

COMUNE di CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del

Piano di Governo del Territorio

Criteri attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

Chiesa in Valmalenco, aprile 2009

COMUNE DI CASPOGGIO
Provincia di Sondrio
Variante al Piano Regolatore Generale
Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio
Criteri attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

INDICI

Errore. Non è stata trovata alcuna voce d'indice.

1. PREMESSA	4
2. RICERCA STORICA E SINTESI BIBLIOGRAFICA.....	5
3. STATO DEL TERRITORIO.....	6
3.1. ELEMENTI GEOLOGICI.....	7
3.1.1. <i>ELEMENTI GEOLOGICI</i>	7
3.1.2. <i>ELEMENTI GEOTECNICI</i>	12
3.1.3. <i>ELEMENTI STRUTTURALI</i>	13
3.2. ELEMENTI DI DINAMICA GEOMORFOLOGICA	13
3.3.2. <i>Elementi Idrografici e idrogeologici</i>	15
4. ANALISI E VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA NEL TERRITORIO	
COMUNALE DI CASPOGGIO.....	19
5. INDIVIDUAZIONE DELLE CONDIZIONI DI PERICOLOSITA'	36
5.1. DESCRIZIONE DELLE CLASSI DI FATTIBILITA' E NORME GEOLOGICHE	
D'ATTUAZIONE	37
5.1. GENERALITA'	37
5.2. CLASSI DI FATTIBILITA' GEOLOGICA.....	37
ART. 5.3. CLASSE II ^A -FATTIBILITA' CON MODESTE LIMITAZIONI.....	38
ART. 5.4. CLASSE III ^A -FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI	40
ART. 5.5. CLASSE IV ^A -FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI.....	51
5.6. INDAGINI.....	58
PRESCRIZIONI RELATIVE ALLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE IN FUNZIONE DELL'ULTIMO	
AGGIORNAMENTO NORMATIVO (D.G.R 10 APRILE 2003 N.7/12693.....	60

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

SI RIPORTA IL TESTO INTEGRALE TRATTO DAL BOLLETTINO UFFICIALE DELLA REGIONE

LOMBARDIA RELATIVO ALLE “DIRETTIVE PER LA DISCIPLINA DELLE ATTIVITÀ ALL’INTERNO DELLE ZONE DI RISPETTO”.5.7.SHEMA TIPO RELAZIONE GEOLOGICA-TECNICA.....	60
5.7.SHEMA TIPO RELAZIONE GEOLOGICA-TECNICA	64
6. CONCLUSIONI.....	65

1. **PREMESSA**

La presente indagine Geologica-Geotecnica e' stata commissionata dall'Amministrazione Comunale di **CASPOGGIO** in Provincia di Sondrio.

L' oggetto dello studio e' l'analisi geologica-tecnica del territorio Comunale a supporto delle scelte urbanistiche analizzate dai Progettisti per la Variante al PIANO REGOLATORE GENERALE. Va premesso che, a seguito di colloqui intercorsi con i Funzionari della Regione Lombardia, Direzione Generale Territorio e Urbanistica e da quanto indicato nel B.U.R.L. del 20 dicembre 2001, il Comune di CASPOGGIO ricade tra i **comuni non Esonerati (*) dell'Allegato C contenuto nella D.G.R. dell'11 dicembre 2001-N°7/7365.**

Tale collocazione implica una nuova revisione del Piano Regolatore Generale dal punto di vista Geologico-tecnico secondo quanto indicato dalla D.G.R. del 29/10/201, N° 7/6645 ai sensi della Legge Regionale 41/97 con relativo adeguamento alla Normativa P.A.I. ed alla componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio (L.R.12/05)

L' intero territorio comunale ha una superficie di circa 682 ha (Fonte C.C.I.A.A di Sondrio). Le indagini saranno eseguite in ottemperanza al D.M. 14 gennaio 2008 ed ai Criteri ed indirizzi relativi alla componente geologica nella pianificazione comunale³ divenuta L.R. N°41 del 24/11/97 e successiva L.R. 12/05..In particolare, ci si occuperà dell'adeguamento della Cartografia esistente, a quanto indicato nella Normativa P.A.I. –deliberazione N° 18/2001

dell'AUTORITA' di BACINO DEL FIUME PO e da quanto contenuto nella D.G.R.L. N°7/7365 dell'11/12/2001.

Il Comune di Caspoggio e' un comune ubicato nella porzione mediana della Valmalenco ed in particolare ricade come territorio principalmente sul versante sinistro idrografico del torrente Mallero.

L'indagine e' stata svolta e si è sviluppata secondo quanto prescritto e indicato nel D.M. 14 gennaio 2008; inoltre, la presente indagine geologica-tecnica verra' redatta secondo quanto indicato nella L.R.12/05..

2. RICERCA STORICA E SINTESI BIBLIOGRAFICA

Il comune in questione si può dire che non sia stato interessato quasi minimamente' dalla alluvione del 1987 ; si possono infatti citare dei modesti smottamenti legati soprattutto alla coltre morenica e ubicabili nel versante posto di fronte all'abitato di Lanzada immediatamente a monte degli alvei dei torrenti Mallero e Lanterna e che attualmente risultano bonificati e piantumati.

Per la ricostruzione storica, si e' consultato il "Censimento dei dissesti della Regione Lombardia composto dalle Carte Inventario dei fenomeni franosi ed archivio delle segnalazioni storiche" alla scala 1:10.000, gentilmente fornite dalla Direzione Territorio e Urbanistica.Oltre a tale documentazione si e' consultato l' Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici del P.A.I. scala 1:25.000..

Per la redazione della Carta dei Dissesti si e' consultato il "**Censimento dei dissesti della Regione Lombardia composto dalle Carte Inventario dei fenomeni franosi ed archivio delle segnalazioni storiche**" gentilmente fornite dalla Direzione Territorio e Urbanistica.

Allegate alla presente relazione vi sono N°6 Tavole cosi Titolate:

Carta di Inquadramento Geologico-(tavola 1)	Scala 1:10.000
Carta di Inquadramento Idrogeologico (tavola 2)	Scala 1:10.000
Carta dei Dissesti (tavola 3)	Scala 1:10.000
Carta dei vincoli (tavola 4)	Scala 1:10.000
Carta della pericolosità sismica locale (tavola 5)	Scala 1:10.000
Carta di sintesi (tavola 6)	Scala 1:10.000
Carta di Fattibilità (tavola 7)	Scala 1:10.000
Carta di Fattibilita e delle Azioni di Piano (tavola 8)	Scala 1:2.000

3. STATO DEL TERRITORIO

Il Comune di Caspoggio e' sito nell'area medio-orientale della Valmalenco.. L' indagine è stata estesa all' intero territorio¹ del **Comune di Caspoggio** per complessivi 682 ha. Il territorio in questione, per quanto riguarda l' urbanizzazione, si estende prevalentemente sul versante sinistro idrografico del torrente Mallero a partire dalla frazione Albertazzi sino a raggiungere S. Elisabetta e più a monte (sud-est geografico) gli alpeggi di

1

Dati tratti da: "*La Provincia di Sondrio in cifre*" Camera di Commercio di Sondrio

Bricalli e Pianaccio. Più nel dettaglio, il territorio comunale è compreso tra le quote minime di 926 metri del fondovalle e la quota massima di 2660 m del Monte Palino.

Il territorio confina a Est e a Nord con il territorio comunale di Lanzada, mentre a ovest e a sud con quelli di Chiesa in Valmalenco e di Torre di S. Maria.

3.1. ELEMENTI GEOLOGICI

3.1.1. ELEMENTI GEOLOGICI

Il rilievo geologico e idrogeologico è stato preceduto da una fase preliminare di studio e da una successiva fase di rilievo, che hanno permesso così la stesura delle carte allegate alla relazione. La fase preliminare è stata caratterizzata da uno studio generale, analisi bibliografica e sopralluoghi nella zona, integrati da una analisi dettagliata dell'intero territorio comunale mediante l'osservazione delle Foto Aeree. Successivamente è stato effettuato per camminamento, il rilievo di campagna e lo studio delle aree antropizzate. Tale rilievo è stato effettuato alla scala 1:2.000 e privilegiando quella porzione di territorio maggiormente antropizzata o di futura espansione. Per il rilievo geologico della zona in esame ci si è avvalsi delle carte a curve di livello della Regione Lombardia a scala 1:10.000 (C.T.R.L.).

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

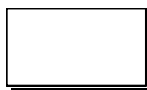
Gli elementi geologici e idrogeologici rilevati hanno così permesso la stesura finale della Carta di sintesi e delle Carte della Fattibilità Geologica e delle Azioni di Piano, che contengono le indicazioni e raccomandazioni per una corretta pianificazione territoriale a livello urbanistico e nella quale sono indicate le diverse problematiche relative agli interventi antropici in relazione agli elementi morfologici, geologici, litologici, ecc.

In tali carte si sono indicati pure i rischi a cui sono soggette le diverse aree e le metodologie da seguire per approfondire la conoscenza del territorio in quelle zone.

3.1.1.1. Litologia (Substrato roccioso)

Consultati gli elementi a disposizione in Bibliografia, in particolare le note illustrative della Carta Geologica d'Italia (F°7-18-SONDRIO), risulta che nel territorio in esame affiorano diversi gruppi di rocce appartenenti rispettivamente al Cristallino del Sella (Pennidico), al Cristallino della Margna (Pennidico), alle Pietre verdi del Suretta

Descriveremo qui di seguito i vari litotipi. Gli elementi sono sintetizzati nella Tavola 1-Carta di Inquadramento Geologico alla scala 1:10.000:



ORTOGNEISS

In tale raggruppamento abbiamo rocce appartenenti al **Membro degli Gneiss del Monte Cavaglia**: si tratta di gneiss occhiadini cloritici e di gneiss granitoidi biotitici; costituiscono la fascia

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

rocciosa che si estende dal Monte Palino con sviluppo est-ovest.



MICASCISTI

A questo litotipo appartiene la formazione dei **Micasciti di Scermendone -Ciappanicodel** : si tratta di micascisti e gneiss a due miche clorotico-muscovitici; questi affiorano prevalentemente nella porzione centrale del territorio comunale con sviluppo est-ovest tra la Motta di Caspoggio ed il M. Palino.



FILLADI

Sono rappresentate dalla Formazione delle **Filladi di Cima Vicima**: queste sono rappresentate da filladi clorotiche-granatifere e lenti di quarzo; costituiscono il bastione roccioso rappresentato dalla vetta del Monte Palino.



SERPENTINE

Si tratta delle note **Serpentine della Valmalenco** rappresentate da serpentiniti e serpeninoscisti con olivina e pirosseni; questa formazione occupa prevalentemente le porzioni occidentale e settentrionale del territorio comunale di Caspoggio; in particolare questo litotipo, costituisce la bastionata posta a valle della Motta di Caspoggio in sinistra idrografica del torrente Mallero. Inoltre è presente ad est e ad ovest della condotta forzata che raggiunge la

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

Centrale Idroelettrica di Lanzada.

3.1.1.2. Forme, processi e depositi legati all'attività glaciale e nivale



DEPOSITI GLACIALI

-Depositi morenici e/o fluvioglaciali: si tratta di accumuli di materiali eterogenei depositati dai ghiacciai quaternari. La granulometria è molto varia ed eterogenea; infatti si hanno trovanti, massi e ciottoli immersi in una matrice limosa sabbiosa. Sono ben rappresentati su tutto il territorio comunale a testimonianza di un consistente modellamento glaciale. Questi si estendono dagli alvei dei torrenti Mallero e Lanterna sino a raggiungere gli affioramenti filladici del Monte Palino. Per quanto riguarda l'età di tali depositi, possiamo attribuirli agli stadi di Gschnitz (Olocene e Tardo glaciale) e a quello Post- Gschnitz.

3.1.1.2. Forme, processi e depositi legati alle acque superficiali



CONOIDE ALLUVIONALE (inattivo)

I depositi appartenenti all' Alluvium Antico e Recente sono ben rappresentati nella porzione centrale del territorio comunale a ridosso degli affioramenti delle Serpentine della Valmalenco; in particolare ci troviamo in corrispondenza degli alpeggi di Pianaccio e Bricalli; queste conoidi risultano in parte coalescenti

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

tra loro. Litologicamente siamo in presenza di depositi costituiti da trovanti, ciottoli subarrotondati e ghiaie in matrice prevalentemente sabbiosa (zona apicale della conoide). La frazione limosa nella matrice aumenta nella zona frontale delle conoidi.



DEPOSITO ALLUVIONALE o FLUVIOGLACIALE

Depositi alluvionali di Fondovalle

Tali terreni sono individuabili lungo le piane alluvionali dei principali corsi d'acqua; in particolare, ci riferiamo ad un breve tratto di alveo del torrente Mallero a ovest della località denominata "il Castello".

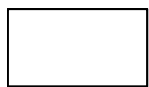
Si tratta di depositi con buone caratteristiche portanti essendo costituiti in prevalenza da ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa debolmente limosa come verificato in vari scavi realizzati per la costruzione di nuovi edifici.

3.1.1.3. Forme, processi e depositi legati alla gravita'



FRANE (stabilizzate)

Si tratta di frane ormai stabilizzate e colonizzate da vegetazione spontanea ed ubicate prevalentemente nella porzione mediana del territorio comunale.



FRANE (quiescenti)

Si tratta di alcune frane che interessano in particolare la coltr

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

morenica; queste risultano ubicate in parte sul versante in sinistra idrografica del torrente Lanterna ed in parte sul versante in destra idrografica del torrente Dagua ai confini con il territorio Comunale di Torre di S. Maria.

3.1.2. ELEMENTI GEOTECNICI

Per quanto riguarda le caratteristiche geotecniche dei terreni che caratterizzano il territorio comunale di Lanzada, vengono forniti alcuni parametri geotecnici derivanti da correlazioni con terreni simili e/o da letteratura. In sintesi possiamo attribuire ai vari litotipi le seguenti caratteristiche geotecniche:

Depositi morenici

Le caratteristiche geotecniche dei terreni possono essere così riassunte:

Depositi MORENICI

γ	Peso specifico	1,90÷1,95 kg/dm³
ϕ	Angolo d' attrito	34°÷36°
C	Coesione	0÷0,5 kg/cm²

Depositi di Conoide

Le caratteristiche geotecniche dei terreni possono essere così riassunte:

Depositi Alluvionali di Conoide

γ_t	Peso specifico	1,8÷1,9 Kg/dm³
ϕ	Angolo d' attrito	32°÷35°
c	Coesione	0-0,3 kg/cm²

Depositi Alluvionali di fondovalle

Le caratteristiche geotecniche dei terreni possono essere così riassunte:

Depositi alluvionali

γ	Peso specifico	1,75÷1,85 kg/dm³
ϕ	Angolo d' attrito	28°÷30°
c	Coesione	0 kg/cm²

3.1.3. ELEMENTI STRUTTURALI

Il territorio comunale di Caspoggio risulta interessato da da alcune dislocazioni tettoniche di una certa importanza. Consultati gli elementi a disposizione in Bibliografia, in particolare le note illustrative della Carta Geologica d'Italia (F°18-SONDRIO), risulta che nel territorio siano presenti alcune dislocazioni tra le quali si ricordano la linea Scermendone-Ciappanico e la Linea di Dagua (vicariante).

3.2. ELEMENTI DI DINAMICA GEOMORFOLOGICA

Il versante montuoso caratterizza per buona parte il territorio comunale. La presenza di un substrato roccioso affiorante e/o subaffiorante, talora alterato e fratturato fa sì che si rilevino fasce e falde di detrito ai piedi delle pareti rocciose soprattutto nelle porzioni più elevate del bacino ed a quelle poste a monte dell'alveo del torrente Mallero.

3.2.1. Forme, processi e depositi legati all'attività glaciale e nivale

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio



CANALONE DI VALANGA

Gli unici canali in occasione di forti nevicate eventi valanghivi sono ubicati soprattutto in corrispondenza dei versanti a monte degli alpeggi di pianaccio e Bricalli e che risultano impostati in roccia. Si tratta di fenomeni che comunque si arrestano molto più a monte degli insediamenti rurali. Sono presenti inoltre sul versante destro idrografico della Val Dagua in corrispondenza dei corsi d'acqua che discendono dal crinale. (si veda carta di sintesi)

3.2.2. Forme, processi e depositi legati alle acque superficiali



DEPOSITO DI VERSANTE (attivo)

Si tratta di caratteristici depositi gravitativi geometricamente non sempre definibili e che assumono la forma e la conformazione del versante su cui si accumulano. Hanno granulometria estremamente variabile con pezzature anche superiori a qualche metro cubo. Hanno permeabilità molto elevata. Sono rilevabili arealmente nella porzione più occidentale del territorio comunale; si tratta di una conoide detritica non stabilizzata che si presenta con le caratteristiche stratigrafiche e deposizionali appartenenti a questo tipo di deposito.

Sono infatti osservabili le granulometrie e le dimensioni dei massi

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

legate all'effetto della gravità e che crescono di volume a partire dall'apice del conoide sino a l raggoingimento della zona apicale , che in tal caso risulta posizionata a ridosso della strada provinciale Torre S. Maria-Caspoggio.

Proprio alcuni anni orsono, dal versante soprastante l'apice della conoide, si sono distaccati massi di discrete dimensioni a seguito fi un fenomeno di crollo ricollegabile a periodi meteo climatici piuttosto intensi.

Alcuni di questi massi, hanno raggiunto il ciglio stradale .

Nonostante gli interventi di bonifica dell'area di distacco e la realizzazione di un vallo paramassi a ridosso della strada provinciale, il conoide detritico, è da considerarsi ancora attivo, vista la presenza di rocce fratturate sul versante e vista anche la assenza areale di vegetazione ad alto fusto sul detrito sottostante. I depisti di versante attivi, sono inoltre presenti nella porzione posta al piede delle Filladi che occupano la vetta del Monte Palino.

3.3.2.Elementi Idrografici e idrogeologici

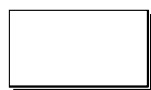
Gli elementi di caratteri idrogeologico sono stati sintetizzati nella Carta di inquadramento idrogeologico redatta alla scala 1:10.000. Non e' stato infatti possibile redarre un'unica carta di inquadramento generale geologico-idrogeologico per la notevole quantita' di simbologie adottate che avrebbero

sicuramente reso illeggibile l'elaborato per la sovrapposizione dei simboli.

Pertanto in tale carta sono rappresentate le seguenti tematiche:

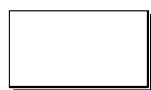
Legenda CARTA DI INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO (scala 1:10.000)

ELEMENTI IDROLOGICI E IDROGRAFICI









-Limite di bacino idrografico principale

ELEMENTI IDROGEOLOGICI (sorgenti, pozzi e fontanili)



-Sorgenti captate

CLASSI di PERMEABILITA' dei TERRENI:

Permeabilità primaria	Permeabilità secondaria
 -alta	 -alta
 -media	 -media
 -bassa	 -bassa

Daremo qui di seguito una indicazione sui corsi d'acqua e sulle sorgenti captate del territorio comunale.

I principali corsi d'acqua presenti sul territorio sono ubicabili nella porzione mediana dello stesso con sviluppo est-ovest e tendono a svilupparsi dalla cresta di versante immediatamente a nord del Monte Palino. In particolare gli impluvi principali sono da ricollegarsi alla Valle del Crappo che assume l'asse principale del reticolo idrografico a partire dalla cresta rocciosa; questo si interseca in

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

prossimità dell'abitato di Caspoggio, con la Valle dei Mulini la quale prosegue per tutto il tratto urbanizzato sino a raccordarsi a valle con il Torrente Mallerò. La Valle dei Mulini funge da collettore per gli altri corsi d'acqua provenienti dal suo versante sinistro idrografico (area di S. Elisabetta e Alpe Motta). Si tratta dei corsi d'acqua conosciuti come Canale Sum e Canale Meda.

Va ricordato che alcuni di questi corsi d'acqua scorrono in tratti intubati soprattutto nelle porzioni urbanizzate. Questo vale per il Canale Meda nel tratto di S. Elisabetta, per il Canale Sum nella porzione terminale e per la Valle dei Mulini sia nel tratto di innesto nell'abitato di Caspoggio, (da contrada Negrini) nonché nel tratto pianeggiante che attraversa Caspoggio nell'area del Centro Sportivo.

A questo proposito va ricordato che quest'ultimo tratto della Valle dei Mulini verrà sostituita con un nuovo ramo che scorre più a sud degli edifici in per buona parte a cielo aperto ed in parte canalizzato per poi ricongiungersi alla porzione a cielo aperto esistente nella porzione terminale della Valle in prossimità della Frazione Albertazzi. Questo intervento è in fase di realizzazione al momento della stesura della relazione (si veda la carta di fattibilità scala 1:2000 dove viene riportato con tratteggio il nuovo percorso della Valle dei Mulini). Si ricorda infine che anche l'altro tratto di questa valle incubato (zona Negrini), sarà oggetto di modifiche previo studio di fattibilità.

Si riportano di seguito alcuni valori di portata relativi ai corsi d'acqua menzionati e forniti dall'Amministrazione comunale di Caspoggio:

Canale meda – 0,87 mc/s

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteri attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

Canale Sum – 0,77 mc/s

Valle del Crappo – 2,09 mc/(s

Valle dei Mulini (immissione Caspoggio) – 3,65 mc/s

Valle dei Mulini (zona Albertazzi) – 4,27 mc/s

Per quanto riguarda le sorgenti captate ad uso potabile e/o potabile-idroelettrico, queste risultano tutte concentrate nell'area di Prabello, Contrada Bricalli e Valle del Crappo ad una quota compresa tra i 1200 m ed i 1800 m s.l.m. (si vedano carta idrogeologica, dei vincoli e di sintesi).

Si danno qui di seguito i valori di portata e le coordinate Gauss-Boaga delle sorgenti.

sorgenti captate uso potabile :

Crapadei 1 (alta) 1567466E, 5122649N – 1,50 l/s

Crapadei 2 (bassa) 1567398E, 5122722N – 0,50 l/s

Prabellino 1 (superiore) 1566802E, 5122823N – 0,50 l/s

Prabellino 1 (inferiore) 1566679E, 5122917N – 1,50 l/s

Elesi 1 1566949E, 5123170N – 1,50 l/s

Curada 1 (alta) 1567342E, 5123506N – 7,00 l/s

Curadai 2 (bassa) 1567199E, 5123526N – 6,00 l/s

Sorgenti captate usopotabile-idroelettrico :

Rovinelle 1 - 1567661E, 5122449N – 2,50 l/s

Rovinelle 2 - 1567676E, 5122419N – 2,00 l/s

4. ANALISI E VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA NEL TERRITORIO COMUNALE DI CASPOGGIO

4.1 La pericolosità sismica di base

Con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recepita dalla Regione Lombardia con d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003, i territori comunali sono stati classificati in 4 zone principali in funzione del rischio sismico.

Ogni comune è caratterizzato da una **pericolosità sismica di base** ossia dalla probabilità che nel proprio territorio si possa verificare un terremoto con una determinata intensità e con un particolare tempo di ritorno (in genere 475 anni).

La pericolosità sismica di base è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido (categoria di suolo **A** delle norme tecniche per le costruzioni) e con superficie topografica orizzontale.

Zona	Pericolosità sismica di base	Valore di a_g <small>(Accelerazione orizzontale massima convenzionale su suolo di categoria "A" con probabilità di superamento del 10% in 50 anni)</small>
1	elevata	0,35g
2	media	0,25g
3	bassa	0,15g
4	molto bassa	0,05g

Tutti i comuni della Provincia di Sondrio sono classificati in zona 4 e quindi occupano territori a pericolosità sismica molto bassa.

Con l'entrata in vigore del d.m. 14 gennaio 2008, che costituisce un aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni, la pericolosità sismica di base è stata definita in modo più dettagliato. L'allegato B del citato decreto ministeriale fornisce, per differenti tempi di ritorno (T_R) e per 10.751 punti del territorio nazionale disposti su un reticolo a maglie quadrate di circa 10 km di lato, i seguenti tre parametri:

- 1) l'accelerazione orizzontale massima del terreno a_g , espressa in g/10;

- 2) il valore massimo F_0 del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- 3) il periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale T_c^* .

4.2 La pericolosità sismica locale

La pericolosità di un terremoto non dipende soltanto dalla sua intensità, ma anche dalle caratteristiche geologiche e geomorfologiche del sito interessato: un luogo pianeggiante e caratterizzato da un substrato roccioso compatto è sicuramente molto meno pericoloso, da un punto di vista sismico, di un sito con una morfologia superficiale molto accidentata e con un sottosuolo costituito da materiali sciolti con scadenti caratteristiche geotecniche.

I parametri relativi alla pericolosità sismica di base dipendono esclusivamente dall'intensità del terremoto che può avvenire in un determinato tempo di ritorno e permettono di prevedere gli effetti sulle costruzioni delle onde sismiche che si propagano entro un substrato rigido (suolo di categoria A) e orizzontale.

Quando la superficie topografica non è orizzontale o il sottosuolo è costituito da strati di spessore variabile e materiali con caratteristiche meccaniche diverse dal substrato roccioso, il movimento del terreno provocato da un determinato terremoto può avere effetti molto diversi da quelli che si verificherebbero in presenza di un substrato rigido e orizzontale.

Per questo motivo, la pericolosità sismica di un determinato luogo (locale) differisce anche notevolmente dalla pericolosità sismica di base ed è, rispetto a quest'ultima, superiore o, al limite, uguale.

A causa delle peculiari condizioni geologiche e geomorfologiche presenti in un particolare luogo, le onde sismiche possono subire un processo di amplificazione e/o provocare fenomeni di instabilità.

Esistono due tipi di amplificazione sismica, che possono essere contemporaneamente presenti nello stesso sito:

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

- 1) Amplificazione topografica, che si verifica quando la morfologia superficiale è rappresentata da forme più o meno articolate e irregolari (ripide scarpate, rilievi, ecc.).
- 2) Amplificazione litologica, che si verifica quando il sottosuolo è costituito da materiali sciolti e con mediocri caratteristiche geotecniche (la velocità di propagazione delle onde sismiche trasversali V_s è inferiore a 800 m/s).

Fenomeni di instabilità si possono realizzare quando le onde sismiche attraversano versanti in equilibrio precario oppure terreni particolarmente scadenti dal punto di vista geotecnico.

Nel primo caso un terremoto può innescare veri e propri movimenti franosi mentre nel secondo si possono produrre forti cedimenti del suolo a causa di fenomeni di densificazione ed addensamento del materiale oppure, in terreni sabbiosi saturi d'acqua, fluiscenti e colamenti a causa dei processi di liquefazione.

Una particolare situazione di instabilità si può generare quando le onde sismiche attraversano particolari strutture geologiche quali i contatti stratigrafici e tettonici (faglie); difatti, i movimenti relativi tra diversi settori geologici possono tradursi in cedimenti differenziali nelle costruzioni sovrastanti.

3.3 Determinazione della pericolosità sismica locale secondo le attuali norme tecniche per le costruzioni (approccio semplificato)

Secondo il d.m. 14 gennaio 2008, in assenza di studi approfonditi per la determinazione della pericolosità sismica locale, si può far riferimento ad un approccio semplificato che si basa sull'individuazione di categorie di suolo e topografiche di riferimento (v. tabelle sottostanti).

CATEGORIE DI SUOLO	
Cate	Descrizione

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteri attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

goria	
A	<p><i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i></p> <p>caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.</p>
B	<p><i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).</p>
C	<p><i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).</p>
D	<p><i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i>, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} <$</p>

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteri attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

	15 nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

CATEGORIE TOPOGRAFICHE

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

Le suesposte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m.

Ai fini della identificazione della categoria di sottosuolo, la classificazione si effettua in base ai valori della velocità equivalente $V_{s,30}$ di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità e definita dalla espressione:

$$V_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{s,i}}} \text{ [m/s]} \quad \text{dove N è il n° di strati compresi nei primi 30 metri di profondità.}$$

Per le fondazioni superficiali, tale profondità è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

La misura diretta della velocità di propagazione delle onde di taglio è fortemente raccomandata. Nei casi in cui tale determinazione non sia disponibile, la classificazione può essere effettuata in base ai valori del numero equivalente di colpi della prova penetrometrica dinamica (*Standard Penetration Test*) $N_{SPT,30}$ nei terreni prevalentemente a grana grossa e della resistenza non drenata equivalente $c_{u,30}$ nei terreni prevalentemente a grana fina, utilizzando le formule sotto esposte.

COMUNE DI CASPOGGIO
Provincia di Sondrio
Variante al Piano Regolatore Generale
Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio
Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

$$N_{SPT,30} = \frac{\sum_{i=1,M} h_i}{\sum_{i=1,M} \frac{h_i}{N_{SPT,i}}} \quad c_{u,30} = \frac{\sum_{i=1,k} h_i}{\sum_{i=1,k} \frac{h_i}{c_{u,i}}}$$

dove M e k sono rispettivamente il n° di strati a grana grossa e a grana fina compresi nei primi 30 metri di profondità.

Per sottosuoli appartenenti alle ulteriori categorie **S1** ed **S2** è necessario predisporre specifiche analisi per la definizione delle azioni sismiche, particolarmente nei casi in cui la presenza di terreni suscettibili di liquefazione e/o di argille d'elevata sensibilità possa comportare fenomeni di collasso del terreno.

Una volta stabilite le categorie di sottosuolo e topografiche, si determinano i coefficienti S_S (di amplificazione stratigrafica), C_c (funzione della categoria di suolo) e S_T (di amplificazione topografica) con l'ausilio delle tabelle sotto riportate.

Espressioni dei coefficienti S_S e C_c		
Cate goria	S_S	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteri attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T		
Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	T
T1 (pendii con $i \leq 15^\circ$)	-----	,0
T2 (pendii con $i \geq 15^\circ$)	In corrispondenza della sommità del pendio	,2
T3 (creste con $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$)	In corrispondenza della cresta del rilievo	,2
T4 (creste con $i \geq 30^\circ$)	In corrispondenza della cresta del rilievo	,4
<i>La variazione spaziale del coefficiente di amplificazione topografica è definita da un decremento lineare con l'altezza del pendio o rilievo, dalla sommità o cresta fino alla base, dove S_T assume valore unitario.</i>		

Infine, una volta stabiliti i coefficienti di amplificazione topografica e stratigrafica, si può descrivere il moto provocato da un sisma, che si verifica nel territorio comunale di Caspoggioorre S. Maria con un determinato tempo di ritorno, utilizzando le espressioni Tali formule permettono di definire lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente orizzontale (= accelerazioni orizzontali massime del terreno al variare del

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

periodo T).

$$0 \leq T \leq T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_c \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_c \leq T \leq T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_c}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_c \cdot T_D}{T^2} \right)$$

dove:

T è il periodo di vibrazione;

S_e è l'accelerazione spettrale orizzontale;

S = $S_S \cdot S_T$ è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche, essendo S_S e S_T i coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica;

η è il fattore che altera lo spettro elastico per coefficienti di smorzamento viscosi convenzionali diversi dal 5%, mediante la relazione $\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \leq 0,55$ dove ξ (espresso in percentuale) è valutato sulla base di materiali, tipologia strutturale e terreno di fondazione;

F_0 è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale, ed ha valore minimo pari a 2,2;

T_c è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro, dato da $T_c = C_c \cdot T_c^*$, dove C_c è il coefficiente funzione della categoria di sottosuolo;

$T_B = T_c / 3$ è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante;

T_D è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro, espresso in secondi mediante la relazione:

$$T_D = 4,0 \cdot \frac{a_{reg}}{g} + 1,6$$

3.4 Determinazione della pericolosità sismica locale in fase pianificatoria

La legge per il governo del territorio (l.r. n° 12 del 11 marzo 2005) ha imposto una ridefinizione dei criteri tecnici volti alla prevenzione dei rischi geologici, idrogeologici e sismici a scala comunale.

La deliberazioni n°8/1566 del 22 dicembre 2005 e quella successiva n° 8/7374 del 28 maggio 2008, che forniscono gli indirizzi tecnici per gli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici generali dei comuni, secondo quanto stabilito dalla succitata legge regionale, richiedono la valutazione della pericolosità sismica locale del territorio comunale.

L'indagine prevede tre livelli di approfondimento:

1° livello Consiste nel riconoscimento delle possibili aree di pericolosità sismica locale (PSL) sulla base di osservazioni geologiche e geomorfologiche. I risultati sono esposti nella carta omonima che riporta le perimetrazioni delle aree PSL presenti nel territorio comunale (v. tavola 2). Ogni area è classificata in base agli effetti sismici attesi utilizzando lo schema esposto nella tabella sottostante.

Le zone con amplificazioni topografiche (Z3) e di contatto tra litotipi molto diversi (Z5) non sono individuate sulla carta della pericolosità sismica locale con un'area retinata, ma con un elemento lineare. In particolare, per lo scenario Z3a è evidenziato il ciglio della scarpata, per lo scenario Z3b, la linea di cresta sommatatale e per lo scenario Z5 il limite di contatto tra i litotipi individuati.

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteri attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

<i>igla</i>	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	EFFETTI
1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.) Zona con depositi granulari fini saturi	Cedimenti e/o liquefazioni
3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)	Amplificazioni topografiche
3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

Una volta realizzata la carta della pericolosità sismica locale, si procede con analisi sismiche più approfondite ad eccezione delle zone Z1a e Z5, in quanto nelle aree di frana attiva o a cavallo di due litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse, non sono ammesse nuove costruzioni. In fase progettuale tale limitazione può essere rimossa per lo scenario Z5, qualora si operi in modo tale da avere un terreno di fondazione omogeneo.

2° livello Comporta la caratterizzazione semiquantitativa degli effetti di amplificazione attesi nelle aree a pericolosità sismica locale Z3 e Z4.

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

In particolare si valuta, in ogni area, il fattore di amplificazione F_a delle onde sismiche tramite opportune schede di valutazione riportate nell'allegato 5 del dgr n° 8/1566 del 25 maggio 2008. Il valore di F_a è calcolato per due intervalli di periodo, compresi tra 0,1-0,5 e 0,5-1,5 secondi, che sono stati scelti in funzione del periodo proprio delle tipologie edilizie presenti più frequentemente nel territorio regionale: l'intervallo di periodo tra 0,1-0,5 secondi è assunto come rappresentativo del periodo proprio di edifici con strutture particolarmente rigide e altezze indicative fino a 5 piani mentre l'intervallo di periodo tra 0,5-1,5 secondi si riferisce a edifici presenti nei centri urbani più sviluppati, che possiedono strutture flessibili e altezze comprese tra i 5 e i 15 piani.

Per i comuni ricadenti in zona sismica 4 e quindi anche per il comune di Caspoggio, è obbligatorio eseguire gli studi di secondo livello soltanto nelle aree che coinvolgono gli edifici strategici e rilevanti, definiti dal d.d.u.o. (decreto dirigente unità organizzativa) n° 19904 del 21 novembre 2003. Si tratta delle aree occupate dal municipio e dalle scuole elementari.

Nelle aree PSL Z4, dove si verificano amplificazioni per cause litologiche, si confronta il fattore di amplificazione F_a delle onde sismiche calcolato tramite le schede di valutazione con i valori limite forniti dal politecnico di Milano per ciascun comune della Regione Lombardia e per diverse categorie di suolo.

Se F_a calcolato supera i valori di soglia, significa che nell'area PSL esaminata, gli spettri di risposta sismica, che si ottengono seguendo la procedura semplificata prevista dalle norme tecniche sulle costruzioni ed esposta nel paragrafo 3.3, sono sottostimati.

Quando ciò avviene si deve procedere ad analisi di 3° livello o in alternativa, si utilizzano gli spettri di risposta sismica caratteristici della categoria di suolo più scadente, secondo il seguente schema:

- anziché il fattore di amplificazione relativo alla categoria di suolo B, si utilizzerà quello di suolo C; nel caso in cui la soglia non fosse ancora sufficiente, si utilizzerà il fattore di amplificazione relativo al suolo D;
- anziché il fattore di amplificazione relativo alla categoria di suolo

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

C, si utilizzerà quello di suolo D;

- **anziché il fattore di amplificazione relativo alla categoria di suolo E, si utilizzerà quello di suolo D;**

Per le aree PSL Z3, dove si verificano amplificazioni per cause topografiche, si confronta il fattore di amplificazione F_a delle onde sismiche, calcolato con le schede di valutazione e unicamente per un intervallo di periodo 0,1-0,5 secondi, con i valori di amplificazione topografica S_T riportati nelle norme tecniche sulle costruzioni (v. paragrafo 3.3).

Si possono presentare due situazioni:

- se F_a è minore di S_T , il metodo riportato nelle norme tecniche sulle costruzioni, per tener conto delle amplificazioni topografiche, fornisce risultati attendibili e quindi si applica lo spettro che si ottiene seguendo tale normativa;
- se F_a è maggiore di S_T , il metodo riportato nelle norme tecniche sulle costruzioni fornisce risultati che sottostimano il fenomeno e quindi in fase di progettazione edilizia è necessario eseguire analisi più approfondite (3° livello).

In aree PSL Z3 si effettuano analisi di 3° livello anche quando si prevedono costruzioni con strutture flessibili e sviluppo verticale indicativamente compreso tra i 5 e i 15 piani.

3° livello Gli studi di 3° livello si eseguono esclusivamente in fase progettazione degli edifici e richiedono indagini approfondite, in quanto sono finalizzati a determinare la pericolosità sismica locale in modo dettagliato e quantitativo. Nei comuni ricadenti in zona 4 e quindi anche per il **Comune di Caspoggio**, tale livello è obbligatorio soltanto in fase di progettazione degli edifici strategici e rilevanti che verificano le seguenti condizioni:

- a) occupano zone PSL Z4 dove il fattore di amplificazione F_a , calcolato tramite gli studi di 2° livello, supera i valori soglia forniti per ogni comune dal politecnico di Milano;
- b) occupano zone PSL Z3 dove il fattore di amplificazione F_a , calcolato tramite gli studi di 2° livello, supera i valori limite forniti

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

dalle norme tecniche sulle costruzioni;

- c) occupano zone interessate da instabilità, cedimenti e/o liquefazioni (PSL Z1b, Z1c e Z2).

4.5 La pericolosità sismica degli edifici strategici e rilevanti del comune di Caspoggio

Nel territorio comunale di Caspoggio, gli edifici che durante gli eventi sismici assumono un'importanza fondamentale ai fini della protezione civile, sono rappresentati dal municipio, dalle scuole elementari e dal Palazzotto dello Sport, che si trovano rispettivamente in Via Centro, nell'area sottostante Piazza Milano ed in Via Vanoni (si veda relazione sismica allegata).

Gli edifici possiedono altezze modeste (inferiori a 5 piani) e quindi sono caratterizzati da una elevata rigidità e da un periodo proprio di oscillazione compreso tra 0,1 e 0,5 secondi.

In base alla carta della pericolosità sismica locale, questi edifici, molto vicini l'uno rispetto all'altro, cadono nelle zone PSL Z4c e Z3a, quindi devono essere sottoposti ad analisi sismiche di secondo livello.

Secondo le direttive della Regione Lombardia (allegato 5 del dgr n° 8/1566 del 25 maggio 2008), in presenza contemporanea di effetti litologici (Z4) e morfologici (Z3) si devono analizzare entrambi i casi e poi si sceglie quello più sfavorevole.

3.5.1. Valutazione del fattore di amplificazione litologico o stratigrafico

La procedura di secondo livello, per le zone soggette ad amplificazioni litologiche (Z4), richiede la conoscenza dei seguenti dati:

- 1) la litologia prevalente e la stratigrafia dei materiali presenti nel sito;
- 2) l'andamento delle velocità delle onde sismiche trasversali Vs con la profondità fino a valori pari o superiori a 800 m/s;
- 3) lo spessore di ciascuno strato e le relative velocità delle onde S; di particolare importanza è la determinazione della velocità all'interno dello strato più superficiale (di spessore superiore a 4 m).

La litologia prevalente del sottosuolo è stata dedotta osservando scavi effettuati durante la realizzazione di edifici o di opere di altra natura posti nelle vicinanze degli edifici in oggetto. Qui il sottosuolo risulta composto da sedimenti fortemente eterometrici dove ghiaie, ciottoli e grossi blocchi di

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteri attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

serpentinite subarrotondati (di dimensioni anche superiori a qualche decina di mc) sono immersi in una matrice fine, sabbiosa e limo-argillosa. La frazione limo argillosa è normalmente presente in una percentuale notevolmente inferiore al 30%.

Si tratta di materiali con buone caratteristiche geotecniche;

Per quanto riguarda invece l'area del Palazzotto sportivo, i terreni risultano essere di natura più fluvio-glaciale e quindi caratterizzati da materiali più fini quali limi e limi-sabbiosi.

Per stabilire l'andamento delle velocità delle onde sismiche trasversali V_s con la profondità è stata commissionata alla ditta CIS GEOFISICA s.r.l., con sede legale in Via Gorizia 25/a a Luino (Va), un'indagine geofisica in prossimità del municipio e delle scuole, utilizzando la metodologia MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves, v. appendice 2).

Questo particolare sistema d'investigazione, che consiste nel creare delle onde sismiche artificiali sulla superficie di terreno da investigare e registrare le vibrazioni prodotte a distanze note e prestabilite mediante opportuni sensori (geofoni), permette di conoscere le velocità delle onde di taglio verticali V_s nel sottosuolo misurando le modalità di propagazione delle onde superficiali Rayleigh.

I risultati dell'indagine, esposti nella relazione sismica allegata, consentono di affermare che:

- 1) in corrispondenza del municipio e delle scuole il sottosuolo appartiene alla categoria B (valori compresi tra 360 m/s e gli 800 m/s) descritta nelle norme tecniche sulle costruzioni, in quanto la velocità media delle onde sismiche S nei primi 30 metri di profondità è risultata pari a 647 m/s nell'area Municipi, a 564 m/s nell'area Scuole Elementari e a 481 m/s nell'area Palazzetto.
- 2) il sottosuolo è suddivisibile in strati con velocità di propagazione delle onde sismiche mediamente crescenti verso il basso. Negli strati inferiori ai 16-18 m si raggiungono velocità crescenti sino a 1200-1400 m/s per Municipio e Scuole e fino a 800 m/s nella zona Palazzotto.

In base alle caratteristiche geologiche e granulometriche dei materiali che costituiscono il sottosuolo, è stata ritenuta più rappresentativa la scheda di

COMUNE DI CASPOGGIO

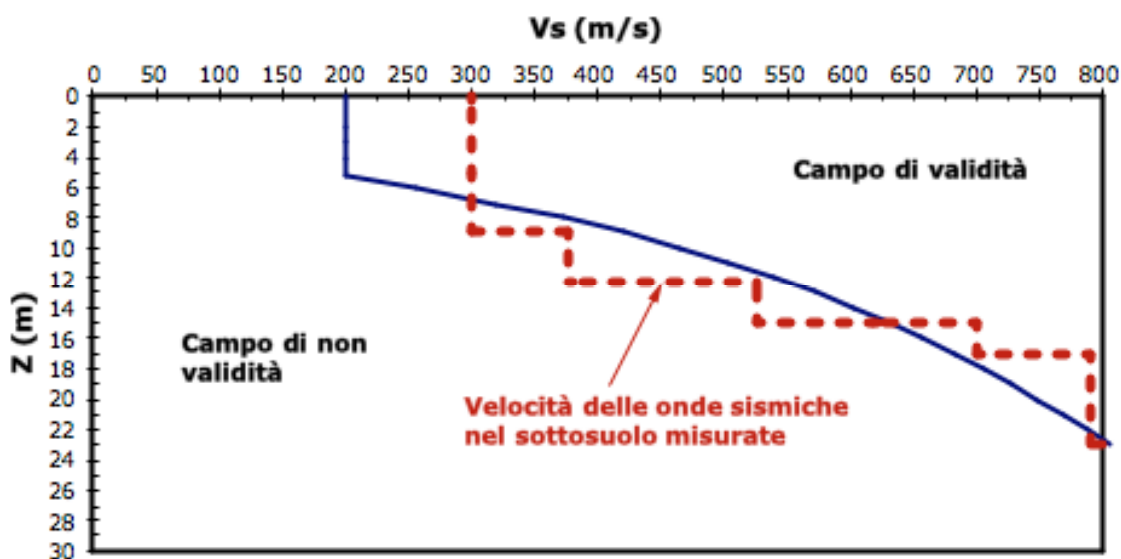
Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

valutazione relativa a litologie prevalentemente ghiaiose (v. appendice 1). La validità di questa scelta è stata verificata analizzando la velocità di propagazione delle onde sismiche S in funzione della profondità. Osservando la figura sottostante, si può infatti constatare che le velocità delle onde sismiche cadono all'interno o in prossimità del campo di validità della scheda.



Il periodo proprio del sito T , necessario per l'utilizzo della scheda di valutazione, è stato calcolato considerando tutta la stratigrafia fino alla profondità in cui il valore della velocità V_s è uguale o superiore a 800 m/s e utilizzando la seguente formula:

$$T = \frac{4 \times \sum_{i=1}^n h_i}{\left(\frac{\sum_{i=1}^n V_{s_i} \times h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} \right)}$$

dove h_i e V_{s_i} sono lo spessore e la velocità dello strato i -esimo del

sottosuolo.

4.5.3. Considerazioni conclusive

In definitiva si può affermare che in fase di progettazione edilizia di opere

riguardanti il municipio, le scuole ed il Palazzotto dello Sport, non è obbligatorio eseguire approfondite analisi sismiche di 3° livello: le accelerazioni ottenute applicando la procedura prevista dalle norme tecniche sulle costruzioni è adeguata a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica e topografica del sito.

5. INDIVIDUAZIONE DELLE CONDIZIONI DI PERICOLOSITA'

Sulla base degli elementi raccolti e di quanto descritto nei Capitoli precedenti, e' stato possibile redarre una **Carta di Sintesi** alla scala 1:10.000 su base C.T.R.L. estesa per un intorno significativo delle aree urbanizzate.

Le aree sono state inserite in sottoclassi di fattibilita' che sono poi servite per l'elaborazione della Carta di Fattibilita' e delle Azioni di Piano.

Per ulteriori dettagli, oltre alla **Carta di Sintesi** alla scala 1:10.000, si rimanda alla **Carta dei Dissesti** redatta alla scala 1:10.000.

Per la redazione di quest'ultima carta si e' consultato il "Censimento dei dissesti della Regione Lombardia composto dalle Carte Inventario dei fenomeni franosi ed archivio delle segnalazioni storiche" gentilmente fornite dalla Direzione Territorio e Urbanistica. Oltre a tale documentazione si e' consultato l'Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici del P.A.I. scala 1:25.000.

5.1. DESCRIZIONE DELLE CLASSI DI FATTIBILITA' E NORME GEOLOGICHE D'ATTUAZIONE

5.1.GENERALITA'

Tutti gli interventi di nuova realizzazione, sia edilizi che infrastrutturali, anche a seguito di demolizione, recupero, ampliamento e variazione di destinazione d'uso, sono soggetti alle disposizioni e alle limitazioni prescritte nell' Art. 9 del PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico) e relativi comma nonché alle norme del presente titolo delle N.T.A (carta di fattibilità geologica e delle Azioni di Piano) della presente variante al Piano Regolatore Generale del Comune di Caspoggio.

5.2.CLASSI DI FATTIBILITA' GEOLOGICA

Per il territorio comunale di Caspoggio sono state individuate 3 classi di fattibilità geologica rispettivamente indicate come, Classe 2^a, Classe 3^a e Classe 4^a. Non si sono individuate aree appartenenti alla Classe 1^a (fattibilità senza particolari limitazioni), proprio per le peculiari caratteristiche geologiche e morfologiche del territorio in questione. Nelle Tavole 7° e 8, viene quindi suddiviso il territorio comunale in tre classi di fattibilità geologica per ognuna delle quali valgono le prescrizioni e limitazioni indicate nei seguenti articoli. Le disposizioni del presente titolo hanno comunque carattere prevalente rispetto alle previsioni di azionamento e delle N.T.A. del P.R.G.

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

Per un'approfondimento e una migliore comprensione di quanto contenuto nella Carta di Fattibilita' Geologica e delle Azioni di Piano, e' necessario consultare anche la Carta di Sintesi alla scala 1:10.000, nella quale sono meglio specificate le problematiche di tipo geologico-tecnico a cui sono sottoposte le aree inserite nelle tre Classi di Fattibilita'.

ART. 5.3. CLASSE II^A-FATTIBILITA' CON MODESTE LIMITAZIONI

Nella Classe 2 sono inserite quelle porzioni di territorio e di versante caratterizzate da pendenze poco rilevanti (<20°), da terreni con buone caratteristiche geotecniche, e soprattutto soggette ad un modesto grado di vulnerabilita' geologica e idrogeologica. In particolare ci si riferisce a quelle porzioni di territorio rilevate morfologicamente e subpianeggianti come le aree occupate dall'abitato di Caspoggio e dalle frazioni limitrofe.

A- Nuova edificazione: e' consentita solo nel rispetto delle seguenti modalita' e prescrizioni:

1. Deve essere redatto uno studio specialistico contenuto e descritto in una relazione geologica-geotecnica (D.M. 14/01/2008) che analizzi la situazione idrogeologica di tutta la zona di influenza delle opere (anche al di fuori dall'area interessata direttamente dall'intervento in particolare a monte e a valle della stessa) e che fornisca precise indicazioni per una corretta redazione della progettazione. Particolare approfondimento di indagine, nel caso specifico, andrà volto alla individuazione delle forme di circolazione idrica sotterranea,

alla captazione e allo smaltimento delle acque in idonei recapiti naturali, alla stabilità dei fronti di scavo e alle caratteristiche geotecniche dei terreni.

2. Deve essere redatto un progetto delle opere che prevede tutti gli interventi indicati nella relazione geologica-tecnica estesi anche a tutta l'area di influenza delle opere.
3. Devono essere realizzate tutte le opere previste ai punti 1 e 2.
4. Dovranno essere previste delle verifiche idrauliche sul torrente Lanterna per identificare le reali sezioni di deflusso del corso d'acqua.

B- Opere di sistemazione idrogeologica, opere di consolidamento dei versanti, opere di interesse pubblico: e' consentita la realizzazione di tali opere solo nel rispetto delle condizioni 1),2),3), del Punto A del presente articolo.

C- Recupero del patrimonio edilizio esistente: : sono attuabili gli interventi di cui alle lettere a),b),c),d), dell'articolo N°31 della Legge N°457/78 anche con aumento del numero delle abitazioni esistenti e gli interventi di cui alla lettera e), dell'art.31 Legge N°457/78, alla condizione che vengano rispettate le clausole di cui ai punti 1),2),3), prescritte al punto "A" del presente articolo.

D- Ampliamenti di edifici e infrastrutture esistenti: e' consentita la realizzazione di ampliamenti, sia mediante sopraelevazione, sia mediante la realizzazione di nuovi corpi in adiacenza agli esistenti, alle condizioni che vengano rispettate le condizioni di cui ai punti 1),2),3), prescritte al punto A del presente articolo.

ART. 5.4. CLASSE III^A-FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

Nella Classe 3^a sono comprese aree e porzioni di versante caratterizzate da elevata acclività (>20°), soggette a rischi derivanti dalle caratteristiche geologiche e morfologiche e potenzialmente soggette all'influenza di fenomeni di dissesto idrogeologico. In particolare, stabilità dei versanti, frane quiescenti (Fq), fenomeni valanghivi senza particolari fenomeni di accumulo (Va), conoidi completamente protette o non recentemente attivatesi (Cn) del P.A.I, aree soggette a esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio, aree a pericolosità media o moderata del P.A.I.

In particolare ci si riferisce alle aree caratterizzate da frane quiescenti (Fq – art.9 PAI comma 3) laddove oltre agli interventi legati al comma 2 dell'art.9 (art.3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n.279 convertito in l: 11 dicembre 2000, n.365 aree Fa) sono consentiti:

- gli interventi di manutenzione straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere b) e c) dell'art.31 della L.5 agosto 1978, n.457, senza aumenti di superficie e di volume.
- Gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico-funzionale;
- Gli interventi di ampliamento e ristrutturazione di edifici esistenti, nonché di nuova costruzione, purchè con sentiti dallo strumento urbanistico adeguato al presente Piano ai sensi e per gli effetti dell'art.18, fatto salvo quanto disposto dalle alinee successive;

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

- La realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue e l'ampliamento di quelli esistenti, previo studio di compatibilità de'opera con lo stato di dissesto esistente valicato dall'Autorità competente; sono comunque escluse la realizzazione di nuovi impianti smaltimento e recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D. Lgs. 5 febbraio 1997, n.22. E' consentito l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzati ai sensi dello stesso D. Lgs 22/1997 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art.31 del D. Lgs 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano , limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità valicato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art.6 del suddetto decreto legislativo.

1. In particolare per le aree inserite nelle Sottoclassi **3c**della carta di Sintesi, dovranno essere dovranno essere effettuati i seguenti supplementi e approfondimento di indagine:

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

a) Caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche del substrato: le indagini di dettaglio (condotte attraverso l'esecuzione di trincee esplorative e/o sondaggi geognostici) dovranno definire la potenza e le caratteristiche litologiche e geomeccaniche dei depositi di origine prevalentemente morenica e colluviale costituenti il substrato;

b) Verifiche di stabilita' del versante interessato dagli interventi: dovranno essere eseguite al fine di valutare, l'influenza degli interventi (che comporteranno localmente anche sbancamenti di una certa entita') sulla stabilita' complessiva del versante sia a breve termine (fase operativa) che a lungo termine (ad interventi ultimati), allo scopo di prevedere le piu' opportune opere di difesa e di contenimento per la messa in sicurezza dell'area.

In particolare l'indagine dovra' contenere:

1 Accertamenti di carattere generale: L'accertamento della stabilita' richiede osservazioni e rilievi di superficie, raccolta di notizie storiche sull'evoluzione dello stato del pendio e su eventuali danni subiti dalle strutture esistenti, la constatazione dei movimenti eventualmente in atto e dei loro caratteri geometrici e cinematici, la raccolta di dati sulle precipitazioni meteoriche, sui caratteri idrogeologici della zona, sui sismi e su precedenti interventi di consolidamento. Le verifiche di stabilita', anche in relazione alle opere da eseguire, devono essere basate su dati acquisiti con indagini specifiche.

2 Indagini Specifiche: La superficie e il pendio deve essere definita attraverso un rilievo planoaltimetrico in scala adeguata ed esteso ad una zona sufficientemente ampia a monte e a valle del pendio stesso. Lo studio

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

geologico, deve precisare l'origine e la natura dei terreni, il loro assetto strutturale, i caratteri e i fenomeni geomorfologici e la loro prevedibile evoluzione nel tempo e lo schema della circolazione idrica nel suolo. Lo studio geotecnico deve definire le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni, l'entità e la distribuzione delle pressioni dell'acqua nel terreno e nelle discontinuità, nonché alla più probabile posizione della eventuale superficie di scorrimento con lo scopo di identificare la volumetria del dissesto. Di certare la forma e la posizione della superficie o delle superfici di scorrimento, in quanto possibile, e di definire le caratteristiche cinematiche della frana.

- 3 Calcoli di stabilità: . *Il metodo del calcolo per la verifica di stabilità deve essere scelto tenendo conto della posizione e della forma delle possibili superfici di scorrimento, dell'assetto strutturale, delle caratteristiche meccaniche del terreno, nonché della distribuzione delle pressioni neutre. Nel caso di pendii in frana si devono adottare quei metodi, in quanto applicabili, che permettono di eseguire la verifica lungo le superfici di scorrimento che meglio approssimano quella riconosciuta con le indagini. Negli altri casi si esamineranno superfici di scorrimento cinematicamente possibili in numero sufficiente per ricercare la superficie alla quale corrisponda, nel caso considerato, il coefficiente di sicurezza più basso. Quando sussistano condizioni tali da non consentire una agevole valutazione delle pressioni neutre i calcoli di verifica devono essere effettuati assumendo le più sfavorevoli condizioni che ragionevolmente si*

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

possono prevedere. Il valore del coefficiente di sicurezza sarà assunto dal progettista e giustificato sulla base delle considerazioni relative al livello di conoscenza raggiunto ed al grado di affidabilità dei dati disponibili, alla complessità della situazione geologica-geotecnica, alla esperienza locale su pendii naturali in situazioni simili, nonché alle conseguenze di un'eventuale frana.

In particolare, relativamente ai Fronti di scavo, l'indagine dovrà contenere:

- 4 *Indagini Specifiche:* *La superficie e il pendio deve essere definita attraverso un rilievo planoaltimetrico in scala adeguata ed esteso ad una zona sufficientemente ampia a monte e a valle del pendio stesso. Lo studio geologico, deve precisare l'origine e la natura dei terreni, il loro assetto strutturale, i caratteri e i fenomeni geomorfologici e la loro prevedibile evoluzione nel tempo e lo schema della circolazione idrica nel suolo. Lo studio geotecnico deve definire le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni, l'entità e la distribuzione delle pressioni dell'acqua nel terreno e nelle discontinuità, nonché alla più probabile posizione della eventuale superficie di scorrimento. Nel caso di pendii in frana le indagini devono consentire di accertare la forma e la posizione della superficie o delle superfici di scorrimento, in quanto possibile, e di definire le caratteristiche cinematiche della frana. Le indagini possono essere eseguite anche parzialmente e diversamente sviluppate a seconda delle condizioni locali, della profondità, della destinazione e durata dello scavo.*

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

- 5 Criteria di progetto e calcoli di stabilita': Il progetto deve definire un profilo di scavo tale che il terreno sia stabile con adeguato margine di sicurezza, da valutarsi con i calcoli di stabilita definiti al precedente punto 3. Nel caso di terreni omogenei e nei quali le pressioni siano note con sufficiente attendibilita', il coefficiente di sicurezza non deve essere inferiore a 1,3. Nelle altre situazioni il valore del coefficiente di sicurezza da adottare deve essere scelto caso per caso, tenuto conto principalmente della complessita' strutturale del sottosuolo, delle conoscenze del regime delle pressioni neutre e delle conseguenze di un eventuale fenomeno di rottura. Si deve tenere conto di manufatti e sovraccarichi in prossimita' del ciglio di scavo. Nel progetto deve essere esaminata l'eventuale influenza dello scavo sul regime delle acque superficiali e sotterranee dell'area interessata.
- c) Possibili interferenze con le traiettorie di caduta massi dal versante soprastante: per le aree piu' prossime al piede del versante, dovranno essere valutate le condizioni di rischio allo scopo di definire le effettive possibilita' di utilizzo ai fini edificativi e/o predisporre eventuali sistemi di difesa. In particolare le indagini dovranno essere mirate a definire le caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso roccioso (rilievi strutturali e prove di laboratorio), nonche' le dimensioni piu' probabili dei massi potenzialmente instabili al fine di dimensionare eventuali opere di difesa passiva (verifiche di scoscendimento massi). Lo studio geomeccanico dovra' inoltre individuare e raccogliere i dati occorrenti per il progetto degli ancoraggi (tiranti, bulloni, chiodi, reti in aderenza ecc.ecc.), per la verifica della stabilita' globale e per il controllo del comportamento dell' insieme

costituito dall 'eventuale struttura ancorata e dal terreno comunque interessato.

Nel progetto si deve tener conto del tipo e della finalita' dell'intervento (provvisorio o definitivo), delle sollecitazioni prevedibili, nonche' dei problemi esecutivi per l'installazione del cantiere. Occorre fissare la tecnologia di esecuzione, l'orientazione, la lunghezza, il numero degli ancoraggi e lo sforzo ammissibile;

d) *Definizione delle strutture di fondazione:* *in funzione degli esiti delle indagini di cui ai precedenti punti dovranno essere definite le tipologie e le geometrie fondazionali da adottare in funzione delle caratteristiche degli edifici in progetto.*

A Opere di consolidamento e stabilizzazione dei

versanti, opere di sistemazione idrogeologica, opere di pubblico

interesse (previa verifica puntuale): sono attuabili e consentite

opere di tal tipo alle condizioni che vengano rispettate le clausole di cui ai punti 1),2),3),4),5),6),7), prescritte al punto "A" del presente articolo.

B Realizzazione di infrastrutture rurali: sono attuabili e

consentite opere di tal tipo alle condizioni che vengano rispettate le clausole di cui ai punti 1),2),3),4),5),6),7) prescritte al punto "A" del presente articolo.

C Adeguamento e ristrutturazione delle reti infrastrutturali:

sono attuabili e consentite opere di tal tipo alle condizioni che vengano rispettate le clausole di cui ai punti 1),2),3),4),5),6),7) prescritte al punto "A" del presente articolo.

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

D Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile

(D.P.R. 236/88). Valgono le seguenti prescrizioni:

All'interno della Zona di Rispetto (Vedi D.G.R. 6/15137 del 27/06/1996 e D.G.R. 10 aprile 2003 n.7/12693), generalmente costituita da una porzione di cerchio di raggio non inferiore a 200 metri con centro nel punto di captazione ed estesa a monte dell'opera di presa e delimitata verso valle dall'isoipsa passante per la captazione, l'attuazione degli interventi o delle attività elencate nell' art.5, comma 6 del D.LGS.258/2000, (tra le quali edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione, fognature e opere varie), e' subordinata all'effettuazione di un'indagine idrogeologica di dettaglio che porti ad una ripermutazione della Zona di Rispetto o che comunque accerti la compatibilità dell'intervento con lo stato di vulnerabilità delle risorse idriche sotterranee e dia apposite prescrizioni sulle modalità di attuazione degli interventi stessi.

-

Nelle aree Fs (aree di frana stabilizzata, art.9 PAI comma 4), compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L.24 febbraio 1992, n.225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto valicato dall'Autorità competente.

In particolare per le aree inserite nelle Sottoclassi **3a**, **3d** e **3e** della carta di Sintesi, si dovranno effettuare le seguenti analisi nonché laddove necessario gli approfondimenti di indagine:

A- Nuova edificazione:e' consentita solo nel rispetto delle seguenti prescrizioni:

2. Deve essere redatto uno studio specialistico descritto in una relazione geologica-geotecnica (D.M. 11/03/88) che analizzi la situazione idrogeologica di tutta la zona di influenza delle opere (anche al di fuori dall'area interessata direttamente dall'interventi in particolare a monte e a valle della stessa) e che contenga supplementi di indagine che consentano di approfondire le tematiche specifiche caratteristiche della zona di indagine e che fornisca precise indicazioni per una corretta redazione della progettazione e l'eventuale periodicità dei controlli degli interventi di manutenzione delle opere di messa in sicurezza. Particolare approfondimento di indagine, nel caso specifico, andrà volto alla individuazione delle forme di circolazione idrica sotterranea, alla captazione e allo smaltimento delle acque in idonei recapiti naturali, alla stabilità dei fronti di scavo, alle verifiche di stabilità dei versanti a monte (verifiche di scoscendimento massi ecc.ecc.).
3. Deve essere redatto un progetto delle opere che prevede tutti gli interventi indicati nella relazione geologica-tecnica estesi anche a tutta l'area di influenza delle opere.
4. Devono essere realizzate tutte le opere previste ai punti 1 e 2.

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

5. Ad opere eseguite, dovrà essere rilasciata certificazione a firma di tecnico geologo abilitato, che attesti che tutte le opere prescritte ai punti 1) e 2), sono state correttamente eseguite e che le condizioni di stabilità e sicurezza sono state verificate e che indichi l'eventuale periodicità dei controlli e degli interventi manutentori sulle opere di messa in sicurezza.
6. Venga redatta impegnativa a firma del titolare della concessione edilizia a verificare nel tempo il mantenimento delle condizioni di sicurezza secondo le indicazioni eventualmente contenute nella relazione del punto 1 e/o nella certificazione del punto 4.

Approfondimenti di indagine:

- a) Caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche del substrato: le indagini di dettaglio (condotte attraverso l'esecuzione di trincee esplorative e/o sondaggi geognostici) dovranno definire la potenza e le caratteristiche litologiche e geomeccaniche dei depositi di origine prevalentemente morenica e colluviale costituenti il substrato;
- b) Verifiche di stabilità del versante interessato dagli interventi: dovranno essere eseguite al fine di valutare, l'influenza degli interventi (che comporteranno localmente anche sbancamenti di una certa entità) sulla stabilità complessiva del versante sia a breve termine (fase operativa) che a lungo termine (ad interventi ultimati), allo scopo di prevedere le più opportune opere di difesa e di contenimento per la messa in sicurezza dell'area;
- c) Possibili interferenze con le traiettorie di caduta massi dal versante soprastante: per le aree più prossime al piede del versante, dovranno essere

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

valutate le condizioni di rischio allo scopo di definire le effettive possibilità di utilizzo ai fini edificativi e/o predisporre eventuali sistemi di difesa;

- d) *Definizione delle strutture di fondazione:* *in funzione degli esiti delle indagini di cui ai precedenti punti dovranno essere definite le tipologie e le geometrie fondazionali da adottare in funzione delle caratteristiche degli edifici in progetto.*

Per quanto riguarda le aree Cn (aree di conoide non recentemente attivatasi o completamente protetta, art.9 PAI comma 9), compete alle regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto conto anche delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L.24 febbraio 1992, n.225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto valicato dall'Autorità competente.

In particolare per le aree inserite nella Sottoclasse **3b** della carta di Sintesi, ricadenti in adiacenza di solchi vallivi o alvei attivi anche se protetti da arginature, dovranno essere effettuati i seguenti supplementi di indagine:

- a) *Dovrà essere realizzato un rilievo geologico tecnico di una porzione adeguata di versante sovrastante il sito volto alla corretta delimitazione del bacino afferente e al posizionamento di eventuali forme di dissesto, reali e potenziali presenti al suo interno. A seconda della posizione all'interno dell'area bisognerà inoltre definire dal punto di vista quantitativo i parametri idraulici (velocità, tirante idraulico, e direzione della corrente, trasporto*

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

- solido, ecc. ecc.).Prevedere inoltre per le aree a pericolosità media o moderata adiacenti il torrente Mallero delle verifiche idrauliche per identificare la reale sezione di deflusso.*
- b) *Alla luce delle informazioni acquisite dovranno essere progettate le opere di difesa dei nuovi edifici prevedendo anche, se necessario, opere di sistemazione idraulica e idrogeologica, e/o di consolidamento in settori non adiacenti agli edifici da realizzare;*
- c) *In considerazione delle opere di regimazioni esistenti bisognerà valutare il loro stato di conservazione e di manutenzione (es. volumi di invaso disponibili all'interno di vasche di sedimentazione, stato di conservazione di eventuali tratto tombinati, efficienza e adeguatezza degli attraversamenti, quantità di materiale in alveo, ecc.ecc.) indicando e/o andando a realizzare gli interventi ritenuti necessari.*
- d) *Definizione delle strutture di fondazione: in funzione degli esiti delle indagini di cui ai precedenti punti dovranno essere definite le tipologie e le geometrie fondazionali da adottare in funzione delle caratteristiche degli edifici in progetto.*

ART. 5.5.CLASSE IV^A-FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI

Si tratta di zone ad elevata pericolosità geologica e idrogeologica in cui di norma è vietata la realizzazione di nuovi edifici. In particolare si tratta degli alvei dei corsi d'acqua censiti e non, di fasce di versante ad acclività superiore ai

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteri attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

45°, aree interessate da valanghe caratterizzate da accumulo, aree morfologicamente non edificabili (forre o pareti rocciose subverticali).

Nelle aree Ee (aree a pericolosità molto elevata perimetrata e non perimetrata, art.9 PAI comma 5), fatto salvo quanto previsto dall'art.3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n.279, convertito in L.11 dicembre 2000, n.365, in queste aree sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art.31 della L.5 agosto 1978, n.457;
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo dei beni di interesse culturale compatibili con le normative di tutela;
- i cambiamenti delle destinazioni colturali, purchè non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;
- gli interventi volti alla ricostruzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteri attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi impianti, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente valicato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;
- l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue;
- L'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, già autorizzate ai sensi del D. Lgs. 5 febbraio 1997, n.22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art.31 del D. Lgs 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano , limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità valicato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite dall'art.6 del suddetto decreto legislativo.

Nelle aree Ve (aree a pericolosità molto elevata o elevata non perimetrata art.9 PAI comma 10), sono consentite esclusivamente gli interventi di demolizione senza ricostruzione, di rimboschimento in terreni idonei e di monitoraggio dei fenomeni.

Nella classe IV° sono state inserite anche le Aree di tutela assoluta delle captazioni ad uso idropotabile (D.P.R.236/88 e D.G.R. 10 aprile 2003 n.7/12693).

Valgono le seguenti prescrizioni:

A- Nuova edificazione: non e' consentito alcun intervento di nuova edificazione

B- Ampliamento edifici esistenti: non e' consentito alcun intervento di ampliamento neppure mediante sopraelevazione

C- Recupero del patrimonio edilizio esistente: sono consentiti solo gli interventi cui alle lettere a),b),c), dell'art.31 della Legge N°457/78 alla condizione che gli interventi non comportino l'aumento del numero delle abitazioni esistenti.

D Opere di consolidamento e stabilizzazione dei versanti, opere di sistemazione idrogeologica e regimazione idraulica, opere di pubblico interesse (previa verifica puntuale): sono attuabili e consentite opere di tal tipo solo nel rispetto delle seguenti condizioni:

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

1. Deve essere redatto uno studio specialistico descritto in una relazione geologica-geotecnica che analizzi la situazione idrogeologica di tutta la zona di influenza delle opere (anche al di fuori dall'area interessata direttamente dall'interventi in particolare a monte e a valle della stessa) e che contenga supplementi di indagine che consentano di approfondire le tematiche specifiche caratteristiche della zona di indagine e che fornisca precise indicazioni per una corretta redazione della progettazione e l'eventuale periodicità dei controlli degli interventi di manutenzione delle opere di messa in sicurezza. Particolare approfondimento di indagine, nel caso specifico, andrà volto alla individuazione delle forme di circolazione idrica superficiale e sotterranea, alla captazione e allo smaltimento delle acque in idonei recapiti naturali.
2. Deve essere redatto un progetto delle opere che prevede tutti gli interventi indicati nella relazione geologica-tecnica estesi anche a tutta l'area di influenza delle opere.
3. Devono essere realizzate tutte le opere previste ai punti 1 e 2.
4. Ad opere eseguite, dovrà essere rilasciata certificazione a firma di tecnico geologo abilitato, che attesti che tutte le opere prescritte ai punti 1) e 2), sono state correttamente eseguite e che le condizioni di stabilità e sicurezza sono state verificate e che indichi l'eventuale periodicità dei controlli e degli interventi manutentori sulle opere di messa in sicurezza.
5. Venga redatta impegnativa a firma del titolare della concessione edilizia a verificare nel tempo il mantenimento delle condizioni di sicurezza secondo le

indicazioni eventualmente contenute nella relazione del punto 1 e/o nella certificazione del punto 4.

E Fasce di rispetto dei corsi d'acqua censiti e non(Vincolo di inedificabilità assoluta entro la distanza di 10 metri-art.6 del R.D.. 523/1904): Valgono le seguenti prescrizioni:

1. E' vietata la realizzazione di nuovi edifici o costruzioni di qualsiasi tipo che comportino la riduzione della possibilità di espansione del corso d'acqua in caso di piena e riducano le condizioni di regolare deflusso delle acque. E' inoltre vietata la realizzazione di opere di perimetrazione o delimitazione (muri e recinzioni) che impediscano un rapido accesso ai corsi d'acqua per le periodiche operazioni di pulizia e svasso. Bisogna inoltre evitare interventi che comportino tombinamenti di tratti del corso d'acqua.
2. E' fatto divieto assoluto di tombinare e intubare qualsiasi corso d'acqua, ruscello, canali irrigui, canali di bonifica, valgelli, ecc.ecc. anche a carattere non permanente. Secondo quanto previsto dall'art.21 delle N.T.A. del P.A.I-
"Adeguamento dei tratti Tombinati dei corsi d'acqua naturali"
 - a) *I soggetti Pubblici o privati proprietari o concessionari predispongono, entro un anno dalla data di pubblicazione dell'atto di approvazione del Piano, una verifica idraulica delle opere di tombinamento dei corsi d'acqua naturali in corrispondenza degli attraversamenti dei centri urbani, sulla base di apposita normativa emanata dall'Autorità di Bacino. Le Amministrazioni competenti in relazione alla verifica idraulica menzionata, individuano e progettano gli*

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

eventuali interventi strutturali di adeguamento necessari, privilegiando ovunque possibile il ripristino delle sezioni di deflusso a cielo libero.

- b) *L' Autorita' di Bacino, su proposta delle Amministrazioni competenti e in coordinamento con le Regioni territorialmente competenti, inserisce nei Programmi triennali di intervento di cui agli artt.21 e seguenti della L.18/1989 N°183, gli interventi di adeguamento di cui al precedente comma, con prioritari per le opere che comportano condizioni di rischio idraulico per gli abitanti.*
3. Sono ammessi gli interventi di regimazione idraulica, strettamente finalizzati al miglioramento delle caratteristiche idrogeologiche della zona; tali interventi andranno preceduti da accurati studi idrologici, idrogeologici e idraulici volti a determinare e caratterizzare l'evoluzione morfodinamica del tratto di corso d'acqua in cui e' previsto l'intervento (determinazione delle Portate di massima piena, tempi di corrivazione, portata solida e caratteristiche geotecniche dei terreni per il dimensionamento dei manufatti).
 4. Dovra' essere allegata al Progetto, Relazione a firma di Tecnico abilitato, nella quale vengano giustificate le scelte progettuali.
 5. Sono consentiti gli interventi di demolizione senza ricostruzione.
 6. Sono consentiti gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria degli edifici, di restauro e risanamento conservativo, cosi' definiti alle lettere a)b)c) dell' art.31 della Legge 05/08/1978,N°457.
 7. Sono consentiti gli interventi volti a mitigare la vulnerabilita' degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumita', senza aumenti

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

planovolumetrici, senza cambio di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo.

8. Sono consentiti gli interventi per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale e naturalistico, compatibili con la normativa di tutela.
9. L'eventuale declassamento di alcune aree a seguito di specifiche indagini di dettaglio può avvenire solo tramite variante urbanistica.

5.6. INDAGINI

Le indagini eseguite devono essere illustrate e riportate in un elaborato, firmato da un tecnico iscritto all' albo dei Geologi (Relazione geologico-geotecnica), che sarà parte integrante degli elaborati progettuali.

Il grado di approfondimento e le modalità di indagine dipenderanno dalle caratteristiche geologiche locali e dall' influenza che la costruzione prevista ha sul territorio circostante.

Sarà quindi facoltà del Geologo determinare la necessità o meno di procedere a specifici sondaggi geognostici (test penetrometrici, carotaggi, trincee esplorative, analisi di laboratorio, misure geofisiche) o individuare le caratteristiche del terreno per analogia con terreni geologicamente simili e già ben conosciuti per caratteristiche geomeccaniche.

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

Qualunque sia il metodo adottato per arrivare a determinare i parametri geologici e geotecnici dei terreni interessati dall' opera, il Geologo se ne assumerà diretta responsabilità.

Al fine di omogeneizzare il grado e la qualità di indagine in modo da procedere sistematicamente anche ad una raccolta di dati che permetteranno una sempre maggiore conoscenza del territorio, si individua uno schema tipo che dovrà essere compilato in tutte le sue parti.

Non necessariamente dovrà essere eseguita una trattazione estesa dei punti che non trovano riscontro oggettivo per il tipo di costruzione e di situazione geomorfologica. Ad esempio al punto "Valanga" qualora l' edificio si trovasse a quota e in posizione sicuramente esente da tale rischio è sufficiente riportare una dicitura del tipo "Rischio assente".

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

**PRESCRIZIONI RELATIVE ALLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE IN
FUNZIONE DELL'ULTIMO AGGIORNAMENTO NORMATIVO (D.G.R 10 APRILE
2003 N.7/12693).**

Si riporta il testo integrale tratto dal Bollettino ufficiale della REGIONE LOMBARDIA relativo alle "DIRETTIVE PER LA DISCIPLINA DELLE ATTIVITÀ ALL'INTERNO DELLE ZONE DI RISPETTO".

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

5.7.SCHEMA TIPO RELAZIONE GEOLOGICA-TECNICA

TITOLO	CONTENUTI
1. PREMESSA	Indicazioni del committente del lavoro corredato di codice fiscale e P.i.v.a. se esistente
2. UBICAZIONE	Indicazioni sull' ubicazione dell' edificio in progetto; Provincia, Comune, indirizzo, numero delle particelle interessate e foglio di mappa, estratto foglio di mappa con indicazione dei mappali, corografia in scala 1:10.000 tratta dalla carta tecnica regionale
3.METODOLOGIA	Descrizione della metodologia di indagine adottata e motivazione delle scelte.
4.INQUADRAMENTO GEOLOGICO	Descrizione geologica della zona eseguita mediante apposito rilievo riportato in scala 1;2.000 o 1;5.000 utilizzando come base le carte topografiche esistenti o l' ingrandimento fotostatico della carta tecnica regionale. Confronto con elaborati geologici allegati al PRG
5.IDROGEOLOGIA	Descrizione delle caratteristiche idrogeologiche della zona specificando l' idrografia superficiale (distanza dai fiumi, pericolo di esondazione, ecc) e l' idrogeologia sotterranea (livello di falda, permeabilità, ecc.)
6.STABILITA'	Descrizione delle caratteristiche di stabilità o instabilità della zona possibilmente suffragate da verifiche eseguite con gli usuali metodi (Janbu, Fellenius, ecc) specificando dettagliatamente; 6.1. <u>Stabilità a monte</u> (esclusione da possibilità di innesco e coinvolgimento in crolli o frane a monte) 6.2. <u>Stabilità a valle</u> (esclusione da possibilità di innesco e coinvolgimento in crolli o frane a valle) 6.3. <u>Stabilità edificio</u> (esclusione da possibilità di innesco e coinvolgimento in crolli (anche in sede esecutiva) dell' area delimitata dalla particella/e catastali interessate alla costruzione. 6.4. <u>Verifica sulla stabilità' dei fronti di scavo (D.M. 11/03/88)</u>
7.VALANGHE	Riscontro con il Catasto delle valanghe della Regione Lombardia e con la documentazione reperibile che dimostrino l' assenza di pericolo da valanghe, il tutto completato da verifiche appositamente eseguite in loco.
8.GEOTECNICA	Descrizione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione e delle modalità con le quali sono state determinate (per analogia, con prove di laboratorio, con correlazione a test penetrometrici, misure in situ, ecc.). Va determinato; angolo di attrito, coesione, peso di volume (<i>in terreni sciolti</i>) discontinuità del terreno (giunti di stratificazione, faglie, diaclasi, fratture e loro disposizione spaziale, frequenza e caratteristiche) (<i>in roccia</i>). la pressione ammissibile la pressione indotta cedimenti eventuali e verifica che l' edificio non induca cedimenti in edifici circostanti.

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteria attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

9.PRESCRIZIONI	Eventuali prescrizioni da adottare sia in sede esecutiva (fronti di scavo) che edificatoria, per evitare di incorrere in rischi di tipo idrogeologico individuati dall' indagine stessa (tipologia delle fondazioni, captazione acque, drenaggi, consolidamenti, palificate, tiranti, sistemazione versante a monte ecc.)
10.CONCLUSIONI	Riepilogo sintetico dei risultati delle indagini con indicazione dei parametri principali da adottare (pressione ammissibile, tipologia e quota di imposta delle fondazioni, eventuali interventi da eseguirsi)

6. CONCLUSIONI

I rilievi effettuati, la ricerca Bibliografica e le esperienze dirette maturate sul territorio comunale in questione, hanno permesso quindi di valutare e raccogliere le debite informazioni per cercare di fornire ai Progettisti l'indicazione delle aree di potenziale sviluppo, il piu' possibile esenti da vulnerabilita' idrogeologica.

La Carta di Fattibilita' e delle Azioni di Piano non e' quindi altro che la sintesi di una serie di carte tematiche sulle quali sono state evidenziate tutte le problematiche di carattere geologico, idrogeologico e idraulico che insistono sul territorio in questione.

Nel territorio comunale di Caspoggio non si sono individuate zone con "sensibilità idrogeologica nulla o scarsa" (Classe 1).

In ultimo si ricorda che eccezione puo' costituire l'esecuzione di specifiche indagini di dettaglio che possano verificare e confermare che quegli elementi considerati al momento degli studi e che hanno fatto attribuire quella singola porzione di territorio ad una specifica Classe, siano di fatto venuti meno per

COMUNE DI CASPOGGIO

Provincia di Sondrio

Variante al Piano Regolatore Generale

Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio

Criteri attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio

variate condizioni tecniche e normative. In tal caso si ritiene che tali aree possano essere stralciate e inserite in Classi con limitazioni inferiori a seguito di puntuale autorizzazione da parte degli organi competenti.

Si e' a disposizione per ulteriori chiarimenti.

Dott. Geol. Angelo Tuia

Chiesa in Valmalenco, aprile 2009