Rogge Molinara e Zucchetta, i torrenti Sizzone e Agogna e alcuni impluvi minori, sono state distinte in base alle tipologie costruttive: l’Allegato 2 - “SCHEDE S.I.C.O.D.” riporta le descrizioni delle varie opere di difesa. Nonostante l’osservazione delle stesse ha permesso di evidenziare che le opere si presentano in buono stato di efficienza e conservazione, si prescrive in ogni caso di effettuare una periodica manutenzione con la pulizia della vegetazione infestante e il disalveo degli abbondanti materiali limoso-sabbiosi distribuiti lungo i corsi d’acqua.

Per tutte le opere idrauliche censite è stata inoltre presentata una foto in formato digitale che permette la diretta osservazione della stessa e del suo stato di conservazione.

È infine necessario fare alcune precisazioni relativamente a quanto riscontrato durante il censimento delle opere idrauliche:

- per alcuni tratti dei corsi d’acqua la presenza di abbondanti opere idrauliche sia longitudinali che trasversali ha comportato la realizzazione di estratti cartografici a una scala maggiore 1: 5.000 in modo da evidenziare più chiaramente le varie opere censite;
- il percorso della Roggia Molinara presenta caratteristiche differenti in base ai tratti di

territorio attraversati: nei campi agricoli la roggia non evidenzia particolarità alcuna, mentre l'attraversamento del centro abitato di Cavaglio è fortemente condizionato dalle abitazioni esistenti. Sono state rilevate diverse situazioni in cui la roggia dovendo attraversare delle proprietà private risulta completamente canalizzata a cielo chiuso (talora per svariate decine di metri) o rimane delimitata su entrambe le sponde dai muri delle abitazioni esistenti (per centinaia di metri), senza poterne seguire il percorso (o comunque seguirlo sommariamente) e quindi compilare la specifica scheda identificativa (esempi significativi di cui non si conosce niente del percorso della roggia sono i tratti compresi tra le schede EPIF AG 013 e EPIF AG 014, e tra EPIF AG 014 e EPIF AG 022);

- anche per la Roggia Zucchetta, limitata al solo centro abitato di Cavaglio d'Agogna, vale lo stesso discorso fatto per la Roggia Molinara: nel tratto compreso tra le schede EPIF AG 021 e EPIF AG 008 non si conosce nulla del percorso, mentre nel tratto compreso tra le schede EPIF AG 016 e EPIF AG 021 sono stati rilevati degli attraversamenti impropri, in quanto quelli contraddistinti con i numeri 016 e 018 sono rispettivamente il marciapiede a lato strada e l'accorpamento di alcuni passi carrai per l'accesso alle abitazioni presenti;
- per quanto concerne la Fontana Gora Arese, che nasce a SE di Mad.^{na} della Neve occorre puntualizzare che le opere idrauliche censite (attraversamento e argine in sponda sinistra) trovandosi proprio sul limite comunale tra Cavaglio d'Agogna e Cavaglietto sono già state rilevate in occasione della redazione del Piano Regolatore di Cavaglietto, al quale si rimanda per i dettagli tecnici;
- a valle della confluenza del T. Sizzone nell'Agogna le opere idrauliche (ponte e difese spondali) presenti sull'asta del torrente sono state anch'esse misurate in occasione della stesura del P.R.G.C. di Cavaglietto, in quanto in base ai limiti comunali segnati su base C.T.R. esse rientrano nel suddetto comune: facendo riferimento ai limiti comunali su base catastale l'area in questione rientra invece nel territorio di Cavaglio. Si rimanda anche in questo caso alla documentazione allegata al P.R.G.C. di Cavaglietto per la visione delle suddette schede S.I.C.O.D..

Sono state integrate le schede con le nuove opere censite quali una canalizzazione a Sud dell'abitato, le difese spondali lungo il Rio Romenorio e alcuni attraversamenti sia a valle che a monte dell'abitato.

5.8 CARTA DELL'ACCLIVITÀ (TAV. 7)

Per la redazione della carta, sono state calcolate le pendenze ricavate dalle isoipse della Carta Tecnica Regionale in scala 1: 10.000, con l'ausilio di sopralluoghi di campagna.

È stata sostituita la base con una più recente e meglio dettagliata, circostanza che unitamente ad ulteriori sopralluoghi ha determinato la completa rivisitazione della tavola in parola.

5.8.1 Commento della carta realizzata

Sono state distinte 3 classi relative a differenti gradi di acclività:

- classe I: pendenze $0^\circ \div 6^\circ$ - aree pianeggianti contraddistinte da acclività bassa;
- classe II: pendenze $6^\circ \div 15^\circ$ - aree di acclività moderata;
- classe III: pendenze $>15^\circ$ ($15^\circ \div 30^\circ$) - aree caratterizzate da acclività elevata.

È possibile suddividere il territorio comunale in tre grandi aree (si puntualizza che non si è tenuto conto dell'acclività delle sponde dei vari corsi d'acqua in quanto la scala di rappresentazione della carta non permette di apprezzare le suddette fasce).

La quasi totalità del territorio comunale ricade nella prima e seconda classe di pendenze.

La prima classe è compresa entro i 6° di acclività: tutto il settore a Est della scarpata orientata N-S che si trova a ridosso dell'abitato di Cavaglio e la porzione settentrionale della baraggia, a Ovest della scarpata che attraversa il territorio comunale NS.

La seconda classe di moderata acclività, comprende invece, la maggior parte del territorio altimetricamente più alto a Ovest del centro abitato.

Le aree classificate come acclivi sono rappresentate dal terrazzo a Ovest dell'abitato; appartengono inoltre a questa classe entrambi i fianchi della valle del Rio della Valle nella parte più meridionale del territorio comunale.

5.9 ESTRATTO PROGETTO PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.) (TAV. 8)

L'adozione del PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL BACINO DEL FIUME PO, preceduta dal DPCM 24.07.98 "Piano Stralcio delle Fasce Fluviali", ha comportato l'imposizione di misure di salvaguardia nei territori delimitati dalle fasce fluviali e di quelli interessati da dissesto. Nell'ambito della stesura del presente studio geologico, è dunque necessario effettuare un confronto tra la situazione vincolistica prevista dal PAI e le analisi di

dettaglio sopra commentate.

La tavola prodotta riporta un estratto della carta originale, con il relativo testalino e la legenda di riferimento (Foglio n° 094140 “CAVAGLIO D’AGOGNA” - Agogna 12a): sono evidenziate le Fasce Fluviali relative al T. Agogna, che come già avuto modo di dire definisce il limite orientale del comune di Cavaglio d’Agogna.

La fascia A segue abbastanza regolarmente l’andamento dell’alveo.

Partendo da Sud la fascia B corre parallelamente al torrente fino alla strada proveniente da Suno, dove devia ad angolo retto verso Ovest per congiungersi alla fascia C in corrispondenza della strada provinciale Barengo-Borgomanero; raggiunti gli edifici più settentrionali del centro abitato piega verso destra attraversando il T. Sizzone, all’altezza dei campi “Moietti”.

È possibile osservare che la fascia C segue la strada provinciale Barengo-Borgomanero per tutto il tratto compreso nel territorio comunale.

6 DOCUMENTAZIONE CARTOGRAFICA DI SINTESI

6.1 CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA E DELL'IDONEITÀ ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA (TAVOLA 9)

In questa carta il territorio comunale viene suddiviso in classi di idoneità geologica alla trasformazione urbanistica anche in relazione ai vincoli esistenti.

Sulla base di quanto prescritto dalla Circolare 7/LAP vengono distinte cinque diverse classi, e nel territorio comunale di Cavaglio d'Agogna ne sono state individuate quattro (classe I, classe II, classe IIIA e classe IIIB con le specifiche sottoclassi).

Tale carta è stata redatta su base topografica BDTRE in scala 1: 10.000 (tavola 9).

CLASSE I

Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche.

CLASSE II

Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione e il rispetto di modesti accorgimenti tecnici realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo.

Tali interventi non dovranno in alcun modo incidere negativamente sulle aree limitrofe, né condizionarne la propensione all'edificabilità.

CLASSE IIIA

Porzioni di territorio inedificate che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti. Per le opere di interesse pubblico riguardanti le infrastrutture lineari o a rete e le relative opere accessorie riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, le norme del PRG devono contenere indicazioni specifiche circa la tipologia di opere ammesse e, eventualmente, le modalità per la loro attuazione. Pertanto, nelle fasi di approvazione o autorizzazione delle opere, non verrà rilasciato parere regionale in merito a quanto già definito dalla norme del PRG.

Fascia di rispetto degli alvei attivi, nella quale è inibita la realizzazione di nuove edificazioni e, in generale, ogni intervento edificatorio che vada ad aumentare il carico antropico esistente e/o possa modificare in qualsiasi modo l'andamento attuale del corso d'acqua.

CLASSE IIIB

Porzioni di territorio edificate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da imporre in ogni caso interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico a tutela del patrimonio urbanistico esistente. In assenza di tali interventi di riassetto saranno consentite solo trasformazioni che non aumentino il carico antropico. Per le opere di interesse pubblico riguardanti le infrastrutture lineari o a rete e le relative opere accessorie riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, le norme del PRG devono contenere indicazioni specifiche circa la tipologia di opere ammesse e, eventualmente, le modalità per la loro attuazione. Pertanto, nelle fasi di approvazione o autorizzazione delle opere, non verrà rilasciato parere regionale in merito a quanto già definito dalla norme del PRG.

Si tiene a precisare che in fase di elaborazione e stesura della suddetta carta è stata effettuata una suddivisione della Classe IIIB, che meglio risponde ai diversi tipi e livelli di rischio presenti. Viene dunque proposta una normativa differenziata in funzione del grado di pericolo, conservando comunque, in modo rigoroso, i principi individuati dalla Circolare 7/LAP per questa classe (presenza di pericolo in territori edificati e necessità di effettuare opere di riassetto non risolvibili a livello di singolo lotto, in carenza delle quali non sono consentiti aumenti del carico antropico). Secondo quanto elaborato, si propone la seguente schematizzazione, composta da un enunciato generale, comune a tutte le sottoclassi, sopra esposto e da prescrizioni specifiche per ciascuna di esse:

SOTTOCLASSE IIIB₁ (non presente nel territorio comunale) - aree in cui l'attuazione delle previsioni urbanistiche è sospesa sino alla verifica della validità delle opere esistenti con successiva prevista trasformazione in una delle classi IIIB successive;

SOTTOCLASSE IIIB₂ - In assenza degli interventi di riassetto territoriale saranno consentiti solo interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria e restauro. A seguito della realizzazione delle opere di riassetto, sarà possibile la realizzazione di nuove edificazioni, ampliamenti o completamenti;

SOTTOCLASSE IIIB₃ - In assenza degli interventi di riassetto territoriale saranno consentiti solo interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria e restauro. A seguito della realizzazione delle opere di riassetto, sarà possibile solo un modesto incremento del carico antropico. Da escludersi nuove unità abitative e completamenti;

SOTTOCLASSE IIIB₄ - anche a seguito della realizzazione delle opere di riassetto, indispensabili per la difesa dell'esistente, non sarà possibile alcun incremento del carico

antropico né alcuna variazione di destinazione d'uso.

6.1.1 Commento alla carta realizzata

La carta della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica ha lo scopo di evidenziare lo stato del territorio sotto il profilo della sua pericolosità e rappresenta la sintesi dei dati raccolti per la redazione della cartografia di base, su questa carta quindi, oltre alle diverse classi di idoneità sono riportati i dissesti già indicati nelle carte di analisi.

Nella legenda, sono riportati per ciascuna classe:

- la normativa della Circolare 7/LAP
- il livello di pericolosità geomorfologica, definito indicando l'agente morfogenetico prevalente e il grado (da irrilevante a elevato)
- la vulnerabilità, di cui viene indicata la causa, e il valore esposto
- il rischio totale (da nullo a elevato)
- gli interventi proposti per la riduzione o la minimizzazione del rischio: viene fatta una distinzione tra gli interventi di riassetto generali, locali, il controllo e la manutenzione delle opere esistenti, per i quali si dichiara se sono necessari o meno, e le norme tecniche eventualmente da rispettare
- l'idoneità urbanistica, definita mediante un elenco di condizioni a cui deve sottostare un'area appartenente ad una determinata classe.

CLASSE I

In questa classe è inclusa la parte di territorio comunale che non presenta problematiche dal punto di vista urbanistico. Si ricorda tuttavia che ogni nuova opera da realizzare sarà soggetta alle prescrizioni contenute nel D.M. 17.01.2018 "AGGIORNAMENTO 'NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI'", atte a definire le caratteristiche geotecniche dei terreni. Si ricorda inoltre che le nuove edificazioni nei territori inclusi in questa classe sono comunque da ritenersi soggetti a eventuali vincoli presenti, quali ad esempio quello relativo alla salvaguardia dei pozzi idropotabili.

CLASSE II

A questa classe è stato ascritto quel settore di territorio caratterizzato da condizioni di pericolosità, ancorché moderata. In caso di nuovi interventi sono necessari il rispetto del D.M. 17.01.18, la caratterizzazione geotecnica e idrogeologica di dettaglio dei terreni in esame.

Sono ascritte a questa classe:

- Area di esondazione Roggia Molinara a monte del concentrico: area **Em_A**, *aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità media o moderata, ovvero aree inondabili da acque con bassa energia e tiranti modesti (indicativamente <40 cm)* legate a esondazione del reticolo artificiale di pianura e a bassa probabilità di inondazione;
- le aree caratterizzate dalla bassa soggiacenza della falda superficiale, con un valore minimo ≤ 3 metri, e conseguente diminuzione delle caratteristiche geotecniche dei terreni: localizzate agli estremi settentrionali (C.^{na} Ambrogio) e meridionali (C.^{na} Monastero). Si sottolinea che, in concomitanza di una falda freatica piuttosto superficiale, devono essere adottate, in caso di scavi, tutte le cautele e le prescrizioni dettate dalle normative vigenti: sono quindi necessarie indagini geognostiche puntuali per verificare la parametrizzazione geotecnica locale dei terreni, indagini idrogeologiche per valutare a livello locale la soggiacenza della falda con relativa relazione geologico-tecnica e idrogeologica.
- le aree moderatamente acclivi rientrano la maggior parte delle aree in Baraggia e le fasce di raccordo delle aree maggiormente acclivi e le aree subpianeggianti (tale fascia presenta un'estensione di 10 metri ed è posta lungo la fascia di sicurezza di 20 m in classe IIIA al piede e al ciglio della scarpata vera e propria): dovranno essere eseguite indagini geognostiche che ricostruiscano la successione stratigrafica dei terreni, la loro caratterizzazione geotecnica e verifiche di stabilità atte ad analizzare la compatibilità delle opere in progetto con la stabilità delle aree, quest'ultima per i terreni disposti su pendii. Particolare attenzione dovrà essere posta anche alla regimazione delle acque meteoriche, al fine di evitare l'innescò di erosioni accelerate su pendio.

CLASSE IIA

A questa classe è stato ascritto quel settore di territorio caratterizzato da condizioni di pericolosità, ancorché moderata. In caso di nuovi interventi sono necessari il rispetto del D.M. 17.01.18, la caratterizzazione geotecnica e idrogeologica di dettaglio dei terreni in esame.

Sono ascritte a questa classe:

- parte delle aree comprese nelle fasce del P.A.I. (soggette ad allagamenti a bassa energia): a Ovest del T. Sizzone, compresa tra la fasce C e B del P.A.I. relative all'Agogna: tale area è classificata come **Em_A**, *aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità media o moderata, ovvero aree inondabili da acque con bassa energia e tiranti modesti (indicativamente < 40*

cm) legate a bassa probabilità di inondazione. Questa classe prevede una vincolistica specifica assoggettata a un piano esecutivo di verifica dello stato dei luoghi (aree in rilevato-strada alzaia) e alla realizzazione di una quota di imposta del piano di calpestio a un minimo di 80 cm rispetto all'attuale p.c. così da tutelare l'eventuale edificato.

In particolare è necessario evitare la realizzazione di locali interrati nelle aree appunto soggette a interferenza con la falda e nelle aree soggette a fenomeni di allagamento (cfr. p.to 4.5 della NTA alla C.P.G.R. 7/LAP/1996).

Nei settori in classe II in ogni caso la pericolosità può essere agevolmente superata con modesti accorgimenti tecnici nell'ambito del singolo lotto.

CLASSE IIIA

Comprende le fasce di rispetto dei corsi d'acqua artificiali e naturali, stimata in base a valutazioni di tipo geomorfologico, alle dinamiche esistenti e alle dimensioni dei corsi d'acqua stessi, nelle quali è inibita l'edificazione e ogni opera che possa modificare l'andamento del corso d'acqua, ad eccezione ovviamente delle opere di riassetto.

Al reticolo idrografico minore, rappresentato dai Rii Romenorio, della Valle (Rio Remme) compresi gli affluenti sono state attribuite delle fasce di rispetto di ampiezza variabile, in quanto coincidenti con le aree esondabili degli stessi corsi d'acqua. Si puntualizza che tali aree sono state tracciate come inviluppo dei meandri formati dagli impluvi o basandosi su evidenze geomorfologiche.

Alla Roggia Molinara, Roggia Lanca e alla Gora Arese, nei tratti sia a cielo aperto sia intubati, sono state assegnate fasce di rispetto di 10 m da ciascuna sponda; i corsi d'acqua affluenti nel Rio della Valle e Rio Romenorio presentano una fascia di rispetto di 10 m da ciascuna sponda; alla Roggia Zucchetta, ubicata nel capoluogo, è stata attribuita invece, una fascia di 5 metri da ciascuna sponda.

A tutti i corsi d'acqua artificiali minori presenti sul territorio, non evidenziati in carta, è stata attribuita una fascia di rispetto di 5 m da ciascuna sponda.

Si ricorda in ogni caso che per i corsi d'acqua demaniali e pubblici deve sempre essere rispettato quanto previsto dall'Art. 96 del Testo Unico N. 253 del 25 luglio 1904, il cui contenuto viene riportato fedelmente nell'allegato inerente la Normativa geologica.

Fanno eccezione a quanto detto sopra il Torrente Agogna, al quale vengono applicate le fasce A e B del P.A.I. e le prescrizioni indicate nell'apposita normativa, e il Torrente Sizzone,

le aree di esondazione.

Per l'edificato che ricade in fascia A del PAI si applica quanto indicato nel comma 3 dell'art. 39 delle Nda, mentre per l'edificato ricadente in fascia B si applicano le norme di cui al comma 4 art. 39 delle Nda.

Per quanto concerne le aree di esondazione, classificate secondo le indicazioni delle Norme Tecniche di Attuazione del P.A.I., **Art. 9**, come *Ee*, *aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità molto elevata, ovvero aree inondabili da acque con tiranti ingenti (indicativamente $h > 40$ cm), caratterizzate dalla presenza di rilevanti fenomeni di erosione/deposito, con alta probabilità di inondazione*, sono riconoscibili lungo i rii della Valle e Romenorio, l'altra relativa ai torrenti Sizzone e Agogna, ricadente all'interno della fascia A e B del P.A.I..

Le aree interessate dalle acque di esondazione del T. Sizzone ricadenti all'interno delle fasce fluviali del T. Agogna sono soggette alle prescrizioni delle fasce A e B dove interessate, mentre entro la fascia C sono in parte ascritte alla classe IIIA e in parte alla classe II (cfr. commento classe II) dove soggetta alla protezione di elementi morfologici.

In relazione alle aree allagabili del T. Sizzone ricadenti entro le fasce fluviali del T. Agogna valgono le prescrizioni più restrittive, ovvero la fascia A del T. Agogna e la classificazione legata alla dinamica torrentizia con indice EeA che supera le fasce B e C del P.A.I..

Le aree in dissesto lungo le strade che da Cavaglio capoluogo portano a Sizzano, sono state classificate come **FA6** (movimento di colamento veloce attivo) secondo la Deliberazione della Giunta Regionale 15 Luglio 2002, n° 45-6656 "PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI). DELIBERAZIONE DEL COMITATO ISTITUZIONALE DELL'AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO IN DATA 26 APRILE 2001, APPROVATO CON DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI IN DATA 24 MAGGIO 2001. INDIRIZZI PER L'ATTUAZIONE DEL PAI NEL SETTORE URBANISTICO"; nelle aree contraddistinte come **Fa**, ossia aree interessate da frane attive (pericolosità elevata), sono consentiti gli interventi previsti dall'**Art. 9**, comma 2 delle Norme Tecniche di Attuazione del P.A.I..

Rientrano in codesta classe le aree acclivi della scarpata che si sviluppa in senso N-S alle spalle dell'abitato di Cavaglio e alcuni versanti del Rio della Valle nel settore meridionale del comune.

Si ricorda che eventuali edifici isolati, non indicati in cartografia, ricadenti in questa classe di

idoneità devono essere soggetti ad analisi di dettaglio per la definizione della classe di appartenenza nell'ambito della classe IIIB.

CLASSE IIIB

Come già precisato nei paragrafi precedenti e come si evince dalla legenda riportata nelle tavole, la classe è stata suddivisa in quattro sottoclassi che meglio rappresentano e delimitano le zone a differenti gradi di rischio individuate nel territorio comunale; nel territorio comunale di Cavaglio compaiono le sottoclassi classe IIIB₂ e IIIB₄.

Zone comprese nella classe IIIB₂ - IIIB₃ - IIIB₄

Comprendono piccole porzioni di territorio edificate, ricadenti nelle aree di elevata acclività (**classe IIIB₂**), nelle fasce di rispetto di corsi d'acqua del reticolo idrografico (**classe IIIB₃**) e nelle fasce PAI (**classe IIIB₄**).

Corrispondono alle aree con rischio mediamente elevato ed elevato nelle quali, solo a seguito della realizzazione di adeguate opere di riassetto, sarà possibile prevedere ulteriori fruizioni urbanistiche (classe IIIB₂).

Nelle zone in **SOTTOCLASSE IIIB₂**, caratterizzate da pericolosità medio-moderata, la realizzazione di nuovi interventi è subordinata a interventi di consolidamento dei versanti o di stabilizzazione dei fenomeni di dissesto con verifica da parte dell'Ufficio Tecnico o da professionisti esterni abilitati in materia, opportunamente incaricati dall'Amministrazione Comunale, oppure mirati all'introduzione di più opportuni interventi di mitigazione per risolvere le situazioni di dissesto in atto o potenziali.

Nelle zone in **SOTTOCLASSE IIIB₃**, caratterizzate da pericolosità elevata, non è consigliabile prevedere espansioni urbanistiche, in considerazione degli intensi processi geomorfologici che le caratterizzano. Anche a seguito della realizzazione delle opere di riassetto e alla stesura del cronoprogramma, in queste zone può essere consentito solamente un modesto aumento del carico antropico.

È da escludere quindi la realizzazione di nuove unità abitative o completamenti ma sono ammessi solo interventi che comportino un modesto aumento del carico antropico.

Gli interventi suddetti potranno essere realizzati solamente al termine dell'iter procedurale per la verifica delle opere esistenti o per la messa in opera delle nuove sistemazioni per la difesa del territorio (progettazione, realizzazione, collaudo e verifica ai fini urbanistici delle opere di riassetto).

Nelle zone in **SOTTOCLASSE IIIB₄**, caratterizzate da pericolosità molto elevata, è da

escludere la realizzazione di interventi che comportino anche un modesto incremento di carico antropico. La messa in opera delle sistemazioni per la difesa del territorio (progettazione, realizzazione, collaudo e verifica ai fini urbanistici delle opere di riassetto) è comunque indispensabile per la difesa dell'edificato.

Per gli edifici ricadenti nella fasce fluviali A e B, inseriti in classe IIIB₄, valgono comunque anche le norme previste agli articoli 29, 30 e 39 delle N.T.A. del P.A.I oltre a quanto espresso dalla normativa 7/LAP.

Le aree edificate ricadente nella fascia A del PAI si applica integralmente quanto previsto all'art. 39 comma 3 delle NdA del PAI.

Le aree edificate ricadente nella fascia B del PAI si applica integralmente quanto previsto all'art. 39 comma 4 delle NdA del PAI, previa le indispensabili verifiche geologiche, topografiche e di tipo idraulico mirate a definire localmente il grado di pericolosità. La progettazione dovrà prevedere gli accorgimenti tecnici atti a mitigare la vulnerabilità degli edifici.

Si vuole puntualizzare che i "manufatti edilizi" compresi nella fascia B del T. Agogna e ascritti alla classe IIIB₄, non sono comunque abitati in quanto trattasi di ricoveri per la legna o per gli attrezzi agricoli.

7 CRONOPROGRAMMA

Come previsto dalla Circolare 7/LAP, le aree in classe IIIB devono essere soggette ad interventi di riassetto per la minimizzazione o l'eliminazione della pericolosità geomorfologica, facenti parte di uno specifico cronoprogramma che dovrà essere elaborato in dettaglio nella fase attuativa di piano regolatore.

Data l'esiguità delle aree ricadenti in tale classe, riconducibili a edifici inclusi nelle fasce dei corsi d'acqua, non viene prodotta una cartografia tematica specifica; comunque si ritiene che il suddetto cronoprogramma debba comprendere:

1. la verifica idraulica dei corsi d'acqua intubati che interessano il concentrico, per la definizione di eventuali opere di mitigazione degli effetti di eventi alluvionali sul territorio antropizzato;
2. l'elaborazione di un programma esecutivo di pulizia e manutenzione degli alvei del reticolo idrografico e dei relativi attraversamenti (cfr. carta delle opere idrauliche);

3. la regimazione delle acque superficiali con esecuzione di verifiche idrauliche per un adeguato dimensionamento delle opere previste (drenaggi, canalizzazioni, ecc.);
4. la verifica di stabilità dei versanti coinvolti che tenga conto anche della presenza delle strutture di consolidamento previste;
5. la redazione di progetti di sistemazione e di consolidamento dei versanti soggetti a movimenti franosi;
6. l'elaborazione di un Piano di Protezione Civile che tenga particolare conto delle aree incluse in classe III e, segnatamente, degli edifici ubicati all'interno delle fasce di rispetto dei corsi d'acqua, soprattutto se coperti.

In queste aree deve essere applicato integralmente quanto disposto all'art. 18 comma 7 delle N.T.A. del P.A.I..

Gli edifici compresi nel perimetro delle fasce fluviali sono soggetti alle norme di cui agli artt. 29, 30, 39, Titolo II, N.T.A. del P.A.I..

È stato redatto l'All. 6 "CRONORPOGRAMMA" in cui vengono evidenziate graficamente le aree sottoposte a cronoprogramma degli interventi di riassetto.