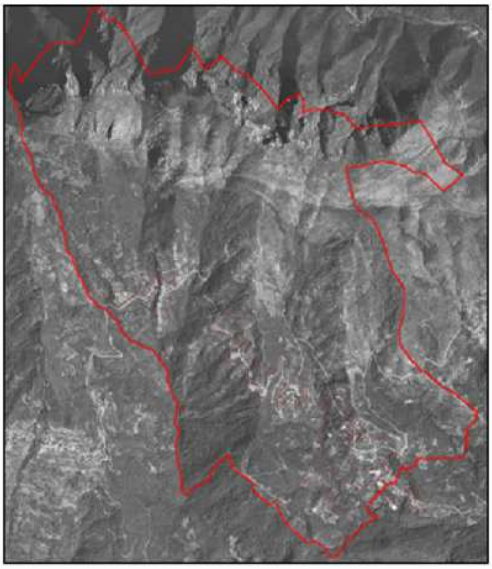
Provincia di Savona

COMUNE DI VENDONE



PIANO URBANISTICO COMUNALE

PRELIMINARE

il Sindaco
dott. PATRIZIA LOSNO

il Dirigente
geom. FULVIO FERRUA

Estensori:

arch. UGO BALDINI - Via Reverberi 2, Reggio Emilia

arch. MARINELLA ORSO - Via B. Ricci 3, Albenga

agronomo: dott. GIANLUCA BICO - Via Montello 2/A, Nasino

geologo: dott. CARLO CIVELLI - Via S. Bernardino 8, Ceriale

Collaboratori:

arch. SIMONE PLUMERI

arch. FRANCESCA ANGELINI

dott. ANDREA REDENTI

Oggetto: **NORME GEOLOGICHE DI ATTUAZIONE**

Allegato:
G2

Data: NOVEMBRE 2012

NORME GEOLOGICHE DI ATTUAZIONE

PREMESSA.

Le presenti Norme riguardano la suscettibilità d'uso del territorio per quanto concerne gli aspetti geologici l.s. in osservanza della Circolare R.L. 2077/88 e del D.M. 14/01/2008; si è tenuto conto anche delle risultanze degli studi di risposta sismica locale come prescritto dalla D.G.R. 714 del 21/06/2011.

Esse costituiscono parte integrante del corpo Normativo del Piano Urbanistico Comunale e si suddividono in "Norme geologiche a carattere generale" ed in "Norme geologiche riferite ad ogni singola classe di zonizzazione" in cui è stato suddiviso il territorio comunale.

NORME GEOLOGICHE A CARATTERE GENERALE.

Tutti gli interventi che comportino apprezzabile movimentazione di terreno o comunque possano causare interferenze sullo stato e comportamento del suolo e sottosuolo dovranno comprendere tra gli elaborati progettuali relativi sia a singoli permessi, autorizzazioni, concessioni sia a piani urbanistici nelle zone di trasformazione, idonea documentazione geologica, sottoscritta da geologo iscritto all'Ordine Professionale, come di seguito normato:

All'atto di presentazione dell'istanza dovrà essere prodotta documentazione geologica comprendente: relazione, tavole di inquadramento cartografico (specificatamente in relazione alla zonizzazione di Piano Urbanistico Comunale e di Piano di Bacino), elaborati grafici costituiti da planimetrie e sezioni di attinenza geologica, dovrà inoltre essere presentata nel

corpo della relazione geologica o come elaborato a parte una "relazione sulla pericolosità sismica del sito" che ai sensi delle Norme Tecniche per Le Costruzioni (D.M. 14/01/2008) dovranno trattare la risposta sismica locale con il supporto delle opportune indagini strumentali.

Nei casi previsti dal presente quadro Normativo o da norme specifiche sovraordinate (Piano di Bacino, Vincolo Idrogeologico ecc.) andrà prodotta relazione geologica di fine lavori a seguito di assistenza geologica alla D.L.

PIANI URBANISTICI OPERATIVI

Nei Distretti di Trasformazione o comunque nelle zone in cui gli interventi edificatori siano soggetti a preliminare redazione di Piani Urbanistici, tali Piani dovranno comprendere gli elaborati geologici previsti dalla Circolare R.L. 4551 del 12-12-1989 e gli elaborati di microzonazione sismica di livello 2 così come indicato nella D.G.R. 471 del 22/03/2010 e ripresi dalla successiva D.G.R. 714 del 21/06/2011.

In particolare tali elaborati dovranno prevedere:

carta di analisi; questa carta conterrà tutti gli aspetti di analisi geologica l.s. del territorio, ovvero il quadro litostratigrafico, gli aspetti geomorfologici e gli aspetti idrogeologici ed idrologici, nonché l'ubicazione delle indagini geognostiche preliminari;

carta di sintesi; questa carta conterrà la zonizzazione geologico tecnica dell'areale d'intervento ricavata sulla base del raffronto specifico e delle interferenze tra le condizioni e le caratteristiche del terreno, precedentemente descritte e visualizzate sulla carta di analisi, con opere, manufatti ed interventi previsti;

carta di microzonizzazione sismica di livello 2;

relazione geologica;

norme geologico tecniche di attuazione; tali norme faranno specifico riferimento alla zonizzazione di sintesi trattando le problematiche geologico tecniche individuate e la tipologia delle ulteriori indagini geognostiche e geotecniche necessarie per la fase esecutiva della progettazione.

Gli interventi di progettazione esecutiva di ogni singolo intervento previsto nel Piano Urbanistico dovranno essere supportati da specifica relazione geologica redatta secondo le "Norme geologico tecniche di attuazione" di Piano Urbanistico Operativo.
In caso di Piano Urbanistico Operativo riferito a singola edificazione, gli elaborati geologici potranno essere già di livello esecutivo; in questo caso andranno redatti secondo le "Norme geologiche riferite ad ogni singola classe di zonizzazione" del PUC.

VINCOLI DI INTERESSE GEOLOGICO

Sulla carta di zonizzazione geologica e di suscettibilità d'uso del territorio sono riportate le perimetrazioni delle zone di territorio vincolate per aspetti di interesse geologico.
In particolare viene riportata la perimetrazione delle aree sottoposte a "Vincolo per scopi Idrogeologici", la perimetrazione delle aree carsiche, la perimetrazione delle zone soggette a limitazioni o divieto edificatorio da parte della Normativa di Piano di Bacino Stralcio.

VINCOLO PER SCOPI IDROGEOLOGICI

Le aree del territorio del Comune di Vendone soggette a questo vincolo sono particolarmente estese e di fatto occupano tutto il territorio comunale ad eccezione delle aree pertinenti agli abitati principali.
Gli interventi e le relative indagini geologiche e geotecniche andranno effettuati ai sensi del

R.D. n. 3267/1923 e L.R. 4/99, nonché della Circolare R.L. 57382 e delle Norme Tecniche per le Costruzioni.

TUTELA AREE CARSICHE

Le aree del territorio del Comune di Vendone rientranti nella perimetrazione dell'area carsica "SV-21 MONTENERO" comprendono tutti i versanti settentrionali costituiti da rocce calcareo dolomitiche.

Gli interventi in queste aree dovranno essere effettuati ai sensi della L.R. 14/1990 "Norme per la tutela e la valorizzazione del patrimonio speleologico e delle aree carsiche"; in particolare dovrà essere prestata particolare cura alla presenza di cavità ed ai divieti di immissione nel sottosuolo di sostanze inquinanti.

NORME A SALVAGUARDIA DELLE ACQUE POTABILI

La normativa vigente (D.P.R. 236/88 e Dlgs 11 maggio 1999, n.152 e e successivo D.Lgs. 03/04/2006 n° 152. e successive modifiche ed integrazioni) stabilisce che per mantenere le caratteristiche qualitative delle acque destinate al consumo umano (potabili) siano stabilite delle aree di salvaguardia suddistinte in zone di tutela assoluta, zone di rispetto e zone di protezione.

Le zone di tutela assoluta e di rispetto si riferiscono ai punti di presa, le zone di protezione si riferiscono alle aree di ricarica delle falde.

Nelle zone di tutela assoluta e di rispetto sono da applicarsi vincoli di destinazione d'uso e divieto di attività inquinanti come indicato nella normativa citata.

In particolare, in mancanza di studi specifici e regolamentazioni specifiche, la zona di tutela assoluta si estende per un raggio di 10 metri dall'opera di captazione, la zona di rispetto si

estende per un raggio di 200 m.

NORMATIVA DI PIANO DI BACINO STRALCIO

Il territorio del Comune di Vendone resta compreso all'interno del Piano di Bacino del Fiume Centa.

Sulla carta sono stati indicate le perimetrazioni delle aree soggette a limitazioni o divieto edificatorio da parte della Normativa di Piano di Bacino Stralcio; ovvero le aree Pg3 ("a" e "b") per quanto riguarda la "suscettività al dissesto dei versanti; per quanto riguarda le "fasce di inondabilità" non sono individuate nel territorio comunale.

Per quanto riguarda la suscettività al dissesto nel Piano di Bacino in ambito Pg3b e Pg3a in queste aree si esplica la Normativa di Piano di Bacino di cui all'art. 16 di dette Norme.

Interventi di nuova edificazione in area Pg3a (previsti nell'abitato di Celsa) dovranno essere preceduti da richiesta di declassificazione dell'area a seguito di consolidamento e/o monitoraggio.

Interventi edificatori in prossimità di tratti non indagati di corsi d'acqua di interesse per il Piano di Bacino saranno soggetti ai limiti ed alle Norme di cui all'Art. 8 della Normativa di Piano di Bacino, nonché del Regolamento R.L. 2/2011.

NORME GEOLOGICHE RIFERITE AD OGNI SINGOLA CLASSE DI ZONIZZAZIONE

La suddivisione del territorio del Comune di Vendone in varie zone di suscettività d'uso dal punto di vista geologico tecnico è rappresentata su di una carta di sintesi che discende dalla sovrapposizione di vari elementi contenuti nelle carte di analisi di base (geologica,

geomorfologica ed idrogeologica e di microzonizzazione sismica di livello 1) allo scopo di pervenire alla definizione di aree omogenee sia per quanto riguarda le caratteristiche dei terreni, sia per quanto riguarda le problematiche e le criticità geologico-geomorfologiche e di risposta sismica locale.

In particolari gli elementi principali sui quali è basata la zonizzazione sono: il tipo di substrato, le condizioni (alterazione, compattezza, assetto giaciturale ecc.) di rocce e terreni, la presenza di coltri di copertura di medio spessore, l'acclività, la presenza di fenomeni erosivi, la presenza di dissesti e le interferenze antropiche di forte impatto (cave, riporti ecc.) e la risposta sismica locale.

Dalla sovrapposizione di questi elementi principali ed altri secondari localizzati, si è operata una suddivisione del territorio in **4 classi principali** a crescente grado di criticità (da 1 a 4) geologico-geomorfologica ai fini dell'uso del territorio.

All'interno di queste 4 classi principali si è operata una suddivisione tra aree di pianura o comunque a bassa pendenza contraddistinte dalla lettera **A** ed aree di versante a pendenza media od elevata contraddistinte dalla lettera **B** ed una ripartizione in sottoclassi basata sulle caratteristiche dei terreni e sull'intensità dei fenomeni morfologici in termini di propensione al dissesto ed all'amplificazione sismica locale.

CLASSE 1: AREE NON CRITICHE

In questa classe sono comprese le zone del territorio Comunale che non presentano criticità per l'utilizzo del territorio dal punto di vista geologico-geomorfologico.

Negli ambiti "A" (zone pianeggianti o a bassa pendenza) l'assetto del territorio è da ritenersi favorevole a sostenere interventi edilizi ed urbanistici senza che venga pregiudicata la stabilità idrogeologica e geomorfologica dell'areale.

Negli ambiti “B” (zone di versante o a media e alta pendenza), fermo restando quanto sopra a carattere generale, a livello localizzato potranno tuttavia essere presenti, aspetti idrogeologici di particolare importanza ed influenza in relazione ad interventi antropici consistenti.

E’ stata operata la seguente suddivisione in sottoclassi omogenee.

CLASSE A: ZONE PIANEGGIANTI O A BASSA PENDENZA

ZONE 1A : aree pianeggianti o a bassa pendenza caratterizzate da substrato costituito da depositi pliocenici non cementati, alluvioni antiche e recenti prive di particolari problematiche geologiche o geomorfologiche ma soggette ad amplificazione sismica locale dovuta alla stratigrafia.

Le aree comprese in questa zona omogenea sono arealmente molto limitate costituite da territori pianeggianti o a bassa pendenza nelle parti altimetricamente più basse delle vallecole del rio Merco e del Rio Acian, laddove in prossimità del confine comunale la stretta incisione dei rii lungo i retrostanti versanti acclivi si allarga in prossimità del piede dei versanti.

I terreni sono costituiti per lo più da depositi alluvionali antichi/recenti alterati con rinvenibili tracce dei primitivi terrazzamenti fluviali.

I sedimenti sono quindi caratterizzati da elementi grossolani quali ciottoli, ghiaie e sabbie immersi in una matrice di alterazione fine costituita da limo e subordinata argilla.

I terreni, anche se la parte grossolana risulta prevalente, presentano quindi un discreto grado di compattezza e coesione dovuto alla matrice fine di alterazione.

La falda acquifera persistente è in genere posizionata a profondità tali da non interferire con i normali interventi edilizi. La fascia di piede dei versanti è comunque sede di circolazione idrica subsuperficiale, per cui localmente possono essere intercettate negli scavi settori di

particolare impregnazione dovuti a contrasti di permeabilità.

In queste aree non sono presenti ne previsti insediamenti.

PRESCRIZIONI

Le problematiche geologico tecniche legate all'utilizzo del territorio non dipendono da particolari fenomeni di instabilità generale legati all'assetto geologico geomorfologico.

Le maggiori incognite da approfondire con apposite indagini sono legate al quadro litostratigrafico locale, per la possibile presenza di variabilità laterali e verticali, alle interazioni con la circolazione superficiale e sotterranea delle acquei.

Essendo i terreni costituiti da sedimenti con un certo grado di compattezza e coesione gli scavi di limitata altezza di fronte (inferiore a due metri) ed estensione sono in genere da ritenersi stabili (a meno di sovraccarichi all'intorno); particolare attenzione richiederà la valutazione della stabilità dei fronti di scavo di maggior altezza e/o in presenza di manufatti esistenti, in tali casi occorrerà valutare la necessità di procedere nello scavo per campioni o con opere provvisionali a sostegno dei fronti verticali.

Al fine della tutela delle acque sotterranee dall'inquinamento e della stabilità dei versanti particolare attenzione andrà fatta sia all'ubicazione di fosse Imhoff nelle zone non servite dalla pubblica fognatura, sia al dimensionamento, in base alla permeabilità ed alle caratteristiche granulometriche dei terreni, dei relativi impianti di dispersione dei liquami

Interventi in prossimità di corsi d'acqua o canalizzazioni dovranno prendere quindi in esame le modalità di scorrimento e smaltimento delle acque superficiali, allo scopo di individuare situazioni che determinino possibilità di esondazione o di erosione spondale con rischio per gli interventi in progetto.

LA RELAZIONE GEOLOGICA facente parte degli elaborati progettuali dovrà essere redatta in osservanza delle norme contenute nelle NTC (D.M. 14/01/08 e successive modificazioni), ed in particolare gli accertamenti geologici, nell'area d'intervento ed in un suo adeguato intorno, dovranno contenere quale standard minimo la definizione delle seguenti tematiche:

- ***descrizione della situazione litostratigrafica locale con riferimento a variabilità anche laterali***
- ***caratteristiche della circolazione idrica sotterranea con particolare riferimento a locali zone di intensa circolazione idrica o impregnazione dovute a contrasti di permeabilità***
- ***in presenza di canalizzazioni o corsi d'acqua naturali modalità dello scorrimento superficiale delle acque e definizione del rischio di esondazione lungo i tratti non indagati dal Piano di Bacino e di erosione di sponde non protette***
- ***caratteristiche geotecniche di massima dei terreni***
- ***stabilità dei terreni in relazione agli interventi***

La relazione geologica dovrà essere supportata da apposite **indagini geognostiche** in sito o di laboratorio; la tipologia, i metodi e l'estensione delle indagini geognostiche saranno a scelta dei professionisti abilitati incaricati in relazione all'entità dell'intervento ed alla definizione delle tematiche precedentemente elencate.

A titolo indicativo si potrà ricorrere a pozzetti di scavo, prove penetrometriche dinamiche, sondaggi, indagini geofisiche ecc. per la definizione della stratigrafia dei terreni; si potrà ricorrere a prove penetrometriche dinamiche, S.P.T. in foro, prove scissometriche, indagini di tipo geosismico, prove di laboratorio su campioni prelevati ecc.

Per quanto riguarda questa Zona, **lo studio di microzonazione sismica di livello 1** comprende l'area di fondovalle del rio Merco che viene classificata come zona Stabile Suscettibile di Amplificazioni; la determinazione della fattore di amplificazione litostratigrafico richiesta dalle Norme Tecniche per le Costruzioni dovrà essere effettuata in base alle risultanze di adeguate indagini strumentali, con misurazione strumentale del parametro Vs (velocità delle onde di superficie), e con misurazioni di frequenza atte alla verifica di eventuali fenomeni di doppia risonanza in fase di progettazione strutturale (confronto frequenza fondamentale terreno di fondazione / frequenza propria fabbricato)

CLASSE B: ZONE DI VERSANTE O A MEDIA E ALTA PENDENZA

ZONE 1B1 : aree di versante a media o alta pendenza caratterizzate da substrato costituito da rocce affioranti/subaffioranti in buone condizioni prive di particolari problematiche geologiche o geomorfologiche.

Le aree comprese in questa zona omogenea sono costituite da versanti di buona pendenza, in parte sistemati a fasce. Il substrato affiorante, o ricoperto da una coltre detritica di spessore in genere basso (inferiore ai 2 metri), è formato da arenarie stratificate di discreta compattezza.

All'interno della zona sono presenti aree insediate/insediabili (Leuso, Villa)

PRESCRIZIONI

Le problematiche geologico geotecniche legate all'utilizzo del territorio non dipendono da particolari fenomeni di instabilità generale legati all'assetto geologico geomorfologico.

Le maggiori incognite da approfondire con apposite indagini sono legate al quadro litostratigrafico e strutturale locale, alle interferenze con la circolazione superficiale e

sotterranea delle acque ed alle interazioni con localizzati processi geomorfologici in atto o potenziali.

Il substrato costituito da rocce con un discreto grado di compattezza costituisce un buon terreno di fondazione; non vi sono problematiche legate all'esecuzione di scavi di limitata altezza di fronte (inferiore a due metri) ed estensione; particolare attenzione richiederà la valutazione della stabilità dei fronti di scavo di maggior altezza, in tali casi occorrerà analizzare l'interazione con eventuali processi geomorfologici nell'intorno (anche potenziali) ed estendere le verifiche di stabilità, prendendo in esame non solo il fronte, ma anche globalmente l'intero settore di versante interessato.

Al fine della tutela delle acque sotterranee dall'inquinamento e della stabilità dei versanti particolare attenzione andrà fatta sia all'ubicazione di fosse Imhoff nelle zone non servite dalla pubblica fognatura, sia al dimensionamento, in base alla permeabilità ed alle caratteristiche granulometriche dei terreni, dei relativi impianti di dispersione dei liquami

Interventi in prossimità di corsi d'acqua o canalizzazioni dovranno prendere quindi in esame le modalità di scorrimento e smaltimento delle acque superficiali, allo scopo di individuare situazioni che determinino possibilità di esondazione o di erosione spondale con rischio per gli interventi in progetto.

LA RELAZIONE GEOLOGICA facente parte degli elaborati progettuali dovrà essere redatta in osservanza delle norme contenute nelle NTC (D.M. 14/01/08 e successive modificazioni), ed in particolare gli accertamenti geologici, nell'area d'intervento ed in un suo adeguato intorno, dovranno contenere quale standard minimo la definizione delle seguenti tematiche:

- ***descrizione della situazione litostratigrafica locale***
- ***descrizione delle condizioni geomorfologiche nell'area d'intervento ed in un***

adeguato intorno

- ***caratteristiche della circolazione idrica sotterraneai***
- ***modalità dello scorrimento superficiale delle acque con particolare riferimento a locali fenomeni di ruscellamento diffuso e alla regimazione delle acque meteoriche***
- ***caratteristiche geotecnichedi massima dei terreni e geomeccaniche delle rocce con particolare riferimento all'assetto giaciturale e strutturale, al grado di fratturazione e di alterazione dell'ammasso roccioso.***
- ***stabilità dei terreni in relazione agli interventi.***
- ***valutazione dell'interazione degli interventi (in particolare di scavo e riporto) con i processi geomorfologici in atto o potenziali e verifiche di stabilità estese all'intero settore di versante nel caso di interventi consistenti.***

La relazione geologica dovrà essere supportata da apposite **indagini geognostiche** in sito o di laboratorio; la tipologia, i metodi e l'estensione delle indagini geognostiche saranno a scelta dei professionisti abilitati incaricati in relazione all'entità dell'intervento ed alla definizione delle tematiche precedentemente elencate.

A titolo indicativo si potrà ricorrere a sondaggi, indagini geofisiche ecc. per la definizione della stratigrafia dei terreni; si potrà ricorrere a rilevamento geomeccanico di superficie secondo le modalità previste dall'I.S.R.M. (International Society for Rock Mechanics), prove sclerometriche, indagini di tipo geosismico, prove di laboratorio su campioni prelevati ecc..

Per quanto riguarda questa Zona, **lo studio di microzonazione sismica di livello 1** non evidenzia fattori di amplificazione litostratigrafico; tuttavia la relazione sulla pericolosità sismica del sito dovrà prendere in considerazione i fattori di amplificazione topografica e

verificare a livello puntuale la sussistenza o meno di condizioni di amplificazione stratigrafica (coltri con spessore maggiore di 3 m,settori con substrato roccioso particolarmente alterato o fratturato) così come richiesto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni.

ZONE 1B2 : aree di versante a media o alta pendenza caratterizzate da substrato costituito da conglomerati in buone condizioni prive di particolari problematiche geologiche o geomorfologiche.

Le aree comprese in questa zona omogenea sono costituite da versanti di discreta pendenza, in parte sistemati a fasce. Il substrato affiorante, o ricoperto da una coltre detritica di spessore in genere basso (inferiore ai 2 metri), è formato da conglomerati in parte stratificati di discreta compattezza.

All'interno della zona non sono presenti aree insediate/insediabili.

PRESCRIZIONI

Le problematiche geologico geotecniche legate all'utilizzo del territorio non dipendono da particolari fenomeni di instabilità generale legati all'assetto geologico geomorfologico.

Le maggiori incognite da approfondire con apposite indagini sono legate al quadro litostratigrafico e strutturale locale, alle interferenze con la circolazione superficiale e sotterranea delle acque ed alle interazioni con localizzati processi geomorfologici in atto o potenziali.

Il substrato costituito da conglomerati con un discreto grado di compattezza costituisce un buon terreno di fondazione; non vi sono problematiche legate all'esecuzione di scavi di limitata altezza di fronte (inferiore a due metri) ed estensione; particolare attenzione richiederà la valutazione della stabilità dei fronti di scavo di maggior altezza, in tali casi occorrerà

analizzare l'interazione con eventuali processi geomorfologici nell'intorno (anche potenziali) ed estendere le verifiche di stabilità, prendendo in esame non solo il fronte, ma anche globalmente l'intero settore di versante interessato.

Al fine della tutela delle acque sotterranee dall'inquinamento e della stabilità dei versanti particolare attenzione andrà fatta sia all'ubicazione di fosse Imhoff nelle zone non servite dalla pubblica fognatura, sia al dimensionamento, in base alla permeabilità ed alle caratteristiche granulometriche dei terreni, dei relativi impianti di dispersione dei liquami

Interventi in prossimità di corsi d'acqua o canalizzazioni dovranno prendere quindi in esame le modalità di scorrimento e smaltimento delle acque superficiali, allo scopo di individuare situazioni che determinino possibilità di esondazione o di erosione spondale con rischio per gli interventi in progetto.

LA RELAZIONE GEOLOGICA facente parte degli elaborati progettuali dovrà essere redatta in osservanza delle norme contenute nelle NTC (D.M. 14/01/08 e successive modificazioni), ed in particolare gli accertamenti geologici, nell'area d'intervento ed in un suo adeguato intorno, dovranno contenere quale standard minimo la definizione delle seguenti tematiche:

- ***descrizione della situazione litostratigrafica locale***
- ***descrizione delle condizioni geomorfologiche nell'area d'intervento ed in un adeguato intorno***
- ***caratteristiche della circolazione idrica sotterraneai***
- ***modalità dello scorrimento superficiale delle acque con particolare riferimento a locali fenomeni di ruscellamento diffuso e alla regimazione delle acque meteoriche***
- ***caratteristiche geotecniche di massima dei terreni e geomeccaniche delle rocce***

con particolare riferimento all'assetto giaciturale e strutturale, al grado di fratturazione e di alterazione dell'ammasso roccioso.

- ***stabilità dei terreni in relazione agli interventi.***
- ***valutazione dell'interazione degli interventi (in particolare di scavo e riporto) con i processi geomorfologici in atto o potenziali e verifiche di stabilità estese all'intero settore di versante nel caso di interventi consistenti.***

La relazione geologica dovrà essere supportata da apposite **indagini geognostiche** in sito o di laboratorio; la tipologia, i metodi e l'estensione delle indagini geognostiche saranno a scelta dei professionisti abilitati incaricati in relazione all'entità dell'intervento ed alla definizione delle tematiche precedentemente elencate.

A titolo indicativo si potrà ricorrere a sondaggi, indagini geofisiche ecc. per la definizione della stratigrafia dei terreni; si potrà ricorrere a rilevamento geomeccanico di superficie secondo le modalità previste dall'I.S.R.M. (International Society for Rock Mechanics), prove sclerometriche, indagini di tipo geosismico, prove di laboratorio su campioni prelevati ecc..

Per quanto riguarda questa Zona, **lo studio di microzonazione sismica di livello 1** non evidenzia fattori di amplificazione litostratigrafico; tuttavia la relazione sulla pericolosità sismica del sito dovrà prendere in considerazione i fattori di amplificazione topografica e verificare a livello puntuale la sussistenza o meno di condizioni di amplificazione stratigrafica (coltri con spessore maggiore di 3 m,settori con substrato roccioso particolarmente alterato o fratturato così come richiesto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni.

CLASSE 2: AREE CON CRITICITA' PUNTUALI E/O MODERATE

In questa classe sono comprese le zone del territorio Comunale che non presentano criticità a livello generale per l'utilizzo del territorio dal punto di vista geologico-geomorfologico; sono però presenti localizzate problematiche di livello moderato.

Nelle zone omogenee appartenenti alla "Classe 2" l'assetto del territorio è da ritenersi favorevole a sostenere interventi edilizi ed urbanistici senza che venga pregiudicata la stabilità idrogeologica e geomorfologica dell'areale.

Essendo comunque presenti processi geomorfologici legati a fenomeni superficiali erosivi dovuti a ruscellamento diffuso, erosioni di fondo o spondali da parte di corsi d'acqua e presenza di scarpate, gli interventi, in particolare i più consistenti, dovranno comprendere nella progettazione misure mitigatorie e di presidio del territorio, quali regimazione delle acque superficiali, rinverdimenti, opere di ingegneria naturalistica.

E' stata operata la seguente suddivisione in sottoclassi omogenee.

CLASSE B: ZONE DI VERSANTE O A MEDIA E ALTA PENDENZA

ZONE 2BI : aree di versante a media o alta pendenza caratterizzate da substrato roccioso in buone condizioni con problematiche geologiche o geomorfologiche puntuali o moderate

Le aree comprese in questa zona omogenea sono costituite da versanti di discreta pendenza, in parte sistemati a fasce. Queste aree sono localizzate per lo più nella parte centrale del territorio comunale.

Il substrato affiorante, o ricoperto da una coltre detritica di spessore in genere basso (inferiore ai 2 metri), è formato da rocce di discreta compattezza generalmente stratificate costituite principalmente da arenarie, ed in parte nettamente minore da calcari e

conglomerati.

I settori maggiormente a nord a substrato calcareo sono soggetti a carsismo sia superficiale che sotterraneo. La circolazione idrica sotterranea è quindi intensa e complessa, per cui localmente possono essere intercettate negli scavi emergenze idriche sotterranee.

Nelle zone a substrato costituito da arenarie la circolazione delle acque sotterranee avviene maggiormente in superficie lungo le fratture maggiormente aperte ed in stretta dipendenza dagli eventi piovosi.

Le zone omogenee facenti capo ai versanti della parte settentrionale del territorio sono scarsamente utilizzate con sistemazioni a pascolo o bosco, i settori posti alle quote inferiori sono parzialmente sistemati a fasce e coltivati.

All'interno della zona sono presenti aree insediate/insediabili solo a fini agricoli.

PRESCRIZIONI

Le problematiche geologico geotecniche legate all'utilizzo del territorio dipendono da moderati e localizzati fenomeni che non influiscono sulla stabilità generale dell'assetto geologico geomorfologico.

In queste aree tuttavia possono prodursi problematiche localizzate inerenti la stabilità del versante se soggette ad interventi che alterino l'assetto geomorfologico ed idrogeologico.

Le maggiori incognite da approfondire con apposite indagini sono legate al quadro litostratigrafico e strutturale locale, per la possibile presenza di variabilità laterali e verticali, alle interazioni con i processi geomorfologici in atto, alle interferenze con la circolazione superficiale e sotterranea delle acque ed alla eventuale presenza di manufatti adiacenti.

Il substrato costituito da rocce con un discreto grado di compattezza costituisce un ottimo terreno di fondazione, tuttavia occorre verificare il grado di omogeneità del terreno di

fondazione rispetto a settori particolarmente alterati o compromessi da fenomeni geomorfologici; non vi sono problematiche legate all'esecuzione di scavi di limitata altezza di fronte (inferiore a due metri) ed estensione (a meno di fenomeni geomorfologici in atto generanti instabilità); particolare attenzione richiederà la valutazione della stabilità dei fronti di scavo di maggior altezza, in tali casi occorrerà analizzare l'interazione con i processi geomorfologici nell'intorno (anche potenziali) ed estendere le verifiche di stabilità, prendendo in esame non solo il fronte, ma anche globalmente l'intero settore di versante interessato.

Interventi in prossimità di corsi d'acqua o canalizzazioni dovranno prendere in esame le modalità di scorrimento e smaltimento delle acque superficiali, allo scopo di individuare situazioni che determinino possibilità di esondazione o di erosione spondale con rischio per gli interventi in progetto.

Gli interventi, specie se di elevata consistenza ed impatto sul territorio, dovranno prevedere opere di regimazione delle acque meteoriche, di rinverdimento e di ingegneria naturalistica a fini antierosivi.

Nei settori che rientrano nella perimetrazione dell'area carsica "Monte Acuto – Monte Picaro" eventuali cavità carsiche rinvenute nel corso degli interventi andranno segnalate e tutelate ai sensi della L.R. 14/90.

In tali aree, ai sensi della stessa Legge, sono vietate dispersioni di liquami nel terreno provenienti da fosse Imhoff; nelle zone non servite dalla pubblica fognatura occorrerà utilizzare impianti a tenuta stagna o di totale ciclo depurativo.

LA RELAZIONE GEOLOGICA facente parte degli elaborati progettuali dovrà essere redatta in osservanza delle norme contenute nelle NTC (D.M. 14/01/08 e successive modificazioni), ed in particolare gli accertamenti geologici, nell'area d'intervento ed in un suo adeguato intorno,

dovranno contenere quale standard minimo la definizione delle seguenti tematiche:

- ***descrizione della situazione litostratigrafica locale***
- ***descrizione delle condizioni geomorfologiche nell'area d'intervento ed in un adeguato intorno***
- ***caratteristiche della circolazione idrica sotterranea con particolare riferimento a locali fenomeni carsici o sorgenti***
- ***modalità dello scorrimento superficiale delle acque ai fini della regimazione delle acque meteoriche e, in presenza di canalizzazioni o corsi d'acqua naturali non indagati nel Piano di Bacino, definizione del rischio di esondazione e di erosione di sponde non protette***
- ***caratteristiche geotecniche di massima dei terreni e geomeccaniche delle rocce con particolare riferimento all'assetto giaciturale e strutturale, al grado di fratturazione e di alterazione dell'ammasso roccioso.***
- ***stabilità dei terreni in relazione agli interventi.***
- ***valutazione dell'interazione degli interventi (in particolare di scavo e riporto) con i processi geomorfologici in atto o potenziali e verifiche di stabilità estese all'intero settore di versante nel caso di interventi consistenti.***

La relazione geologica dovrà essere supportata da apposite **indagini geognostiche** in sito o di laboratorio; la tipologia, i metodi e l'estensione delle indagini geognostiche saranno a scelta dei professionisti abilitati incaricati in relazione all'entità dell'intervento ed alla definizione delle tematiche precedentemente elencate.

A titolo indicativo si potrà ricorrere a sondaggi, indagini geofisiche ecc. per la definizione della stratigrafia dei terreni e individuazione di fenomeni carsici sotterranei; si potrà ricorrere a

rilevamento geomeccanico di superficie secondo le modalità previste dall'I.S.R.M. (International Society for Rock Mechanics), prove sclerometriche, indagini di tipo geosismico, prove di laboratorio su campioni prelevati ecc..

Per quanto riguarda questa Zona, **lo studio di microzonazione sismica di livello 1** non evidenzia fattori di amplificazione litostratigrafico; tuttavia la relazione sulla pericolosità sismica del sito dovrà prendere in considerazione i fattori di amplificazione topografica e verificare a livello puntuale la sussistenza o meno di condizioni di amplificazione stratigrafica (coltri con spessore maggiore di 3 m, settori con substrato roccioso particolarmente alterato o fratturato così come richiesto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni.

ZONE 2BII : aree di versante a media o alta pendenza caratterizzate da presenza di coltri di copertura di medio spessore prive di particolari problematiche geologiche o geomorfologiche.

Le aree comprese in questa zona omogenea sono costituite da versanti di media pendenza, in parte sistemati a fasce. Queste aree sono localizzate nella parte centrale e meridionale del territorio comunale.

Le coltri di copertura di spessore generalmente inferiore a 3 m, sono per lo più costituite da ghiaie e sabbie in matrice limosa con grado di compattezza oscillante tra il mediocre ed il discreto.

La falda acquifera persistente non è presente a profondità tali da essere interessata da normali interventi edilizi, tuttavia possono essere presenti locali zone di impregnazione e ristagno di acqua nel terreno dovute al contrasto di permeabilità tra coltre porosa e substrato permeabile per fratturazione.

Le zone omogenee sono in genere boscate o di utilizzo coltivo con edificazioni molto sparse

e sistemazioni a fasce.

PRESCRIZIONI

Le problematiche geologico tecniche legate all'utilizzo del territorio dipendono soprattutto da caratteristiche e spessori delle coltri che non influiscono comunque sulla stabilità generale dell'assetto geologico geomorfologico.

In queste aree tuttavia possono prodursi problematiche localizzate inerenti la stabilità del versante se soggette ad interventi che alterino l'assetto geomorfologico ed idrogeologico.

Le maggiori incognite da approfondire con apposite indagini sono legate al quadro litostratigrafico locale, con particolare riferimento alla variabilità dello spessore delle coltri di copertura, alle interazioni con i processi geomorfologici in atto o potenziali, ed alle interferenze con la circolazione superficiale e sotterranea delle acque.

Gli spessori costituiti dalle coltri di copertura costituiscono un substrato fondazionale mediocre ed idoneo solo per edificazioni di modesto carico; in genere i carichi delle costruzioni andranno trasmessi in profondità fino al substrato roccioso tramite fondazioni dirette o pali; particolare attenzione richiederà la valutazione della stabilità dei fronti di scavo di qualsiasi altezza; per quelli di maggior altezza o sviluppo lineare occorrerà analizzare l'interazione con i processi geomorfologici nell'intorno (anche potenziali) ed estendere le verifiche di stabilità, prendendo in esame non solo il fronte, ma anche globalmente l'intero settore di versante interessato. Occorrerà inoltre valutare la necessità di procedere nello scavo per campioni o con opere provvisionali a sostegno dei fronti verticali.

Gli interventi, specie se di elevata consistenza ed impatto sul territorio, dovranno prevedere opere di regimazione delle acque meteoriche, di rinverdimento e di ingegneria naturalistica a fini antierosivi.

Nei settori che rientrano nella perimetrazione dell'area carsica "MonteNero" eventuali cavità carsiche rinvenute nel corso degli interventi andranno segnalate e tutelate ai sensi della L.R. 14/90.

In tali aree, ai sensi della stessa Legge, sono vietate dispersioni di liquami nel terreno provenienti da fosse Imhoff; nelle zone non servite dalla pubblica fognatura occorrerà utilizzare impianti a tenuta stagna o di totale ciclo depurativo. Negli altri settori, al fine della tutela delle acque sotterranee dall'inquinamento e della stabilità dei versanti, particolare attenzione andrà fatta sia all'ubicazione di fosse Imhoff nelle zone non servite dalla pubblica fognatura, sia al dimensionamento, in base alla permeabilità ed alle caratteristiche granulometriche dei terreni, dei relativi impianti di dispersione dei liquami.

LA RELAZIONE GEOLOGICA facente parte degli elaborati progettuali dovrà essere redatta in osservanza delle norme contenute nelle NTC (D.M. 14/01/08 e successive modificazioni), ed in particolare gli accertamenti geologici, nell'area d'intervento ed in un suo adeguato intorno, dovranno contenere quale standard minimo la definizione delle seguenti tematiche:

- ***descrizione della situazione litostratigrafica locale con particolare riferimento alla determinazione dello spessore delle coltri di copertura***
- ***descrizione delle condizioni geomorfologiche nell'area d'intervento ed in un adeguato intorno***
- ***caratteristiche della circolazione idrica sotterranea con particolare riferimento a zone di impregnazione o di accumulo idrico nel terreno dovuti a contrasti di permeabilità tra coltre e substrato***
- ***modalità dello scorrimento superficiale delle acque ai fini della regimazione delle acque meteoriche e, in presenza di canalizzazioni o corsi d'acqua naturali non***

indagati nel Piano di Bacino, definizione del rischio di esondazione e di erosione di sponde non protette

- ***caratteristiche geotecniche di massima dei terreni e geomeccaniche delle rocce con particolare riferimento all'assetto giaciturale e strutturale, al grado di fratturazione e di alterazione dell'ammasso roccioso.***
- ***stabilità dei terreni in relazione agli interventi.***
- ***valutazione dell'interazione degli interventi (in particolare di scavo e riporto) con i processi geomorfologici in atto o potenziali e verifiche di stabilità estese all'intero settore di versante nel caso di interventi consistenti.***

La relazione geologica dovrà essere supportata da apposite **indagini geognostiche** in sito o di laboratorio; la tipologia, i metodi e l'estensione delle indagini geognostiche saranno a scelta dei professionisti abilitati incaricati in relazione all'entità dell'intervento ed alla definizione delle tematiche precedentemente elencate.

A titolo indicativo si potrà ricorrere a sondaggi, indagini geofisiche ecc. per la definizione della stratigrafia dei terreni e dello spessore delle coltri; si potrà ricorrere a rilevamento geomeccanico di superficie secondo le modalità previste dall'I.S.R.M. (International Society for Rock Mechanics), prove sclerometriche, indagini di tipo geosismico, prove di laboratorio su campioni prelevati ecc..

Per quanto riguarda questa Zona, **lo studio di microzonazione sismica di livello 1** non evidenzia fattori di amplificazione litostratigrafico; tuttavia la relazione sulla pericolosità sismica del sito dovrà prendere in considerazione i fattori di amplificazione topografica e verificare a livello puntuale la sussistenza o meno di condizioni di amplificazione stratigrafica

(coltri con spessore maggiore di 3 m, settori con substrato roccioso particolarmente alterato o fratturato) così come richiesto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni.

CLASSE 3: AREE CON CRITICITA' DI LIVELLO MEDIO E/O DIFFUSO

In questa classe sono comprese le zone del territorio Comunale che presentano criticità a livello diffuso per cui l'utilizzo del territorio dal punto di vista geologico-geomorfologico deve richiedere attento studio; questa classe è la maggiormente presente nel territorio comunale.

Nelle zone omogenee appartenenti alla "Classe 3" l'assetto del territorio è da ritenersi favorevole a sostenere interventi edilizi ed urbanistici con l'obbligatorietà di produrre studio e realizzazione di misure atte a far si che non venga pregiudicata la stabilità idrogeologica e geomorfologica dell'areale nel tempo.

Essendo presenti sui versanti processi geomorfologici di media intensità legati a fenomeni superficiali erosivi dovuti a ruscellamento diffuso, erosioni di fondo da parte di corsi d'acqua, presenza di scarpate con cigli di arretramento attivi, aree localizzate con piccoli distacchi e smottamenti, settori con spessori di coltre o substrato roccioso molto alterato o in condizioni strutturali scadenti qualsiasi intervento dovrà comprendere nella progettazione misure di consolidamento del territorio, quali regimazione delle acque superficiali, rinverdimenti, opere di ingegneria naturalistica, opere di sostegno, opere di consolidamento di pareti rocciose, misure di protezione da caduta massi ecc..

Interventi di particolare consistenza ed impatto sul territorio dovranno essere attentamente valutati anche dal punto di vista costi/benefici.

E' stata operata la seguente suddivisione in sottoclassi omogenee.

CLASSE B: ZONE DI VERSANTE O A MEDIA E ALTA PENDENZA

ZONE 3BI : aree di versante a media o alta pendenza caratterizzate da substrato roccioso in scadenti condizioni e/o con problematiche geologiche o geomorfologiche di grado medio o diffuso.

Le aree comprese in questa zona omogenea sono costituite da versanti di consistente pendenza, in parte sistemati a fasce. Queste aree sono le più diffuse ovunque nel territorio comunale.

Il substrato affiorante, o ricoperto da una coltre detritica di spessore in genere basso (inferiore ai due metri), è formato da rocce mal stratificate con sottili strati contorti quali argilliti, peliti marnose ed arenacee, calcari scistosi o in strati sottili, scisti silicei, o da rocce compatte ma soggette a processi geomorfologici impattanti e degradanti quali quarziti, calcari, brecce calcaree e dolomie; queste rocce presentano a tratti un consistente grado fratturazione ed un variabile grado di alterazione che spesso genera consistenti spessori di "cappellaccio" semicoerente.

Il substrato calcareo dolomitico è soggetto a carsismo sia superficiale che sotterraneo. La circolazione idrica sotterranea è quindi intensa e complessa, per cui localmente possono essere intercettate negli scavi emergenze idriche sotterranee.

La zona omogenea settentrionale è scarsamente utilizzata con sistemazioni a pascolo o bosco, o fasce in stato di semiabbandono. La zona omogenea centrale e meridionale presenta sia aree terrazzate coltivate che boscate sia aree insediate/insediabili (Borgo, Curenna, Leuso, Vendone, Cantone, Vallone, Castellaro, Migliarina).

PRESCRIZIONI

Le problematiche geologico tecniche legate all'utilizzo del territorio dipendono sia dalle

caratteristiche geomeccaniche del substrato sia da fenomeni geomorfologici la cui evoluzione influisce sulla stabilità di settori localizzati del versante.

Le maggiori incognite da approfondire con apposite indagini sono legate al quadro litostratigrafico e strutturale locale, per la possibile presenza di settori particolarmente alterati e fratturati, alle interazioni con i processi geomorfologici in atto, alle interferenze con la circolazione superficiale e sotterranea delle acque ed alla eventuale presenza di manufatti già esistenti.

Il substrato roccioso costituisce in genere un buon terreno di fondazione, tuttavia occorre verificare il grado di omogeneità del terreno di fondazione rispetto a settori particolarmente alterati o compromessi da fenomeni geomorfologici; particolare attenzione richiederà la valutazione della stabilità dei fronti di scavo di qualsiasi altezza, occorrerà quindi analizzare l'interazione con i processi geomorfologici nell'intorno (anche potenziali) ed estendere le verifiche di stabilità, prendendo in esame non solo il fronte, ma anche globalmente l'intero settore di versante interessato e la sua evoluzione nel tempo. Occorrerà inoltre valutare la necessità di procedere nello scavo per campioni o con opere provvisionali a sostegno dei fronti verticali.

Interventi in prossimità di corsi d'acqua o canalizzazioni dovranno prendere in esame le modalità di scorrimento e smaltimento delle acque superficiali, allo scopo di individuare situazioni che determinino possibilità di esondazione o di erosione spondale con rischio per gli interventi in progetto.

Gli interventi dovranno prevedere opere di regimazione delle acque meteoriche, di rinverdimento e di ingegneria naturalistica a fini antierosivi; opere di sostegno e di consolidamento delle pareti in roccia.

Nei settori che rientrano nella perimetrazione dell'area carsica "Monte Acuto – Monte Picaro"

eventuali cavità carsiche rinvenute nel corso degli interventi andranno segnalate e tutelate ai sensi della L.R. 14/90.

In tali aree, ai sensi della stessa Legge, sono vietate dispersioni di liquami nel terreno provenienti da fosse Imhoff; nelle zone non servite dalla pubblica fognatura occorrerà utilizzare impianti a tenuta stagna o di totale ciclo depurativo.

LA RELAZIONE GEOLOGICA facente parte degli elaborati progettuali dovrà essere redatta in osservanza delle norme contenute nelle NTC (D.M. 14/01/08 e successive modificazioni), ed in particolare gli accertamenti geologici, nell'area d'intervento ed in un suo adeguato intorno, dovranno contenere quale standard minimo la definizione delle seguenti tematiche:

- ***descrizione della situazione litostratigrafica locale con particolare riferimento a caratteristiche e spessori dei materiali semicoerenti di alterazione***
- ***descrizione delle condizioni geomorfologiche nell'area d'intervento ed in un adeguato intorno***
- ***caratteristiche della circolazione idrica sotterranea con particolare riferimento a locali fenomeni carsici o sorgenti***
- ***modalità dello scorrimento superficiale delle acque ai fini della regimazione delle acque meteoriche e, in presenza di canalizzazioni o corsi d'acqua naturali non indagati nel Piano di Bacino, definizione del rischio di esondazione e di erosione di sponde non protette***
- ***caratteristiche geotecniche di massima dei terreni di copertura o semicoerenti d'alterazione e geomeccaniche delle rocce con particolare riferimento all'assetto giaciturale e strutturale, al grado di fratturazione e di alterazione dell'ammasso roccioso.***

- ***stabilità dei terreni in relazione agli interventi.***
- ***valutazione dell'interazione, anche nel tempo, degli interventi (in particolare di scavo e riporto) con i processi geomorfologici in atto o potenziali e con l'eventuale presenza di manufatti***
- ***verifiche di stabilità estese all'intero settore di versante per ogni tipo di intervento.***

La relazione geologica dovrà essere supportata da apposite **indagini geognostiche** in sito o di laboratorio; la tipologia, i metodi e l'estensione delle indagini geognostiche saranno a scelta dei professionisti abilitati incaricati in relazione all'entità dell'intervento ed alla definizione delle tematiche precedentemente elencate.

A titolo indicativo si potrà ricorrere a sondaggi, indagini geofisiche ecc. per la definizione della stratigrafia dei terreni e individuazione di fenomeni carsici sotterranei; si potrà ricorrere a rilevamento geomeccanico di superficie secondo le modalità previste dall'I.S.R.M. (International Society for Rock Mechanics), prove sclerometriche, indagini di tipo geosismico, prove di laboratorio su campioni prelevati ecc..

Per interventi di particolare consistenza ed impatto sul territorio sarà obbligatoria l'assistenza alla direzione lavori da parte di geologo abilitato che dovrà produrre, per quanto di competenza, una relazione di fine lavori attestante la corretta esecuzione degli interventi ai fini della tutela dell'assetto idrogeologico del territorio.

Per quanto riguarda questa Zona, **lo studio di microzonazione sismica di livello 1** non evidenzia fattori di amplificazione litostratigrafico; tuttavia la relazione sulla pericolosità sismica del sito dovrà prendere in considerazione i fattori di amplificazione topografica e verificare a livello puntuale la sussistenza o meno di condizioni di amplificazione stratigrafica

(coltri con spessore maggiore di 3 m, settori con substrato roccioso particolarmente alterato o fratturato) così come richiesto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni.

ZONE 3BII : aree di versante a media o alta pendenza caratterizzate da presenza di coltri di copertura di elevato spessore e/o con problematiche geologiche o geomorfologiche.

Le aree comprese in questa zona omogenea sono costituite da versanti di media pendenza, in parte sistemati a fasce. Queste aree sono localizzate perla maggior parte nei settori meridionali ed occidentali del territorio comunale.

La coltre detritica di spessore superiore ai 2 metri (nella maggior parte dei casi superiore a 3 metri) ricopre substrati rocciosi di diversa natura; le coltri di copertura sono in genere costituite da ghiaie e sabbie in matrice per lo più limosa con grado di compattezza oscillante tra il mediocre ed il discreto, sono spesso rinvenibili grossi trovanti in particolare nelle aree riconducibili a paleofrane; in alcuni settori limitati gli spessori sono riconducibili a riporti (Curenna, Vendone, Castellaro).

La falda acquifera persistente non è presente a profondità tali da essere interessata da normali interventi edilizi, tuttavia possono essere presenti locali zone di impregnazione e ristagno di acqua nel terreno dovute al contrasto di permeabilità tra coltre porosa e substrato permeabile per fratturazione.

Le zone omogenee sono in genere boscate o di utilizzo coltivo con edificazioni molto sparse e sistemazioni a fasce. Sono comunque presenti limitati settori di aree insediate/insediabili (Borgo, Curenna, Vendone, Cantone, Castellaro, Celsa).

PRESCRIZIONI

Le problematiche geologico geotecniche legate all'utilizzo del territorio dipendono sia da caratteristiche e spessori delle coltri sia da fenomeni geomorfologici la cui evoluzione influisce sulla stabilità di settori localizzati del versante.

Le maggiori incognite da approfondire con apposite indagini sono legate al quadro litostratigrafico locale, con particolare riferimento alla variabilità dello spessore delle coltri di copertura, alle interazioni con i processi geomorfologici in atto o potenziali, ed alle interferenze con la circolazione superficiale e sotterranea delle acque.

Gli spessori costituiti dalle coltri di copertura costituiscono un substrato fondazionale spesso mediocre ed idoneo solo per edificazioni di modesto carico; in genere i carichi delle costruzioni andranno trasmessi in profondità fino al substrato roccioso tramite fondazioni dirette o pali; particolare attenzione richiederà la valutazione della stabilità dei fronti di scavo di qualsiasi altezza, occorrerà quindi analizzare l'interazione con i processi geomorfologici nell'intorno (anche potenziali) ed estendere le verifiche di stabilità, prendendo in esame non solo il fronte, ma anche globalmente l'intero settore di versante interessato e la sua evoluzione nel tempo. Occorrerà inoltre valutare la necessità di procedere nello scavo per campioni o con opere provvisionali a sostegno dei fronti verticali.

Interventi in prossimità di corsi d'acqua o canalizzazioni dovranno prendere in esame le modalità di scorrimento e smaltimento delle acque superficiali, allo scopo di individuare situazioni che determinino possibilità di esondazione o di erosione spondale con rischio per gli interventi in progetto.

Gli interventi dovranno prevedere opere di regimazione delle acque meteoriche, di rinverdimento e di ingegneria naturalistica a fini antierosivi; opere di sostegno e di consolidamento delle scarpate.

Nei settori che rientrano nella perimetrazione dell'area carsica "Monte Acuto – Monte Picaro" eventuali cavità carsiche rinvenute nel corso degli interventi andranno segnalate e tutelate ai sensi della L.R. 14/90.

In tali aree, ai sensi della stessa Legge, sono vietate dispersioni di liquami nel terreno provenienti da fosse Imhoff; nelle zone non servite dalla pubblica fognatura occorrerà utilizzare impianti a tenuta stagna o di totale ciclo depurativo.

Negli altri settori, al fine della tutela delle acque sotterranee dall'inquinamento e della stabilità dei versanti, particolare attenzione andrà fatta sia all'ubicazione di fosse Imhoff nelle zone non servite dalla pubblica fognatura, sia al dimensionamento, in base alla permeabilità ed alle caratteristiche granulometriche dei terreni, dei relativi impianti di dispersione dei liquami

LA RELAZIONE GEOLOGICA facente parte degli elaborati progettuali dovrà essere redatta in osservanza delle norme contenute nelle NTC (D.M. 14/01/08 e successive modificazioni), ed in particolare gli accertamenti geologici, nell'area d'intervento ed in un suo adeguato intorno, dovranno contenere quale standard minimo la definizione delle seguenti tematiche:

- ***descrizione della situazione litostratigrafica locale con particolare riferimento alla determinazione dello spessore delle coltri di copertura***
- ***descrizione delle condizioni geomorfologiche nell'area d'intervento ed in un adeguato intorno***
- ***caratteristiche della circolazione idrica sotterranea con particolare riferimento a zone di impregnazione o di accumulo idrico nel terreno dovuti a contrasti di permeabilità tra coltre e substrato***
- ***modalità dello scorrimento superficiale delle acque ai fini della regimazione delle acque meteoriche e, in presenza di canalizzazioni o corsi d'acqua naturali non***

indagati nel Piano di Bacino, definizione del rischio di esondazione e di erosione di sponde non protette

- ***caratteristiche geotecniche di massima dei terreni e geomeccaniche delle rocce con particolare riferimento all'assetto giaciturale e strutturale, al grado di fratturazione e di alterazione dell'ammasso roccioso.***
- ***stabilità dei terreni in relazione agli interventi.***
- ***valutazione dell'interazione, anche nel tempo, degli interventi (in particolare di scavo e riporto) con i processi geomorfologici in atto o potenziali***
- ***verifiche di stabilità estese all'intero settore di versante per ogni tipo di intervento.***

La relazione geologica dovrà essere supportata da apposite **indagini geognostiche** in sito o di laboratorio; la tipologia, i metodi e l'estensione delle indagini geognostiche saranno a scelta dei professionisti abilitati incaricati in relazione all'entità dell'intervento ed alla definizione delle tematiche precedentemente elencate.

A titolo indicativo si potrà ricorrere a sondaggi, indagini geofisiche ecc. per la definizione della stratigrafia dei terreni e dello spessore delle coltri; si potrà ricorrere a rilevamento geomeccanico di superficie secondo le modalità previste dall'I.S.R.M. (International Society for Rock Mechanics), prove sclerometriche, indagini di tipo geosismico, prove di laboratorio su campioni prelevati ecc..

Per interventi di particolare consistenza ed impatto sul territorio sarà obbligatoria l'assistenza alla direzione lavori da parte di geologo abilitato che dovrà produrre, per quanto di competenza, una relazione di fine lavori attestante la corretta esecuzione degli interventi ai fini della tutela dell'assetto idrogeologico del territorio.

Per quanto riguarda questa Zona, **lo studio di microzonazione sismica di livello 1** evidenzia per i settori con spessori di coltre superiore a 3 m fattori di amplificazione litostratigrafica (Castellaro, Celsa, Loc. Barbigioni, Vendone, Curenna); mentre per le aree in paleofrana posto a monte e a valle dell'abitato d Borgo viene evidenziata potenziale instabilità.

Di conseguenza:

- Nelle zone non suscettibili di amplificazione stratigrafica la relazione sulla pericolosità sismica del sito dovrà prendere in considerazione i fattori di amplificazione topografica e verificare a livello puntuale la sussistenza o meno di condizioni di amplificazione stratigrafica (coltri con spessore maggiore di 3 m, settori con substrato roccioso particolarmente alterato o fratturato) così come richiesto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni.

- Nelle zone suscettibili di amplificazione stratigrafica la determinazione della fattore di amplificazione litostratigrafico richiesta dalle Norme Tecniche per le Costruzioni dovrà essere effettuata in base alle risultanze di adeguate indagini strumentali, con misurazione strumentale del parametro Vs (velocità delle onde di superficie), e con misurazioni di frequenza atte alla verifica di eventuali fenomeni di doppia risonanza in fase di progettazione strutturale (confronto frequenza fondamentale terreno di fondazione / frequenza propria fabbricato)

- Nelle zone suscettibili di instabilità , la relazione sulla pericolosità sismica del sito dovrà obbligatoriamente contenere verifiche della pericolosità sismica anche in funzione della riattivazione di fenomeni franosi inattivi o quiescenti effettuate in base alle risultanze di adeguate indagini strumentali con misurazione strumentale del parametro Vs (velocità delle onde di superficie), e con misurazioni di frequenza atte alla verifica di eventuali fenomeni di doppia risonanza in fase di progettazione strutturale (confronto frequenza fondamentale terreno di fondazione / frequenza propria fabbricato)

CLASSE 4: AREE CON CRITICITA' DI LIVELLO ELEVATO SIA PUNTUALI CHE DIFFUSE

In questa classe sono comprese le zone del territorio Comunale che presentano criticità dal punto di vista geologico-geomorfologico con tendenze evolutive negative tali da compromettere l'utilizzo del territorio e di necessitare allo stato attuale di interventi di bonifica e di consolidamento.

Nelle zone omogenee appartenenti alla "Classe 4" l'assetto del territorio è da ritenersi sfavorevole, allo stato attuale, a sostenere interventi edilizi ed urbanistici; emerge quindi la necessità di realizzare, prima di ogni eventuale utilizzo delle aree, gli opportuni studii e monitoraggi per la verifica a livello puntuale del singolo intervento delle condizioni di instabilità seguite se nel caso da interventi di bonifica e ripristino delle condizioni di stabilità geomorfologica ed idrogeologica e di predisporre nell'immediato, ove necessari, gli opportuni provvedimenti di protezione civile.

E' stata operata la seguente suddivisione in sottoclassi omogenee.

ZONE 4Q : aree instabili o al limite della stabilità o con forti problematiche geologico-geomorfologiche di sviluppo areale e profondo attualmente in stato di quiescenza.

La zona omogenea fa capo alle due frane quiescenti di tipo complesso (Celsa e Loc. Barbigioni) ricadenti entrambe nel settore sud-orientale del territorio comunale; i limiti riportati sulla carta nella cartografia di P.d.B., così come lo stato di attività; nonchè l'area nel settore settentrionale del territorio comunale attorno al Rio Carbonara, caratterizzata da estese fessurazioni nel substrato roccioso e disarticolazione in blocchi.

Le aree settentrionali risultano a bosco; l'area in località Barbigioni viene coltivata; l'area dell'abitato di Celsa risulta insediata/insediabile

PRESCRIZIONI

L'area presenta tendenze evolutive negative che nel caso dell'abitato di Celsa possono ripercuotersi su edifici e infrastrutture già presenti nell'areale e nell'immediato contorno.

Ogni intervento dovrà quindi essere preceduto da uno studio approfondito a livello puntuale di verifica dello stato di dissesto anche nel tempo e dalle eventuali opportune opere di consolidamento e bonifica.

Nell'abitato di Celsa sono già presenti parziali misure di salvaguardia (muro tirantato).

Tuttavia l'evoluzione dei potenziali fenomeni di instabilità, specie durante le piogge più intense, richiedono allo stato attuale misure di monitoraggio e un auspicabile maggior consolidamento dell'areale e del contorno.

LA RELAZIONE GEOLOGICA facente parte degli elaborati progettuali dovrà essere redatta in osservanza delle norme contenute nelle NTC (D.M. 14/01/08 e successive modificazioni), ed in particolare gli accertamenti geologici, nell'area d'intervento ed in un suo adeguato intorno, dovranno contenere quale standard minimo la definizione delle seguenti tematiche:

- ***descrizione della situazione litostratigrafica locale con particolare riferimento alla determinazione dello spessore delle coltri di copertura***
- ***descrizione delle condizioni geomorfologiche nell'area d'intervento ed in un adeguato intorno e della loro evoluzione nel tempo***
- ***caratteristiche della circolazione idrica sotterranea con particolare riferimento a zone di impregnazione o di accumulo idrico nel terreno dovuti a contrasti di permeabilità tra coltre e substrato***
- ***modalità dello scorrimento superficiale delle acque ai fini della regimazione delle acque meteoriche e, in presenza di canalizzazioni o corsi d'acqua naturali non***

indagati nel Piano di Bacino, definizione del rischio di esondazione e di erosione di sponde non protette

- ***caratteristiche geotecniche di massima dei terreni e geomeccaniche delle rocce con particolare riferimento all'assetto giaciturale e strutturale, al grado di fratturazione e di alterazione dell'ammasso roccioso.***
- ***stabilità dei terreni in relazione agli interventi.***
- ***valutazione dell'interazione nel tempo degli interventi con i processi geomorfologici in atto o potenziali e valutazione del rischio per i manufatti presenti***
- ***verifiche di stabilità estese all'intero settore di versante con raffronto tra stato attuale edi progetto per ogni tipo di intervento.***

La relazione geologica dovrà essere supportata da apposite **indagini geognostiche** in sito o di laboratorio; la tipologia, i metodi e l'estensione delle indagini geognostiche saranno a scelta dei professionisti abilitati incaricati in relazione all'entità dell'intervento ed alla definizione delle tematiche precedentemente elencate.

A titolo indicativo si potrà ricorrere a sondaggi, indagini geofisiche ecc. per la definizione della stratigrafia dei terreni e dello spessore delle coltri; si potrà ricorrere a rilevamento geomeccanico di superficie secondo le modalità previste dall'I.S.R.M. (International Society for Rock Mechanics), prove sclerometriche, indagini di tipo geosismico, prove di laboratorio su campioni prelevati ecc..

Per ogni tipo di intervento sarà obbligatoria l'assistenza alla direzione lavori da parte di geologo abilitato che dovrà produrre, per quanto di competenza, una relazione di fine lavori attestante la corretta esecuzione degli interventi ai fini della tutela dell'assetto idrogeologico

del territorio.

Per quanto riguarda questa Zona, **lo studio di microzonazione sismica di livello 1** (in cui vengono compresi i settori meridionali (Celsa e Barbigioni)) evidenzia condizioni di suscettibilità all'instabilità.

Di conseguenza:

- Nelle zone suscettibili di instabilità , la relazione sulla pericolosità sismica del sito dovrà obbligatoriamente contenere verifiche della pericolosità sismica anche in funzione della riattivazione di fenomeni franosi inattivi o quiescenti effettuate in base alle risultanze di adeguate indagini strumentali con misurazione strumentale del parametro Vs (velocità delle onde di superficie), e con misurazioni di frequenza atte alla verifica di eventuali fenomeni di doppia risonanza in fase di progettazione strutturale (confronto frequenza fondamentale terreno di fondazione / frequenza propria fabbricato).

ZONE 4A : aree instabili o al limite della stabilità o con forti problematiche geologico-geomorfologiche dovute a fenomeni puntuali molto diffusi.

Le aree comprese in questa zona omogenea sono localizzate nella parte nord del territorio comunale lungo lo spartiacque tra la valle Arroscia e la Val Pennavaire.

Le aree caratterizzate da rocce calcareo dolomitiche presentano morfologie con rupi scarpate pressocchè verticali con tendenze evolutive negative e periodici fenomeni di distacco di materiale, che nel tempo coinvolgono i terreni circostanti. Siamo quindi in presenza di fenomeni di franosità diffusa specie di crollo.

Non sono presenti nella zona aree insediate/insediabili

PRESCRIZIONI

L'area presenta tendenze evolutive fortemente negative.

Ogni eventuale intervento dovrà quindi essere preceduto dalle opportune opere di consolidamento e bonifica estese anche a distanza tenendo conto dell'evoluzione di fenomeni di crollo e rotolamento massi.

La zona richiede allo stato attuale misure di monitoraggio e protezione civile.

Ogni intervento o gestione della zona omogenea dovrà seguire le prescrizioni ed i contenuti del Piano di Bacino.

La Zona rientra totalmente nella perimetrazione dell'area carsica "Monte Acuto – Monte Picaro" eventuali cavità carsiche rinvenute nel corso degli interventi andranno segnalate e tutelate ai sensi della L.R. 14/90.

In tali aree, ai sensi della stessa Legge, sono vietate dispersioni di liquami nel terreno provenienti da fosse Imhoff; nelle zone non servite dalla pubblica fognatura occorrerà utilizzare impianti a tenuta stagna o di totale ciclo depurativo.

LA RELAZIONE GEOLOGICA facente parte degli elaborati progettuali per la bonifica ed eventuale altro utilizzo delle aree dovrà essere redatta in osservanza delle norme contenute nelle NTC (D.M. 14/01/08 e successive modificazioni), ed in particolare gli accertamenti geologici, nell'area d'intervento ed in un suo adeguato intorno, dovranno contenere quale standard minimo la definizione delle seguenti tematiche:

- ***descrizione della situazione litostratigrafica locale con particolare riferimento alla determinazione dello spessore delle coltri detritiche sciolte***
- ***descrizione delle condizioni geomorfologiche nell'area d'intervento ed in un adeguato intorno e della loro evoluzione nel tempo***

- ***caratteristiche della circolazione idrica sotterranea con particolare riferimento a locali fenomeni carsici o sorgenti***
- ***modalità dello scorrimento superficiale delle acque ai fini della regimazione delle acque meteoriche e, in presenza di canalizzazioni o corsi d'acqua naturali non indagati nel Piano di Bacino, definizione del rischio di esondazione e di erosione di sponde non protette***
- ***caratteristiche geotecniche di massima dei terreni e geomeccaniche delle rocce con particolare riferimento all'assetto giaciturale e strutturale, al grado di fratturazione e di alterazione dell'ammasso roccioso.***
- ***stabilità dei terreni in relazione agli interventi.***
- ***valutazione dell'interazione nel tempo degli interventi con i processi geomorfologici in atto o potenzialii***
- ***verifiche di stabilità estese all'intero settore di versante con raffronto tra stato attuale che di progetto per ogni tipo di intervento con riferimento anche a possibili fenomeni di rotolamento massi.***

La relazione geologica dovrà essere supportata da apposite **indagini geognostiche** in sito o di laboratorio; la tipologia, i metodi e l'estensione delle indagini geognostiche saranno a scelta dei professionisti abilitati incaricati in relazione all'entità dell'intervento ed alla definizione delle tematiche precedentemente elencate.

A titolo indicativo si potrà ricorrere a sondaggi, indagini geofisiche ecc. per la definizione della stratigrafia dei terreni e della presenza di cavità carsiche; si potrà ricorrere a rilevamento geomeccanico di superficie secondo le modalità previste dall'I.S.R.M. (International Society for Rock Mechanics), prove sclerometriche, indagini di tipo geosismico, prove di laboratorio

su campioni prelevati ecc..

Per ogni tipo di intervento sarà obbligatoria l'assistenza alla direzione lavori da parte di geologo abilitato che dovrà produrre, per quanto di competenza, una relazione di fine lavori attestante la corretta esecuzione degli interventi ai fini della tutela dell'assetto idrogeologico del territorio.

Questa Zona non risulta compresa nello studio di **microzonazione sismica** di livello 1 in quanto non insediata ne insediabile.