

## INDICE

1	PREMESSA	...	...	...	...	...	pag. 1
2	FINALITÀ DEL LAVORO E METODOLOGIA DI STUDIO	...	...	...	...	...	pag. 2
3	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	...	...	...	...	...	pag. 6
4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	...	...	...	...	...	pag. 10
5	LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI	...	...	...	...	...	pag. 16
6	FENOMENOLOGIE DISSESTIVE	...	...	...	...	...	pag. 19
	6.1 Dinamica dei corsi d'acqua	...	...	...	...	...	pag. 19
	6.2 Dinamica gravitativa	...	...	...	...	...	pag. 20
	6.3 Dinamica valanghiva	...	...	...	...	...	pag. 23
7	PROGETTO DI PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)						pag. 26
8	INDAGINI GEOIDROLOGICHE ...	...	...	...	...	...	pag. 28
	8.1 Assetto geoidrologico	...	...	...	...	...	pag. 28
	8.2 Caratterizzazione idrogeologica delle rocce			...	...	...	pag. 29
	8.3 Opere di difesa idraulica censite				...	...	pag. 30
9	CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA E DELL'IDONEITÀ ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA			...	...	...	pag. 31
Appendice: SISMOLOGIA							pag. 37

### ALLEGATI ALLA RELAZIONE

- SCHEDE DI CENSIMENTO DELLE OPERE DI DIFESA IDRAULICA
- SCHEDE RILEVAMENTO FRANE
- SCHEDE RILEVAMENTO VALANGHE

## INDICE DELLE TAVOLE

NUMERO	TITOLO DELLA TAVOLA	SCALA
Tav. 1	Carta geologico - strutturale	
Tav. 2	Carta geomorfologica e dei dissesti	1:10.000
Tav. 3	Carta di localizzazione probabile delle valanghe	1:10.000
Tav. 4	Carta geoidrologica e delle opere idrauliche	1:10.000
Tav. 5	Carta litotecnica	1:10.000
Tav. 6	Sezioni geologiche	1: 5.000
Tav. 7	Carta della suscettività sismica	1:10.000
Tav. 8	Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità alla utilizzazione urbanistica	1:10.000

## **1      PREMESSA**

Il presente studio illustra le risultanze delle indagini geologiche, morfologiche e idrologiche esperite sul territorio comunale di PRAZZO per l'esecuzione delle “Verifiche di Compatibilità Idraulica e Idrogeologica” sulla base di indagini conformi alle direttive e agli indirizzi metodologici contenuti nella N.T.E. della *Circolare del Presidente della Giunta Regionale n. 7/LAP approvata in data 8/5/1996* - L.R. 5 dicembre 1977 n. 56 e successive modifiche ed integrazioni – “Specifiche tecniche per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici”. Gli studi geoidrologici e la relativa documentazione cartografica sono stati realizzati nel rispetto e in armonia con quanto previsto in particolare dalle seguenti normative nazionali e regionali:

- L.R. 56/77 "Tutela ed uso del suolo" e succ. mod. ed integr. e relativa Circ. 16/URE;
- L.R. 45/89 "Nuove norme per gli interventi da eseguire in terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici";
- D.M. 11/3/88 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, ...";
- D.M. 14/01/2008 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”;
- L. 64/74 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
- R.D. n. 523 del 25/07/1904;
- D.P.R. 236/88 "Attuazione della direttiva CEE n. 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano”, sostituito dal D.lgs n. 152 dell'11/05/1999, a sua volta sostituito dal D.lgs. n. 152 del 03/04/2006;
- L. R. 19/85; D.G.R. 2-19274/88; O.P.C.M. 3274/03; D.G.R. 61-11017/03; C.P.G.R. 1-DOP/04 (Normativa tecnica vigente nelle zone sismiche);
- L. 183/89 " Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo";
- Autorità di Bacino del Fiume Po - Deliberazione del Comitato Istituzionale del 10/5/1995 "Piano stralcio per la realizzazione degli interventi necessari al ripristino dell'assetto idraulico, ..." - B.U.R. - Supplemento straordinario al n. 32 del 9/8/1995;
- Circ. P.G.R. dell'8 luglio 1999, n. 8/PET "Adeguamento degli strumenti urbanistici comunali al Piano Stralcio delle Fasce Fluviali". B.U.R. n. 28 del 14/07/1999;
- Autorità di Bacino del Fiume Po "Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)" - Legge 183/89, art. 17, comma 6 ter -, adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 18/2001 del 26/04/2001, n. 18/2001, approvato con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 24/05/2001.

## 2 FINALITÀ DEL LAVORO E METODOLOGIA DI STUDIO

Ai fini della zonizzazione del territorio secondo il criterio della pericolosità geomorfologica, è stato analizzato il quadro dei dissesti riportato nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) - Legge 183/89, art. 17, comma 6 ter. Nella fattispecie, sono stati esaminati i dissesti rappresentati nell'Elab. 2 "Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici" - All. 4 "Delimitazione delle aree in dissesto".

Le indagini, estese all'intero territorio comunale, sono state eseguite sulla base di indagini conformi alle direttive e agli indirizzi metodologici contenuti nella N.T.E. della *Circolare del Presidente della Giunta Regionale n. 7/LAP approvata in data 8/5/1996 - L.R. 5 dicembre 1977 n. 56, e successive modifiche ed integrazioni. Specifiche tecniche per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici.*

Per chiarezza, vengono di seguito richiamati i concetti di rischio e di pericolosità riportati nella sopra citata Circ. n. 7/LAP:

*"...il rischio geologico è definito dalla probabilità che un determinato evento naturale si verifichi, incidendo sull'ambiente fisico in modo tale da recare danno all'uomo ed alle sue attività. La valutazione in termini probabilistici dell'instabilità potenziale, indipendentemente dalla presenza antropica, definisce invece il grado di pericolosità di una certa area in funzione della tipologia, della quantità e della frequenza dei processi che vi si possono innescare."*

Nel presente caso l'acquisizione degli elementi conoscitivi di base del paesaggio fisico costituisce la premessa necessaria per definire i vincoli di carattere geoidrologico che, per un corretto uso del territorio, possono condizionare le scelte programmatiche.

Le scelte metodologiche adottate derivano dalle esperienze maturate nel campo della pianificazione territoriale a seguito delle gravi calamità naturali che hanno colpito nei decenni scorsi, e con particolare frequenza negli ultimi anni, il Cuneese e diverse altre zone del Piemonte, che però, per quanto riguarda queste ultime, non hanno avuto gravi ripercussioni nell'ambito del territorio comunale di Prazzo.

L'evento alluvionale più catastrofico a scala regionale, in quanto ha investito la maggior parte delle vallate alpine piemontesi, è stato senza dubbio quello del giugno 1957, che secondo M. GOVI (1971) avrebbe un tempo di ritorno dell'ordine del secolo. A livello locale questo

evento risultò particolarmente disastroso soprattutto lungo l'asta del T. Maira, anche rispetto alle maggiori piene avvenute nel secolo scorso (1846, 1853, 1887)<sup>1</sup> ed all'inizio di questo secolo (1900, 1906), le cui conseguenze sono ancora tramandate nella memoria della popolazione.

In tempi recenti, mentre gli eventi del 1994, del 1996, 1999 e del luglio 2002 non hanno praticamente avuto effetti nell'area in esame, l'evento del giugno 2000 e quello del maggio 2008 hanno determinato l'innescò di fenomenologie dissestive lungo l'asta del T. Maira (nel tronco compreso tra Prazzo Superiore e Prazzo Inferiore), lungo la rete idrografica minore ed in minor misura sui versanti.

Di qui la necessità di addivenire ad una conoscenza attuale ed il più possibile oggettiva delle problematiche relative all'assetto geoidrologico del territorio in riferimento ai processi morfogenetici naturali ed all'incidenza esercitata dall'intervento antropico.

Oltre all'individuazione ed all'analisi dei dissesti in atto o pregressi, si è ravvisata l'opportunità di fornire criteri previsionali ai fini di una razionale impostazione del nuovo strumento urbanistico. La cartografia tematica è stata elaborata in una prospettiva di prevenzione del dissesto, secondo il criterio della difesa indiretta, in modo da non creare ulteriori turbative alle condizioni di stabilità che spesso presentano già di per sè un delicato equilibrio.

Alla luce di quanto su esposto, oltre all'individuazione e all'analisi dei dissesti in atto o pregressi, emerge la necessità di fornire criteri previsionali ai fini di una corretta impostazione degli strumenti urbanistici dal punto di vista geologico-tecnico e in riferimento alla dinamica valanghiva. La cartografia è stata elaborata in una prospettiva di prevenzione del dissesto, secondo il criterio della difesa indiretta, in modo da non creare ulteriori turbative alle condizioni di stabilità.

Alla luce delle esperienze maturate nell'ambito di precedenti studi finalizzati alla pianificazione territoriale ed in considerazione del particolare assetto del territorio indagato, con specifico riferimento alle metodologie d'indagine proposte dalla Regione Piemonte, il lavoro è stato così articolato:

#### PRIMA FASE

- Raccolta ed organizzazione della documentazione pregressa, desumibile da dati di repertorio, di archivio e dalla bibliografia, relativa alle problematiche di carattere geolitologico,

---

<sup>1</sup>Notizie desunte dai giornali dell'epoca.

geomorfologico, idrogeologico, idrologico, ecc. ed alle notizie storiche sui dissesti avvenuti nel passato. I dati geologico-morfologici di base e quelli relativi alle condizioni generali di stabilità del settore sono stati desunti dalla documentazione geologica allegata al vigente P.R.G.I. di C.M. redatta dall'ISESCO di Torino e dalla Banca Dati Geologica della REGIONE PIEMONTE, dal Progetto Iffi e dal Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.);

- Studio fotointerpretativo finalizzato alla caratterizzazione geologico-morfologica di tutto il territorio comunale ed all'individuazione delle principali situazioni di pericolosità che possono condizionare in misura determinante le scelte programmatiche;
- Sopralluoghi di terreno per i necessari approfondimenti in merito alle problematiche di cui ai punti precedenti, con particolare riferimento all'analisi della dinamica dei corsi d'acqua e dei versanti ed alla caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione;
- Stesura della *Carta geologico - strutturale*, alla scala 1/10.000 (**Tavola 1**);
- Stesura della *Carta geomorfologica e dei dissesti*, alla scala 1/10.000, in riferimento ai processi d'instabilità in atto e potenziali (**Tavola 2**). Questo tematismo è stato realizzato mediante fotointerpretazione e rilievi di terreno, previo controllo delle fenomenologie dissestive riportate nella documentazione del P.R.G.I. di C.M. vigente e nei progetti sopra citati;
- Stesura della *Carta di localizzazione probabile delle valanghe*, alla scala 1/10.000, redatta mediante fotointerpretazione e inchiesta sul terreno, in base a dati storici, bibliografici, di archivio ed a notizie assunte in loco (**Tavola 3**);
- Stesura della *Carta geoidrologica e delle opere idrauliche* alla scala 1/10.000 (**Tavola 4**);
- Stesura della *Carta litotecnica* (**Tavola 5**) e delle *Sezioni geologiche* (**Tavola 6**);
- Stesura della *Carta della suscettività sismica* alla scala 1/10.000 (**Tavola 7**).

#### SECONDA FASE

- Zonazione, sulla base dei dati precedenti, del territorio comunale per aree omogenee dal punto di vista della pericolosità geomorfologica intrinseca e stesura della relativa *Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica* alla scala 1/10.000 (**Tavola 8**);
- Redazione della *Relazione geologico-geomorfologica e geoidrologica*.

Lo studio fotogeologico è stato eseguito su foto aeree a grande scala relative al volo dell'Amministrazione della Provincia di Cuneo del 1975/76, al "Volo Valli" della Regione Piemonte del 1981 ed al volo "Alluvione 2000" sempre della Regione Piemonte.

Per la stesura delle carte tematiche è stata utilizzata la cartografia fotorestituita della Regione Piemonte "Carta Tecnica Regionale" alla scala 1/10.000 e sono state consultate le seguenti fonti bibliografiche:

- C.F. Capello (1977) - *Archivio storico topografico delle valanghe italiane*;
- R. Malaroda et al. (1970) - *Carta Geologica del Massiccio dell'Argentera, scala 1/50.000 e relative Note illustrative*;
- A. Michard (1967) - *Etudes géologiques dans les zones internes des Alpes cottiennes*, 1 carta geologica alla scala 1/50.000;
- Regione Piemonte (1990) - *Banca Dati geologica*;
- Regione Piemonte (1998) - *Eventi alluvionali in Piemonte, 2-6 novembre 1994, 8 luglio 1996, 7-10 ottobre 1996*;
- Regione Piemonte (2000) - *Eventi alluvionali in Piemonte, 10-14 giugno 2000*;
- Servizio Geologico d'Italia: *FF. 78-79 Argentera-Dronero della Carta Geologica d'Italia, scala 1/100.000*;
- Service Géologique National: *F. 872 Aiguille de Chambeyron de la Carte Géologique de la France, scala 1/50.000*.

### 3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il Comune di PRAZZO (Provincia di Cuneo), ubicato nella porzione medio-alta del bacino idrografico della Valle Maira, si estende su una superficie di circa 52,2 km<sup>2</sup> con uno sviluppo altimetrico compreso tra i 927 m s.l.m. del Ponte della Chiena e i 3.024 m s.l.m. del Monte Chersogno.

Le coordinate del territorio comunale possono essere così schematizzate: Monte Camoscere (2.973 m s.l.m.) a nord - coord. Gauss-Boaga N 4934820 - E 1342902, ponte sul rio del Vallone di Elva (927 m slm.) a est - coord. Gauss-Boaga N 4928553 - E 1349027, Rocca di Cairi (2.569 m slm.) a sud - coord. Gauss-Boaga N 4923829 - E 1344485, Rocca di Ciarm (2.257 m slm.) a ovest - coord. Gauss-Boaga N 4928479 - E 1341592.

Le carte topografiche che rappresentano il territorio comunale sono le sezioni 208050, 208060, 208090 e 208100 della Carta Tecnica della Regione Piemonte alla scala 1: 10.000.

Il Comune di PRAZZO è delimitato a Nord e a Nord-Est dai comuni di Bellino e Elva, a Est dal Comune di Stroppa, a Sud e Sud-Est dai comuni di Marmora e Canosio e ad Ovest dal Comune di Acceglio.

Il territorio, di ambiente prettamente montano, è attraversato dal Torrente Maira e risulta suddiviso in tre settori morfologicamente distinti:

- il fianco destro orografico della valle, esposto a Nord e prevalentemente boscato, è caratterizzato da una acclività generalmente elevata e dalla presenza di scarsi insediamenti antropici (rare abitazioni isolate);
- il settore di fondovalle è contraddistinto, soprattutto in sinistra idrografica del T. Maira, da aree prative subpianeggianti, rilevate di alcuni metri rispetto all'alveo, su cui insistono diversi insediamenti antropici (parte bassa di Prazzo Inferiore e case sparse);
- il terzo settore, che comprende il fianco sinistro orografico della valle e l'intero bacino del Rio di San Michele, presenta un assetto geomorfologico più favorevole all'urbanizzazione. In questo settore sorgono, infatti, il capoluogo e le principali frazioni: Ussolo e Maddalena nella valle principale, San Michele di Prazzo, Villa, Castiglione, Raina, Cesani, Allemandi, Ponza, Campiglione nel Vallone di San Michele, oltre a numerosi piccoli agglomerati e case sparse.

Veduta aerea capoluogo



Veduta vallone san michele

## Veduta Ussolo e Maddalena

#### 4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

I dati geologici di base sono stati desunti da A. Michard (1967) "*Etudes géologiques dans les zones internes des Alpes cottiennes*", dai FF. 78-79 "Argentera-Dronero" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1/100.000 e dal F. 872 "*Aiguille de Chambeyron*" della Carte Géologique de la France alla scala 1 /50.000.

L'ossatura geologica del settore in esame è costituita per la maggior parte, secondo le distinzioni adottate nei FF. 78-79 Argentera-Dronero della Carta Geologica d'Italia, da litotipi appartenenti al COMPLESSO DEI CALCESCISTI OFIOLITIFERI della ZONA PIEMONTESE, rappresentati da calcemicascisti e filladi con passaggi a facies francamente carbonatiche (calcari cristallini, calcari lastroidi, calcari brecciati) ed intercalazioni di *PIETRE VERDI* (serpentiniti e serpentinoscisti).

Soltanto al margine occidentale del territorio comunale, lungo la direttrice M. Chersogno - P.ta Culour, affiorano terreni del (*tegumento* (COMPLESSO PERMO-CARBONIFERO ASSIALE) della ZONA BRIANZONESE, rappresentati da quarziti conglomeratiche, quarziti e scisti quarzoso-sericitico-cloritici.

Il limite tettonico tra le due unità è spesso contrassegnato dalla presenza di livelli di carnirole (Fig. 1).

Dal punto di vista strutturale i piani di scistosità e di stratificazione della roccia concordano in grande con l'assetto tettonico regionale, essendo la direzione orientata intorno a NNW-SSE, con immersione verso WSW, a causa della retroflessione delle strutture. L'inclinazione, estremamente variabile a livello puntuale, per la presenza del contatto meccanico tra le due unità sopra descritte (la cui superficie di dislocazione è molto raddrizzata), risulta nel complesso molto elevata.

L'assetto geologico-strutturale è dato, pertanto, da una struttura a scaglie sovrascorse che, insieme alle variazioni litologiche, ha svolto un ruolo determinante nell'evoluzione morfologica del paesaggio.

I TERRENI DI COPERTURA QUATERNARI sono rappresentati, lungo l'asta del T. Maira e dei tributari maggiori, da depositi fluvio-torrentizi di fondovalle e di conoide, di età würmiana e postwürmiana. Nella fattispecie, l'ampia conca di origine glaciale, ove sorgono gli abitati di

Prazzo Superiore e Prazzo Inferiore, è costituita da potenti depositi fluvioglaciali terrazzati riferibili (terrazzi superiori) alla Glaciazione würmiana ed all'Olocene (terrazzi inferiori).

Depositi glaciali e crionivali di notevole estensione e potenza si rinvengono nella media e alta Valle di S. Michele e nel Vallone del Rio delle Grange.

I TERRENI DETRITICI (detrito di falda e coni detritici) sono particolarmente diffusi e potenti nei settori più elevati, al piede delle principali pareti e scarpate calcaree, mentre le coltri di copertura eluvio-colluviali, derivanti dall'alterazione in situ del substrato roccioso, si rinvengono sui pendii meno acclivi costituiti da terreni calcemicascistosi e filladici del Complesso dei Calcescisti Ofiolitiferi e presentano di norma uno spessore ridotto.

Molto diffusi e potenti sono, inoltre, i terreni riferibili ad ANTICHI ACCUMULI DI FRANA; in particolare, sia in corrispondenza della grande frana di Ussolo sia sul fianco sinistro orografico della media e alta Valle di S. Michele.

Fig. 1

SCHEMA STRUTTURALE

scala 1/500.000

(da Note Illustrative dei FF. 78-79-80 della Carta Geologica d'Italia)

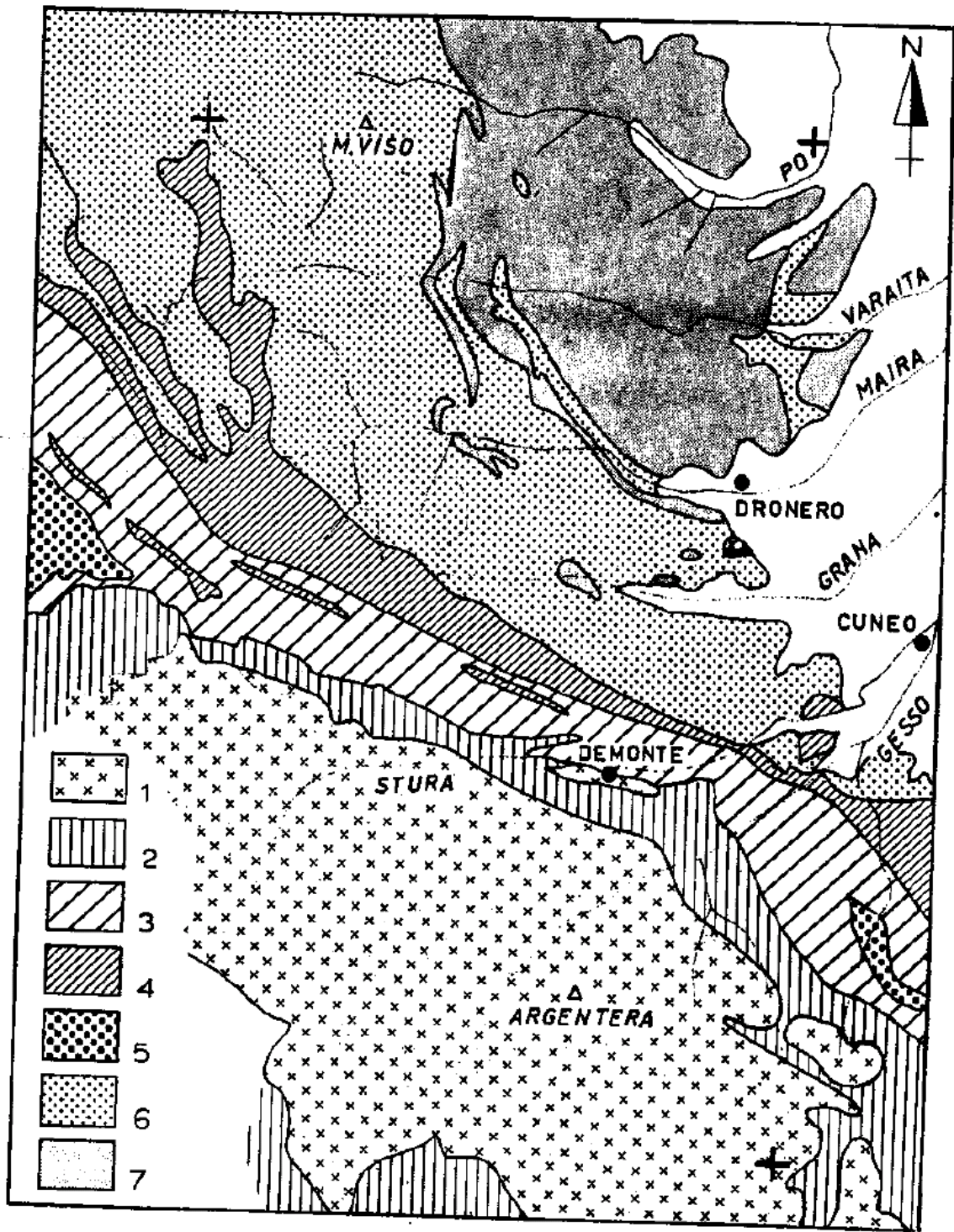


Fig. 1 — Schema tettonico. Ricopre un'area leggermente più grande di quella dei Fogli « Argentera-Dronero » e « Demonte », dei quali sono indicate con crocette i vertici NW, NE e SE. Scala 1:500.000.

ELVETICO: 1) Massiccio Cristallino dell'Argentera; 2) Copertura autoctona. PENNIDICO: 3) Subbrianzonese e Brianzonese (Serie mesozoico-eocenica); 4) Zona Permo-Carbonifera Assiale e Zona di Acceglio; 5) Flysch ad Elmintoidi; 6) Zona Piemontese; 7) Massiccio Cristallino del Dora-Maira.

Fig. 2

STRALCIO CARTA GEOLOGICA  
(FF. 78-79 della Carta Geologica d'Italia)

scala originale 1:100.000

## **STRALCIO CARTA GEOLOGICA**



## 5 LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI

Data la sua vastità, il territorio comunale è caratterizzato da un assetto geologico-morfologico molto complesso (**Tavole 1 e 2**), strettamente correlato alla natura diversificata del substrato roccioso ed alle differenti tipologie dei processi morfogenetici che si sono esplicati nel corso del Quaternario. Il paesaggio può essere pertanto suddiviso nei tre settori, ben differenziati sotto il profilo geomorfologico e ambientale, di seguito descritti:

### FONDOVALLE PRINCIPALE

Corrispondono ad ampi settori posti lungo le aste del Torrente Maira per la valle principale (nel tratto compreso tra i limiti amministrativi del Comune di Acceglio verso monte ed il Comune di Stroppo verso valle) e dei rii di S. Michele e delle Grange in sinistra orografica. In destra orografica presentano un certo sviluppo soltanto i valloni della Sella del mulo, del Pis e del Duco.

Sul fondovalle principale si rinvengono estese e potenti coltri di depositi fluvio-torrentizi del Fluvioglaciale würm e postwürmiani leggermente sopraelevati rispetto alle alluvioni recenti e attuali del T. Maira. Nella fattispecie, questo blando terrazzamento scandisce l'approfondimento del solco vallivo a partire dal ritiro del ghiacciaio würmiano. L'attuale assetto morfologico è il risultato di più cicli morfogenetici di tipo erosivo-deiettivo collegati alle varie fasi glaciali e interglaciali succedutisi durante il Quaternario. Litologicamente i terrazzi sono costituiti da ciottoli e blocchi di varia natura petrografica, immersi in una matrice ghiaioso-sabbiosa debolmente limosa.

Alla confluenza dei principali tributari, si osserva una serie di coni di deiezione di forma appiattita ed espansa, costituiti da materiali depositati nel corso delle maggiori piene, che risultano, a seconda dei casi, in stadi evolutivi diversi. I coni misti (di origine torrentizia, detritica e valanghiva), più ripidi e di forma più tozza, sono ubicati allo sbocco dei canali. Alcuni di essi (in toto o in parte) sono ancora sporadicamente attivi o potenzialmente riattivabili in occasione di eventi idrometeorologici a carattere straordinario.

In riferimento alle loro dimensioni, si citano, sul fianco sinistro della valle principale i conoidi del Rio delle Grange, del Rio di Albeno, del Rio di S. Michele e del Rio di Elva, in destra i conoidi dei rii del Pis e del Duco.

#### SETTORE MONTUOSO INFERIORE

Le forme del rilievo risultano condizionate, oltre che dalla natura del substrato roccioso, soprattutto dal modellamento subito da parte della dinamica glaciale. Il raccordo delle valli del Rio delle Grange e del Rio di S. Michele, sospese di alcune centinaia di metri rispetto al fondovalle principale ed occupate nel Pleistocene da grandi apparati glaciali, avviene mediante scarpate fortemente acclivi, corrispondenti a caratteristici gradini di valle entro cui i corsi d'acqua attuali (impostati lungo le aste dei precedenti torrenti subglaciali) scorrono profondamente incassati.

Questa configurazione, praticamente assente sul fianco destro della Valle Maira (dove il modesto sviluppo plano-altimetrico dei valloni laterali non ha consentito la formazione di ghiacciai vallivi), ha determinato l'innescò in epoca post-glaciale di grandi processi gravitativi, tipo la frana di Ussolo.

I corsi d'acqua tributari presentano un andamento all'incirca parallelo rispetto alle principali strutture tettoniche, secondo una direzione NNW-SSE e disposto ortogonalmente rispetto all'asse vallivo principale. Il reticolo idrografico presenta un grado di gerarchizzazione di norma non molto elevato (variabile in funzione delle litologie affioranti) e le aste torrentizie, per lo più incise nel substrato, hanno un andamento subrettilineo e pendenza elevata.

#### SETTORE MONTUOSO SUPERIORE

Contraddistinto da un ambiente tipicamente alpino, presenta cime che superano anche i 3.000 m di altitudine. La morfologia denota forme abbastanza dolci e regolari in corrispondenza degli affioramenti delle rocce maggiormente erodibili (calcemicascisti e filladi del Complesso dei Calcescisti Ofiolitiferi), mentre ove affiorano le rocce silicee del Complesso Permo-carbonifero Assiale, i versanti diventano ripidi e aspri con elevata energia del rilievo (dorsale M. Ruissas -M. Chersogno - C. le della Marchisa - M. Camoscere).

Nella parte alta della Valle di S. Michele la dinamica glaciale ha dato origine a grandiose forme di modellamento, rappresentate lungo gli assi vallivi da caratteristiche gradonature longitudinali e trasversali e circhi glaciali nelle zone di testata, talora occupati da laghi di circo (Lago delle Camoscere).

Oltre a spettacolari forme di deposito glaciale (morene, archi e cordoni morenici), si rinvengono numerose forme di tipo crionivale, quali rock-glaciers e nivomorene.

## **6 FENOMENOLOGIE DISSESTIVE**

### **6.1 DINAMICA DEI CORSI D'ACQUA**

L'asta del T. Maira, che attraversa in tutta la sua estensione il territorio del Comune di PRAZZO, presenta un caratteristico andamento ereditato dalla morfogenesi glaciale, con tratti in dolce pendenza (in corrispondenza degli ombelichi glaciali) alternati a tratti in forte pendenza in corrispondenza delle soglie glaciali o di anomalie morfologiche, come nel caso di sbarramenti operati da grandi accumuli di frana, quali la frana di Ussolo. L'alveo presenta un andamento di tipo unicursale, sostanzialmente stabile dal punto di vista plano-altimetrico, con una certa tendenza alla divagazione nel tratto compreso tra Prazzo Superiore e Prazzo Inferiore.

Il regime dei deflussi è di tipo pluvio-nivale e denota un carattere spiccatamente torrentizio, con due massimi e due minimi diseguali tra loro. Le portate vanno progressivamente diminuendo nei mesi invernali, per crescere rapidamente nella primavera avanzata, quando alle abbondanti piogge stagionali si sommano le acque di fusione delle nevi; dopo il minimo estivo si risale verso il massimo secondario autunnale.

Le maggiori piene si verificano pertanto in primavera ed in autunno, come desumibile dalla seguente cronologia che riporta, a partire dal secolo scorso, i principali eventi di piena a carattere regionale, con partecipazione contemporanea di quasi tutti i corsi d'acqua del Piemonte<sup>2</sup>: maggio 1827, ottobre 1839, ottobre 1857, ottobre 1872, maggio 1879, giugno 1900, maggio 1917, settembre 1920, maggio 1926, ottobre 1945, maggio e settembre 1948, giugno 1957. Secondo M. Govi (1971), l'evento del giugno 1957 si collocherebbe, in base agli effetti prodotti in corrispondenza dell'abitato di Prazzo Inferiore e soprattutto di Acceglio, almeno al secondo posto, dopo quello dell'ottobre 1857.

In particolare per quanto riguarda il T. Maira, la ricerca storica (Banca Dati Geologica della Regione Piemonte) e le informazioni reperite in loco confermano il quadro cronologico sopra delineato circa la ricorrenza degli eventi di piena, integrandolo con ulteriori notizie.

Si fa presente, tuttavia, che soltanto le alluvioni del giugno 2000 e del maggio 2008 hanno avuto ripercussioni di un certo rilievo nel territorio comunale di Prazzo. Durante questi ultimi eventi, verosimilmente i più gravosi dopo quello del giugno 1957, le portate del T. Maira sono,

---

<sup>2</sup>M. Govi, 1971: "L'evento alluvionale del 12-15 giugno 1957 - I danni nei bacini del Piemonte e della Valle d'Aosta".

però, sempre state contenute nell'alveo di piena. In un solo caso, durante l'alluvione del giugno 2000, hanno minacciato direttamente un edificio di civile abitazione ubicato in sinistra idrografica all'altezza di Prazzo Superiore.

Anche la rete idrografica minore denota un regime spiccatamente torrentizio, in stretta relazione con l'andamento climatico stagionale, con portate minime durante i mesi invernali e estivi. Nel corso di eventi meteopluviometrici ad elevata intensità, i bacini di questi corsi d'acqua possono manifestare un'insufficiente capacità di autoregolazione, con formazione di piene torrentizie a rapida evoluzione.

In questi casi le situazioni di maggiore pericolo si riscontrano soprattutto nelle zone di conoide, dove, come nel caso dei rii di S. Michele e delle Grange, si rilevano potenziali condizioni di rischio nella parte apicale, in riferimento a fenomeni di inondazione e trasporto torrentizio, mentre nella parte distale le fenomenologie dissestive sono per lo più legate a fattori antropici (restringimenti delle sezioni di deflusso per la presenza di canalizzazioni e opere di attraversamento a luce ridotta).

Si è proceduto, inoltre, in riferimento all'evento del 28-30 maggio 2008, all'aggiornamento della *Carta geomorfologica e del dissesti (Tavola 2)* riportando, oltre ai processi di accentuato trasporto torrentizio lungo i corsi d'acqua tributari, i fenomeni erosivi spondali e di alluvionamento lungo l'asta del T. Maira.

## **6.2 DINAMICA GRAVITATIVA**

L'abitato di Ussolo insiste su un antico accumulo di frana che si spinge fino al fondovalle nel tratto compreso tra Maddalena e Prazzo Superiore. Il fenomeno gravitativo, innescatosi dalle pendici orientali della dorsale Rocca Vinsena - Rocca Narbena, verosimilmente a causa della decompressione conseguente al ritiro della lingua glaciale würmiana, ha coinvolto in profondità il substrato roccioso. Il corpo franoso (conosciuto in letteratura come *FRANA DI USSOLO*) si è successivamente evoluto, sempre in epoca remota, mediante una serie di riattivazioni, fino a raggiungere delle condizioni di equilibrio tali da consentirne l'utilizzo per scopi agronomici e abitativi.

Situazioni d'instabilità sono riscontrabili, tuttavia, a livello puntuale, come confermato dai ripetuti dissesti che hanno interessato in epoca recente la S.P. N° 422, alcuni edifici dell'abitato di Ussolo ed il relativo cimitero.

La progressiva erosione al piede operata dal T. Maira e la diffusa presenza di acque d'infiltrazione percolanti nel sottosuolo rappresentano probabilmente la causa principale di questi movimenti secondari. Il reticolo idrografico, praticamente inesistente nelle parti alta e media dell'accumulo, è rappresentato nelle parti media e bassa dal Rio la Croce che scorre lungo il limite nord-orientale della frana. In base alle risultanze delle indagini esperite mediante rilievi di terreno e consultazione dei dati storici, si hanno indizi e/o notizie di riattivazioni che hanno interessato e lesionato i fabbricati della borgata soltanto in corrispondenza dei settori occidentale (zona della chiesa di Ussolo) e orientale (zona del cimitero).

La Borgata Villa, in Frazione S. Michele, sorge quasi interamente sul corpo di una antica frana innescatasi nella parte medio-alta del versante, verosimilmente in epoca postglaciale, a causa dello scalzamento al piede conseguente all'approfondimento del Rio di S. Michele, coinvolgendo in profondità il substrato roccioso. Il corpo franoso si è successivamente evoluto, sempre in epoca remota, mediante una serie di riattivazioni, fino a raggiungere delle condizioni di equilibrio, tali da consentirne l'utilizzo per scopi abitativi, come confermato dall'assenza di lesioni ai fabbricati della borgata la cui età è probabilmente superiore ai 200 anni.

Sulla base dello studio fotointerpretativo e delle indagini di terreno, indizi di fenomenologie dissestive sono riscontrabili esclusivamente in zona di nicchia, in corrispondenza dell'attraversamento della strada comunale che collega le borgate Allemandi e Falco, imputabili verosimilmente agli sbancamenti effettuati per la sua realizzazione in una zona contraddistinta dalla diffusa presenza di acque d'infiltrazione. Non si rilevano lesioni o notizie di riattivazioni che abbiano interessato i fabbricati della borgata, come confermato dalla consultazione dei dati storici.

Morfologie riconducibili ad antichi movimenti gravitativi si hanno, sempre sul fianco sinistro orografico della Valle di S. Michele, a monte di Borgata Villa, a valle di S. Michele e in zona Grange Chiotti.

Sul fianco destro orografico della valle principale, si riscontra un solo movimento gravitativo di particolare rilevanza, ubicato nella Valle del Duco, che non interessa però centri abitati.

Le frane attive<sup>3</sup>, quiescenti o recentemente avvenute, sono poco numerose e di piccole dimensioni; trattasi in genere di dissesti superficiali collegati ad interventi antropici, per eccessivi sbancamenti e/o mancanza di idonei sistemi di drenaggio su pendii ad elevata acclività.

Si è proceduto, anche in questo caso, in riferimento all'evento del 28-30 maggio 2008, all'aggiornamento della *Carta geomorfologica e del dissesti* (**Tavola 2**) riportando le principali frane superficiali ubicate per lo più lungo la viabilità ordinaria.

Sono state, inoltre, redatte, per le frane che interessano i centri abitati, le relative schede descrittive (contrassegnate dalle corrispondenti sigle sulla *Carta geomorfologica e del dissesti*) allegate in calce alla relazione.

---

<sup>3</sup>Rientrano in questa categoria le frane avvenute a partire dagli inizi degli anni '70.

## **6.3 DINAMICA VALANGHIVA**

### **6.3.1 Considerazioni meteonivometriche**

Ai fini di una corretta analisi dell'incidenza della dinamica valanghiva nelle scelte programmatiche di tipo urbanistico e infrastrutturale, si ritiene opportuno, per meglio inquadrare il fenomeno a livello locale e comprendere i criteri seguiti nella stesura della *Carta di localizzazione probabile delle valanghe (Tavola 3)*, riportare le seguenti considerazioni di carattere meteo-nivometrico generale.

Osservando le caratteristiche climatiche generali dell'arco alpino sud-occidentale, si nota come le precipitazioni tendano a diminuire procedendo da Sud verso Nord; secondo i dati forniti dall'Office Météorologique National Français (G. BONO & M. BARBERO, 1976) al Colle di Tenda si ha un valore medio annuo di precipitazione di 2.100 mm rispetto ai 774 mm del Colle della Maddalena. Un simile andamento denota una spiccata influenza mediterranea, con precipitazioni invernali di norma abbondanti nelle Alpi Liguri e Marittime meridionali, meno copiose nelle Alpi Marittime settentrionali e scarse nelle Alpi Cozie che presentano caratteri di più spiccata continentalità.

Le precipitazioni che interessano il versante piemontese sono in massima parte legate a correnti cicloniche di origine mediterranea. Data la posizione geografica della Valle Maira non stupisce pertanto che le precipitazioni nevose risultino particolarmente scarse in questo settore.

### **6.3.2 Carta di localizzazione probabile delle valanghe**

La metodologia utilizzata per la realizzazione della cartografia tematica è quella adottata dalle Regioni e Province Autonome aderenti all'A.I.N.EV.A. (Associazione interregionale di documentazione per i problemi inerenti la neve e le valanghe), descritta nelle relative note illustrative, a cui si rimanda.

In questa sede si ritiene opportuno precisare che detta carta, redatta mediante fotointerpretazione e inchiesta sul terreno (compresa la relativa ricerca d'archivio, bibliografica e storica), non si può assegnare un vero e proprio significato di rischio, non essendo nota l'intensità e la frequenza delle valanghe in funzione dell'antropizzazione e dei corrispondenti valori socio-economici.



Ai fini dell'adeguamento alla legenda PAI, si può tuttavia attribuire ad essa, senza tenere conto delle attività antropiche, un generico significato di pericolosità, considerando in via cautelativa tutti i fenomeni come valanghe a pericolosità molto elevata (Ve).

Per le principali valanghe che hanno interferito recentemente con urbanizzazioni, servizi e infrastrutture, sono state redatte le schede (contrassegnate dalle corrispondenti sigle sulla *Carta di localizzazione probabile delle valanghe*) allegate in calce alla relazione. Non sono state considerate le valanghe che, come testimoniato dalla presenza di una copertura boschiva regolare e continua, da lungo tempo non si verificano e non rappresentano più una potenziale situazione di rischio.

Ai fini della stesura della *Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica*, detto elaborato fornisce, pertanto, un quadro conoscitivo che integra i dati di carattere più strettamente geologico per una valutazione oggettiva della pericolosità geomorfologica intrinseca del territorio.

Si fa presente, infine, che la carta costituisce uno strumento di pianificazione molto delicato, il cui utilizzo pratico deve essere riservato a tecnici specialisti del settore operanti nei campi della pianificazione e della gestione del territorio montano. Essa costituisce il supporto indispensabile per l'elaborazione di specifiche carte del rischio, da realizzarsi su singole aree potenzialmente esposte alla dinamica valanghiva mediante l'applicazione di modelli fisico-matematici.

Si ritiene opportuno integrare le distinzioni adottate in legenda con le seguenti note esplicative:

#### VALANGHE

In questa categoria ricadono i fenomeni che si verificano in concomitanza di eventi meteorologici di intensità variabile da media a molto elevata. Trattasi di valanghe di norma incanalate che, con precipitazioni scarse o con particolari condizioni d'innevamento, possono interessare solo parte della zona di distacco o arrestarsi all'interno dei canali. In carta sono state sempre riportate le traiettorie massime conosciute.

#### ZONE PERICOLOSE

In questa categoria ricadono i settori di versante al contorno delle zone di distacco e dei percorsi delle valanghe maggiori, generalmente rilevati da fotointerpretazione e posti alle quote

superiori. Caratterizzate da una morfologia aspra con roccia affiorante/subaffiorante e pendenze molto elevate, queste aree sono diffusamente soggette a parziali scaricamenti, differenziati nello spazio e nel tempo in funzione delle condizioni meteonivometriche.

Dalla consultazione della carta, si rileva come in tutto il territorio montano superiore l'elevata energia del rilievo costituisca un fattore predisponente, per diffuse condizioni di instabilità del manto nevoso, alla formazione di valanghe anche di grandi dimensioni.

## 7 PROGETTO DI PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

Ai fini della zonizzazione del territorio secondo il criterio della pericolosità geomorfologica, il quadro dei dissesti rappresentato nell'All. 2 del PAI "*Atlante di rischi idraulici e idrogeologici - Delimitazione delle aree in dissesto - Cartografia in scala 1:25.000*" è stato analizzato, nell'ambito dei settori indagati, alla luce delle informazioni di maggior dettaglio contenute nella presente relazione geologica.

Con riferimento alle tipologie di dissesto riportate nella suddetta cartografia (Foglio 208 - Sezioni III e IV), si esprimono le seguenti considerazioni:

### FRANE

La cartografia del PAI riporta numerosi fenomeni fraosi su entrambi i fianchi della Valle Maira e nel bacino del Rio di San Michele. Tali processi, ubicati a varie quote sia in ambiti urbanizzati sia esternamente, sono genericamente classificati come "*Aree di frana attiva (Fa)*".

Le indagini effettuate nel corso del presente studio, oltre a confermarne, in genere, l'esistenza, hanno consentito una migliore classificazione della tipologia dei fenomeni (frane profonde interessanti il substrato roccioso, frane di colamento della coltre di copertura, deformazioni gravitative profonde) ed una loro classificazione e/o suddivisione in base all'attuale stato di attività.

### ESONDAZIONI E DISSESTI MORFOLOGICI DI CARATTERE TORRENTIZIO

In corrispondenza dell'abitato di Prazzo (ubicato in posizione sicura su un alto terrazzo non sommersibile), le aree di fondovalle potenzialmente soggette alla dinamica torrentizia (non riportate nella cartografia P.A.I.) costituiscono un'ampia fascia continua posta in fregio al T. Maira. Per la definizione di tale fascia si è fatto ricorso, oltre al criterio morfologico, alle risultanze dello studio predisposto dall'Ing. Davide Michelis che ha consentito di addivenire ad una precisa zonazione di tali areali, suddividendola in *Aree con pericolosità molto elevata (Ee)*, *aree con pericolosità elevata (Eb)* e *aree con pericolosità moderata (Em)*.

La stessa metodologia è stata adottata per i tronchi in conoide del Rio di San Michele e del Rio Albeno.

La dicitura adottata per il reticolo idrografico minore è da ritenersi corretta.

#### TRASPORTO DI MASSA SU CONOIDI

Tutti i conoidi perimetrati nel PAI ricadono nella classe "*Area di conoide attivo non protetta (Ca)*". Le indagini effettuate hanno consentito una loro riperimetrazione di maggiore dettaglio e una loro differenziazione in "*Area di conoide attivo non protetta (Ca)* e *Area di conoide completamente protetta (Cn)*".

Si precisa inoltre che i conoidi riportati nei settori montani sono in genere di origine mista, in quanto soggetti anche ad apporti detritici ed alla dinamica valanghiva.

Ai fini della stesura della *Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica*, si è fatto pertanto riferimento al quadro fenomenologico illustrato nella *Carta geomorfologica e dei dissesti*.

#### VALANGHE

Tutti questi fenomeni sono rappresentati, a scopo cautelativo, con la simbologia Area con pericolosità molto elevata o elevata non perimetrata (Ve). Il presente studio conferma, integrandolo, il quadro del dissesto riportato nel P.A.I., perimetrando nel dettaglio le zone di distacco, scorrimento e accumulo delle valanghe.

## 8 INDAGINI GEOIDROLOGICHE

Il reticolo idrografico si presenta ben ramificato e con un buon grado di gerarchizzazione. Il substrato roccioso, costituito da rocce da bassa ad elevata permeabilità permette un buon drenaggio delle acque in superficie, le quali sono organizzate in un fitto reticolato idrografico secondario. Nello stesso tempo la fitta laminazione e/o fratturazione delle rocce meno permeabili (calcemiscisti e filladi) consente una discreta circolazione idrica nella parte corticale del substrato roccioso.

Le sorgenti, di norma, anche se numerose, hanno portate generalmente non molto elevate.

### 8.1 ASSETTO GEOIDROLOGICO

Nella *Carta geoidrologica e delle opere idrauliche*, realizzata alla scala 1:10.000, è stato riportato il reticolo idrografico naturale ed artificiale, separando i complessi litologici in base alle loro caratteristiche di permeabilità (**Tavola 4**).

Oltre al sedime dell'alveo del T. Maira, sono state indicate le aste dei corsi d'acqua secondari individuate sulla base catastale alla scala 1:2000 fornita dall'Amministrazione Comunale.

In particolare, sono state effettuate le seguenti distinzioni:

- sorgenti captate ad uso idropotabile di interesse pubblico (acquedotto di Prazzo e acquedotti consortili), sulla base delle indicazioni fornite dall'amministrazione comunale;
- principali sorgenti non captate;
- suddivisione del reticolato idrografico a sedime proprio (assoggettato R.D. 523 del 25/07/1904) e non avente sedime proprio (non assoggettato R.D. 523 del 25/07/1904).

Per le opere di captazione pubbliche ad uso idropotabile sono riportate le aree di salvaguardia (raggio di 200 m) ai sensi del D.lgs. n. 152 del 14/04/2006.

## 8.2 CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA DELLE ROCCE

La *Carta geoidrologica e delle opere idrauliche (Tavola 4)* è stata elaborata riunendo le diverse litologie in gruppi caratterizzati da analogo comportamento idrogeologico; fattore primario di distinzione è stato il tipo di permeabilità.

Il territorio comunale di Prazzo è stato suddiviso in tre settori caratterizzati dalla presenza di rocce aventi tipi di permeabilità differenti. I tipi litologici sono stati riuniti cercando di mantenere, semplificando situazioni particolari, una certa unitarietà stratigrafica e tettonica; per ogni gruppo di rocce vengono indicate le caratteristiche di permeabilità, l'abbondanza o meno delle risorse idriche e la vulnerabilità nei confronti di eventuali scarichi inquinanti.

- *Rocce cristalline (quarziti, scisti quarzoso-sericitici e "pietre verdi")*: presentano una permeabilità per fessurazione, da assente a molto bassa in quanto trattasi di rocce praticamente insolubili.

La bassa permeabilità condiziona le risorse idriche sotterranee, generalmente scarse in corrispondenza dell'affioramento di tali rocce. I volumi d'acqua immagazzinati sono modesti e suddivisi generalmente in bacini poco estesi, alimentanti emergenze con portate molto basse. Presenza di numerose e piccole sorgenti, con portate discrete in corrispondenza delle zone dove le rocce presentano un elevato grado di fratturazione.

Queste sorgenti costituiscono buone fonti di approvvigionamento ad uso idropotabile; le basse portate comportano, però, la captazione di più emergenze per soddisfare i fabbisogni idrici. Quando l'area di ricarica è molto superficiale ed interessa prevalentemente il "cappellaccio di alterazione" del substrato roccioso, le acque sono molto vulnerabili nei confronti di eventuali agenti inquinanti veicolati nel sottosuolo, nella fattispecie principalmente di tipo microbiologico.

- *Calcemicascisti, filladi e calcari dolomitici*: presentano una ridotta permeabilità per fessurazione ed una bassa solubilità. La scarsa permeabilità condiziona le risorse idriche; i volumi d'acqua immagazzinati sono modesti e suddivisi generalmente in bacini poco estesi che alimentano emergenze con portate molto basse. Presenza di numerose e piccole sorgenti con portate discrete solo in corrispondenza dei settori maggiormente fratturati. Rappresentano buone fonti di approvvigionamento per gli acquedotti; le basse portate impongono però la

captazione di più emergenze per soddisfare i fabbisogni idrici. Anche in questo caso, quando il bacino di alimentazione interessa prevalentemente il “cappellaccio di alterazione”, Un'elevata permeabilità per carsismo e fessurazione, con presenza di circuiti idrici profondi di buona potenzialità, è caratteristica, invece, delle formazioni di calcareo-dolomitiche del complesso basale dei calcescisti.

- *Depositi quaternari (fluvio-torrentizi, detritico-eluviali, di frana, glaciali, crionivali):* presenti sia nel fondovalle principale sia sui versanti, sono costituiti da materiali sciolti a granulometria estremamente variabile con matrice prevalentemente sabbioso-limosa. La permeabilità, di norma elevata, può subire sensibili decrementi in presenza di elevate aliquote di fino. Gli acquiferi danno origine, di norma, a modeste sorgenti e a venute d'acqua a carattere discontinuo. Nella piana di fondovalle ed in corrispondenza dei principali apparati di conoide è presente una modesta falda idrica superficiale controllata dallo stato idrometrico dei rispettivi corsi d'acqua. Sono, ovviamente, molto vulnerabili nei confronti di eventuali agenti inquinanti veicolati nel sottosuolo, nella fattispecie principalmente di tipo microbiologico.

### **8.3 OPERE DI DIFESA IDRAULICA CENSITE**

Il censimento delle opere idrauliche effettuato lungo le aste dei corsi d'acqua principali è stato eseguito mediante rilevamento delle caratteristiche delle opere di difesa secondo il criterio adottato dal SICOD (SISTEMA INFORMATIVO CATASTO OPERE DI DIFESA).

L'ubicazione e la tipologia delle opere idrauliche esistenti viene documentata, in dettaglio, nell'elaborato cartografico *Carta geoidrologica e delle opere idrauliche* (**Tavola 4**) scala 1:10.000, come previsto dalla C.P.G.R. n°7/LAP/96, integrata da schede tematiche specifiche che ne riassumono le caratteristiche fisiche secondo il criterio SICOD.

Le schede di censimento vengono allegate alla presente sia in forma cartacea sia su supporto informatico (SICOD LT).

Per quanto riguarda le caratteristiche dimensionali delle opere idrauliche ubicate sul fondovalle principale e sui rii laterali che attraversano il capoluogo, si rimanda alla relazione idraulica a firma dell'Ing. D. Michelis.

## **9 CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA E DELL'IDONEITÀ ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA**

Le seguenti note illustrano la metodologia di lavoro adottata e integrano i dati cartografici, al fine di rendere più agevole e proficua la lettura della *Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica (Tavola 8)*.

Questo documento, esteso all'intero territorio comunale, è stato redatto, alla luce della documentazione geologico-tecnica acquisita nel corso delle indagini (compendiata nelle cartografie tematiche di base riportate nelle Tavole 1, 2 e 3), alla scala 1/10.000.

In questa fase si è proceduto alla zonazione del territorio comunale per aree omogenee dal punto di vista della pericolosità geomorfologica intrinseca, allo scopo di delineare un quadro conoscitivo di facile comprensione per un corretto uso del territorio sotto l'aspetto geologico e in grado di fornire criteri previsionali ai fini di una razionale impostazione dello strumento urbanistico.

Il documento è stato infatti elaborato in una prospettiva di prevenzione del dissesto, secondo il criterio della difesa indiretta, al fine di indirizzare le scelte urbanistiche nei settori geologicamente più favorevoli e di non creare ulteriori turbative alle condizioni naturali di equilibrio nelle aree meno stabili evitando, nel contempo, l'incremento del carico antropico in questi settori.

Occorre precisare in proposito che i limiti delle diverse campiture, ove non definiti da evidenti elementi morfologici, possono localmente assumere un carattere indicativo per la difficoltà di operare una netta distinzione tra forme del rilievo e processi morfogenetici variamente interdipendenti e per le limitazioni imposte dalla base cartografica utilizzata.

La carta, redatta secondo le linee guida metodologiche contenute nella Nota Tecnica Esplicativa della Circolare del Presidente della Giunta Regionale n. 7/LAP dell'8/5/1996, riporta in legenda le classi d'idoneità alla utilizzazione urbanistica di seguito elencate:

**CLASSE II** "Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici esplicitati a livello di norme di attuazione



ispirate al D.M. 14/01/08 e realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante."

Ricadono in questa classe i terreni pianeggianti di fondovalle (corrispondenti alle superfici dei terrazzi più rilevati) o in dolce pendenza (corrispondenti per lo più alle fasce di raccordo con i versanti), morfologicamente più favorevoli all'utilizzazione urbanistico-infrastrutturale. Rientrano in questa classe anche i settori potenzialmente soggetti a fenomeni di inondazione da parte di acque a bassa energia e ridotti battenti idrometrici, corrispondenti alle aree con pericolosità media/moderata classificate Em nelle Verifiche di compatibilità idraulica e idrogeologica del PAI eseguite dall'ing. D. Michelis.

Sono compresi, sui versanti, i settori a pendenza da dolce a moderata che denotano buone condizioni di equilibrio, sia a livello dei terreni di copertura sia a livello del substrato roccioso. Gli interventi urbanistico-edilizi sono subordinati, tuttavia, all'individuazione dei settori più favorevoli sotto il profilo geologico-morfologico per la localizzazione dell'edificato e/o alla definizione degli accorgimenti tecnici necessari a garantire la piena idoneità degli interventi stessi ai sensi del D.M. 14/01/08, realizzando eventualmente le opere di fondazione su piani sfalsati per contenere gli sbancamenti. Si precisa che gli interventi non dovranno in alcun modo incidere negativamente sulle aree limitrofe né condizionarne la propensione all'edificabilità.

In presenza di terreni di copertura con caratteristiche geotecniche mediocri o scadenti, al fine di non compromettere l'equilibrio statico del pendio, le condizioni di stabilità delle scarpate degli sbancamenti dovranno essere accertate a livello puntuale mediante opportune indagini, supportate, ove necessario, da verifiche di tipo analitico.

Per i settori potenzialmente allagabili, dovranno essere previsti idonei sistemi di drenaggio e smaltimento delle acque superficiali, mantenendo, comunque, la quota del piano di abitazione al di sopra dell'attuale piano campagna.

Afferiscono a questa classe, inoltre, le scarpate dei terrazzi a pendenza da dolce a moderata, i terreni pianeggianti caratterizzati da mediocri requisiti geotecnici e/o da bassi valori di soggiacenza della falda superficiale, i settori caratterizzati da fenomeni di ristagno delle acque meteoriche a causa dell'insufficiente drenaggio ed i rilevati artificiali.

**CLASSE III** "Porzioni di territorio nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica e di rischio, derivanti questi ultimi dall'urbanizzazione dell'area, sono tali da impedirne l'utilizzo qualora inedificate, richiedendo, viceversa, la previsione di interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio esistente".

**Classe IIIa** Porzioni di territorio inedificate che presentano caratteri geomorfologici e geoidrologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti di tipo abitativo: non sono comunque ammessi nuovi interventi a carattere urbanistico-edilizio. In questa classe sono consentiti interventi per la realizzazione di infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, a condizione che i relativi progetti, corredati di adeguata documentazione tecnica, dimostrino la compatibilità delle opere con le condizioni di dissesto in atto o potenziali e l'assenza di ulteriori turbative indotte all'assetto geomorfologico locale a seguito della loro realizzazione.

Afferiscono ad essa le porzioni di territorio inedificate soggette alla dinamica gravitativa, valanghiva e torrentizia o non idonee all'utilizzazione urbanistica per sfavorevole assetto geostrutturale, elevata acclività, scadenti caratteristiche geotecniche delle coltri di copertura.

Per le aree ricadenti in Classe IIIa, individuate nella *Carta geomorfologica e dei dissesti* in condizioni di dissesto, si applicano le seguenti norme:

- aree classificate Fa: art. 9, comma 2, N. di A. del PAI;
- aree classificate Fq: art. 9, comma 3, N. di A. del PAI;
- aree classificate Ee e Eb: art. 9, commi 5 e 6, N. di A. del PAI;
- aree classificate Ca: art. 9, comma 7, N. di A. del PAI;
- aree classificate Ve: art. 9, comma 10, N. di A. del PAI.

Per quanto riguarda gli interventi ammessi nelle aree poste in Classe IIIa, non individuate nella *Carta geomorfologica e dei dissesti* in condizioni di dissesto, si rimanda a quanto di seguito riportato per la Classe III non differenziata.

**Classe IIIb** Porzioni di territorio edificate contraddistinte da elevate condizioni di pericolosità geomorfologica e di rischio. Non sono ammessi nuovi interventi urbanistici in

assenza delle analisi mirate a verificare la validità delle opere per la mitigazione del rischio esistenti o ad individuare gli eventuali interventi di riassetto del territorio e della loro realizzazione.

Per le aree ricadenti in Classe IIIb, individuate nella Carta geomorfologica e dei dissesti in condizioni di dissesto, si applicano le seguenti norme:

- aree classificate Fa: art. 9, comma 2, N. di A. del PAI;
- aree classificate Fq: art. 9, comma 3, N. di A. del PAI;
- aree classificate Ee e Eb: art. 9, commi 5 e 6, N. di A. del PAI;
- aree classificate Ca: art. 9, comma 7, N. di A. del PAI;
- aree classificate Ve: art. 9, comma 10, N. di A. del PAI.

In riferimento alla N.T.E. della Circ. del P.G.R. n. 7/LAP dell'8/5/1996, le aree classificate Fa, Ee, Eb, Ca e Ve nel PAI devono essere assimilate alla Classe IIIb<sub>4</sub>, mentre quelle classificate Fq possono essere assimilate alla Classe IIIb<sub>3</sub> o, nel caso di settori contraddistinti da buone condizioni di stabilità a livello dei fabbricati esistenti e dei siti al loro contorno, alla Classe IIIb<sub>2</sub>. Ne consegue, pertanto, che in queste aree, stante l'attuale quadro del dissesto, anche a seguito della realizzazione delle opere di sistemazione indispensabili per la difesa dell'esistente, saranno possibili soltanto gli interventi previsti dall'art. 9 delle Norme di Attuazione del PAI e le relative prescrizioni non potranno, comunque, essere meno vincolanti.

In particolare, sono consentiti i seguenti interventi:

- a) interventi idraulici e di sistemazione ambientale e dei versanti, ripristino delle opere di difesa esistenti, atti a ridurre i rischi legati alla dinamica torrentizia ed alla dinamica dei versanti; o
- b) relativamente ai fabbricati esistenti sono ammessi:
  - b<sub>1</sub>) manutenzione ordinaria;
  - b<sub>2</sub>) manutenzione straordinaria;
  - b<sub>3</sub>) restauro e risanamento conservativo;
  - b<sub>4</sub>) mutamento di destinazione d'uso in destinazioni a minor rischio geologico nelle quali vi sia una diminuzione del carico antropico e non ci sia la presenza stabile di persone (punto 6.3 della N.T.E. alla C.P.G.R. 7/LAP);
  - b<sub>5</sub>) gli interventi di ristrutturazione edilizia (per le aree classificate Fq ed Eb), senza aumenti di superficie e di volume;

b<sub>6</sub>) un modesto aumento del carico antropico (per le aree classificate Fq ed Eb), solo se deriva da una più razionale fruizione degli edifici esistenti (cambi di destinazione d'uso) e solo a seguito di opere per la riduzione del rischio.

La fattibilità degli interventi ai punti b<sub>5</sub>, e b<sub>6</sub> deve essere attentamente “verificata ed accertata” a seguito dell'espletamento di indagini di dettaglio, finalizzate alla valutazione dei caratteri geologici, idrogeologici e qualora necessario geotecnici, facendo ricorso a indagini geognostiche, in ottemperanza alla Circolare Regionale 16/URE e al D.M. 14/01/08 e secondo quanto indicato dalla N.T.E. alla Circ. P.G.R. n. 7/LAP; tali studi dovranno contenere, nella fase esecutiva, dettagliate prescrizioni relative alla mitigazione dei fattori di rischio presenti.

Per le opere di interesse pubblico non altrimenti localizzabili vale quanto previsto dall'art. 31 della L.R. 56/77.

**Classe III non differenziata** - Ampi settori di territorio montano, per lo più ineditati, che presentano caratteri geomorfologici e geoidrologici d'insieme non favorevoli a interventi di trasformazione urbanistico-edilizia. Il loro futuro parziale utilizzo a fini urbanistici, subordinato all'esecuzione di ulteriori indagini di dettaglio per individuare eventuali situazioni locali meno pericolose attribuibili a classi meno condizionanti, è rinviato a successive varianti di piano.

La maggior parte dei versanti non edificati o con presenza di piccole borgate e isolati edifici ricade in questa classe, da intendersi quindi, nel suo complesso, come una Classe IIIa, comprensiva di settori che potrebbero rientrare in Classe IIIb o in Classe II.

Nelle aree ricadenti in Classe III non differenziata sono ammessi i seguenti interventi:

- a) interventi idraulici e di sistemazione ambientale e dei versanti, ripristino delle opere di difesa esistenti, atti a ridurre i rischi legati alla dinamica torrentizia ed alla dinamica dei versanti;
- b) relativamente ai fabbricati esistenti sono ammessi:
  - b<sub>1</sub>) manutenzione ordinaria;
  - b<sub>2</sub>) manutenzione straordinaria;
  - b<sub>3</sub>) restauro e risanamento conservativo;

- b<sub>4</sub>) mutamento di destinazione d'uso in destinazioni a minor rischio, nelle quali vi sia una diminuzione del carico antropico e non ci sia la presenza stabile di persone (punto 6.3 della N.T.E. alla Circ. P.G.R. n. 7/LAP);
  - b<sub>5</sub>) ristrutturazione edilizia e ridotti ampliamenti del volume originario per adeguamenti igienico-sanitari e funzionali;
  - b<sub>6</sub>) eventuali cambi di destinazione d'uso solo nel caso di modesti interventi finalizzati ad una più razionale fruizione degli edifici esistenti e solo a seguito di indagini puntuali e la realizzazione di opere per la riduzione del rischio (punto 6.3 della N.T.E. alla Circ. P.G.R. n. 7/LAP);
- c) la realizzazione di nuove costruzioni che riguardino in senso stretto edifici per attività agricole e residenze rurali connesse alla conduzione aziendale; tali edifici devono risultare non diversamente localizzabili nell'ambito dell'azienda agricola e la loro fattibilità deve essere verificata da opportune indagini geologiche.

La fattibilità degli interventi ai punti b<sub>5</sub> - b<sub>6</sub> - c dovrà essere attentamente verificata e accertata a seguito dell'espletamento di indagini finalizzate alla valutazione dei caratteri geologici, idrogeologici e, se necessario, geognostiche di dettaglio mediante l'esecuzione di prove in situ, in ottemperanza a quanto previsto dalla Circ. Reg. 16/URE e dal D.M. 14/01/08 e secondo quanto indicato dalla N.T.E. alla Circ. P.G.R. n. 7/LAP; tali studi dovranno contenere nella fase esecutiva dettagliate prescrizioni relative alla mitigazione dei fattori di rischio.

I cambi di destinazione d'uso dei volumi esistenti che comportino un aumento del rischio possono avvenire solo per interventi non altrimenti localizzabili e comunque a seguito di adeguate indagini puntuali finalizzate a dettagliare le reali condizioni di pericolosità e ad individuare eventuali opere di riassetto che inducano la minimizzazione e/o eliminazione del rischio (punto 6.3 della N.T.E. alla Circ. P.G.R. n. 7/LAP).

Sono ammesse tutte le pratiche colturali e forestali, comprese le piste forestali, purchè compatibili con l'assetto geomorfologico locale e realizzate in modo da non innescare situazioni di dissesto.

Per le opere di interesse pubblico non altrimenti localizzabili vale quanto previsto dall'art. 31 della L. R. 56/77.

## **Appendice**

### **SISMOLOGIA**

## 1 GENERALITÀ

Sulla base degli studi fino ad ora condotti (vedi ad es. l'Istituto Nazionale di Geofisica) ed anche in funzione della documentazione storica, l'area sottesa dal comune di Prazzo è da ritenersi moderatamente sismica.

Nell'ambito della proposta di riclassificazione sismica del territorio nazionale (Gruppo di Lavoro Servizio Sismico Nazionale, 1998), sulla base di un'analisi di dettaglio e con l'applicazione di parametri ritenuti significativi, quali la massima accelerazione attesa al suolo (PGA) e l'intensità macrosismica, si è proposto di apportare una serie di modifiche alla classificazione fino ad allora vigente e di inserire il Comune di Prazzo tra i comuni con grado di sismicità  $S = 6$  (3° categoria).

La D.G.R. n° 61/11017 del 25 novembre 2003 (Prime disposizioni in applicazione dell'Ordinanza Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”) ha confermato l'inserimento del Comune di Prazzo tra i comuni con grado di sismicità  $S = 6$  (3° categoria).

Successivamente, l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3431 del 03/05/2005 ha modificato i termini di entrata in vigore della nuova normativa ed ha in parte modificato gli allegati tecnici all'O.P.C.M. n° 3274/2003.

Attualmente, a seguito dell'entrata in vigore del D.M. 14/01/08 "Nuove norme tecniche per le costruzioni", devono essere adottati i coefficienti ivi previsti.

Pertanto, cautelativamente, nell'ipotesi di progettazioni di opere che da un punto di vista strutturale e architettonico risultano particolarmente complesse si dovrà tener conto del ripetersi di deboli movimenti tellurici.

Di seguito è allegata una tabella con gli eventi sismici, avvenuti in epoca recente nel territorio comunale di Prazzo e in zone vicine, valutati sia secondo la Magnitudo sia secondo l'Intensità.

## 2 SISMICITA' DELLA TESTATA DELLA VALLE MAIRA

La tabella sottostante riporta alcuni degli eventi sismici registrati nella zona di interesse negli ultimi 25 anni:

Epicentro	Magnitudo	Data	Ipicentro	Intensità
Stroppo	3.3	October 10, 1980	10 km	Terremoto minore
	3.5	October 10, 1980	5 km	Terremoto minore
	3	November 29, 1985	10 km	Terremoto minore
Prazzo (Fr. De Costanzi)	3	March 02, 1989	10 km	Terremoto minore
Castelmagno	3.2	June 29, 1989	11 km	Terremoto minore
Prazzo (Ponte Marmora)	3	March 21, 1990	10 km	Terremoto minore
Elva	3.1	June 13, 1991	10 km	Terremoto minore
	3	January 08, 1998	15,4 km	Terremoto minore
Castelmagno	3	February 11, 2000	14.8 km	Terremoto minore
Acceglio	3.6	June 26, 2000	10 km	Terremoto minore
	3.1	April 10, 2002	8,9 km	Terremoto minore
Prazzo	3	November 12, 2003	10.3 km	Terremoto minore
Acceglio	3.4	December 19, 2003	2 km	Terremoto minore
	3.6	December 20, 2003	10 km	Terremoto minore
	3.4	December 19, 2003	2 km	Terremoto minore
Macra	3.6	December 20, 2003	10 km	Terremoto minore
Cartignano	3	May 17, 2005	13 km	Terremoto minore

## 3 EFFETTI SISMICI SUI TERRENI

La propagazione delle onde sismiche può indurre delle modifiche delle condizioni fisico-meccaniche dei terreni attraverso vari fenomeni:

1. Riduzione della portanza del terreno dovuta alla continua oscillazione del sisma.
2. Insorgenza dei fenomeni di cedevolezza, soprattutto nei terreni incoerenti o non ancora consolidati.
3. Insorgenza dei fenomeni di liquefazione, soprattutto in terreni di deposito coesivo saturi d'acqua. L'effetto ultimo è la totale perdita di portanza del terreno in forma estesa o localizzata, quando, a causa delle vibrazioni, la pressione dell'acqua che occupa gli interstizi uguaglia la pressione di confinamento. I terreni più soggetti a liquefazione sono:
  - Terreni contenenti una falda freatica superficiale (al di sopra di 6-7 metri di profondità).
  - Terreni a granulometria medio-piccola e uniforme.
  - Terreni sabbiosi con densità relativa  $D_r < 40\%$  (sono da ritenersi affidabili i terreni con  $D_r$



> 70%).

- Terreni con capacità portante inferiore a  $2 \text{ kg/cm}^2$ .

4. Insorgenza di fenomeni d'instabilità dei pendii. L'evento sismico si esplica sul terreno in pendio essenzialmente con due tipi di azioni:

- Spinta sismica che modifica l'equilibrio statico preesistente.
- Riduzione della coesione e della portanza, a causa dei fenomeni esaminati nei punti precedenti.

Sulla base dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3431 del 03/05/2005 i valori di  $a_g$  = accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A risultano essere per quest'area:

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni. ( $a_g$ )
3	0,125 + 0.150

Le alterazioni al movimento del suolo avvengono attraverso vari fenomeni; si possono infatti avere delle amplificazioni (o delle attenuazioni) locali degli effetti sismici causate da:

- Configurazioni morfologiche particolari: localizzazioni sul pendio (all'aumentare dell'acclività cresce l'effetto sismico), localizzazioni sulla sommità di pendii (l'aumento dell'accelerazione è dovuto all'effetto di focalizzazione dell'onda sismica).
- Conformazioni stratigrafiche particolari: zone di contatto stratigrafico (si possono verificare cedimenti differenziati della base fondazionale a causa di fenomeni di interferenza o di risonanza dell'onda sismica), sovrapposizione di uno strato di deposito soffice "argilloso o sabbioso" su uno strato rigido "roccia coerente" (si determina un'azione sismica amplificata).
- Presenza di faglie: la loro presenza può essere motivo di amplificazione incontrollata degli effetti sismici esterni.

## 4 CONFRONTO TERRENO - FONDAZIONE

### *Fondazioni su roccia*

Sono le più sicure, tranne che per le zone vicino all'epicentro del sisma.

In prossimità di una faglia l'effetto del basamento roccioso è quello di imprimere ad una struttura onde sismiche verticali ad alta frequenza (periodo brevissimo) con conseguenze pericolose per la stabilità del fabbricato. Si consiglia il ricorso a sistemi smorzanti nell'ipotesi di fondazioni superficiali mediante plinti.

### *Fondazioni su depositi alluvionali*

I terreni alluvionali per la loro natura (livelli di ciottoli, ghiaie, sabbie, limi ed argille) presentano caratteri discordanti. Occorre svolgere accurate indagini con relative prove di laboratorio, per avere una risposta precisa al problema in oggetto.

### *Fondazioni su depositi argillosi*

Sotto l'azione vibrante del sisma l'argilla tende ad amplificare le oscillazioni orizzontali provenienti dal substrato roccioso. Pertanto si consiglia il ricorso a tipologie fondazionali che consentano eventuali scorrimenti orizzontali tra terreno e fondazioni medesime. Il sistema migliore è quello di eseguire una platea rigida, avente la superficie di contatto con il terreno la più liscia possibile, in modo che solo una minima parte del movimento sismico sia trasmessa alla sovrastruttura.

Di seguito, si definiscono le seguenti categorie di profilo stratigrafico del sottosuolo di fondazione così come riportate nel D.M. 14/01/08 "Nuove norme tecniche per le costruzioni":

In aggiunta a queste categorie se ne definiscono altre due, per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare: