

1.PREMESSA	2
2.INQUADRAMENTO DELL' AREA	4
3. DESCRIZIONE CLIMATICO AMBIENTALE DEL TERRITORIO COMUNALE	5
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE	8
5. GEOLOGIA STRUTTURALE	11
6. GEOLOGIA E LITOLOGIA DELLE FORMAZIONI	13
7. MORFOLOGIA	18
8. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA.....	21
9. ACCLIVITA' DEL TERRITORIO.....	24
10. ANALISI COMPARATA TRE LE CARTE DELL'ACCLIVITA' DEI DISSESTI E LITOLOGICA.	28
11. PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DELLA REGIONE CALABRIA	32
12. GEOMORFOLOGIA.....	44
13. INDAGINI GEOGNOSTICHE E PROVE DI LABORATORIO.....	47
13a. <i>sondaggi meccanici a carotaggio continuo</i>	47
13b. <i>prove penetrometriche dinamiche super pesanti di tipo DPSH</i>	48
13c. <i>prospezioni sismiche a rifrazione</i>	52
14. VERIFICHE DI STABILITA' DEI VERSANTI.....	54
15. PERICOLOSITA' GEOLOGICHE DEL TERRITORIO.....	58

16. PERICOLOSITA' SISMICHE DEL TERRITORIO.....	65
17. NOTA STORICA DEI FORTI TERREMOTI NEL COMUNE DI CASTROLIBERO	
18. LA DISCIPLINA RAZIONALE DELLE ACQUE METEORICHE E SELVAGGE	
19. LE AREE AGRICOLE ED IL TERRITORIO COLLINARE	
20. NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE DI CARATTERE GEOLOGICO PER L'UTILIZZO DEL TERRITORIO OGGETTO DEL PSC IN RIFERIMENTO ALLE NUOVE NORMATIVE DI LEGGE.	75
21. NORME PER LA FATTIBILITA' GEOLOGICA DEI SUOLI	78

1.PREMESSA

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di Castrolibero (Cosenza), *Determina del Responsabile del Procedimento n°36 del 30.12.2004 e Convenzione stipulata in data 12.10.2005*, avente per oggetto:

STUDIO GEOMORFOLOGICO ED INDAGINI GEOGNOSTICHE PER LA REDAZIONE DEL PSC (PIANO STRUTTURALE COMUNALE)

*I sottoscritti Dr. Geologo Beniamino Caira, iscritto all'Ordine dei Geologi della Calabria con il n° 47, e il Dr. Geologo Giovanni Catalano, iscritto all'Ordine dei Geologi della Calabria con il n° 230, hanno redatto la presente Relazione Geomorfologica allegata "Studio Geomorfologico ed Indagini Geognostiche" nel pieno rispetto delle Leggi vigenti in materia quali: *Art. 13 Legge n°64 del 02/02/1974(Legge Sismica); *Legge urbanistica nazionale n°1150 del 17 Agosto 1942; *Legge Regionale N°7 del 27/04/1998;*D.L.112/1998 (Art.93 Ig) – Criteri Generali per l'individuazione delle Zone ad elevato rischio sismico; *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Calabria (art.1 bis della Legge 356/2000 - art.7 della Legge 18/5 1989 n°183 – "PAI"; *Legge Regionale N°19 del 16 Aprile 2002 "Norme per la tutela, governo ed uso del territorio "Legge urbanistica della Calabria"; *Ordinanza N° 3274 del Presidente del Consiglio dei Ministri, in data 20 Marzo 2003 (primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica). Quanto esposto nel presente studio è stato così articolato:*

a) Ricostruzione dell'assetto Geologico - Strutturale del Territorio

* redazione della Carta Geologica del Territorio Comunale in scala 1:5.000; **Tav.1G**;

b) Ricostruzione dell'assetto Geomorfologico ed Idrografico del Territorio

* redazione della Carta Geomorfologica e dei Dissesti del Territorio Comunale, in scala 1:5.000; **Tav. 3G**;

* redazione della Carta Idrografica del Territorio Comunale, in scala 1:5.000; **Tav. 2G**;

* sovrapposizione elaborati Piano Assetto Idrogeologico con le aree a rischio frana e le aree in frana ad esse associate, le aree a rischio idraulico in scala 1:5.000; **Tav. 4G**;

* redazione Carta di Acclività dei versanti del territorio in scala 1:5.000; **Tav. 5G**;

c) Ricostruzione delle pericolosità geologico-sismiche del Territorio

- * redazione della Carta delle Pericolosità Geologiche in scala 1:5.000; **Tav. 7G**;
- * redazione della Carta del Rischio Sismico in scala 1:5.000; **Tav. 8G**;

d) Elaborazione dei dati e sintesi cartografica

- * redazione della Carta litotecnica ed ubicazione indagini eseguite e reperite sul territorio in scala 1:5.000; **Tav. 6G**;
- * redazione della Carta della Fattibilità del territorio in scala 1:5.000; **Tav. 9G**;

c) Ricostruzione dei dati e sintesi generali del Territorio

- * Relazione Geomorfologica – **Elaborato A**;
- * Relazione Geognostica – **Elaborato B**;
- * Verifiche di stabilità – **Elaborato C**;
- * Indagini geognostiche eseguite per il PSC (in certificati originali) – **Elaborato D**;
- * Indagini geognostiche reperite fornite dall'Amministrazione Comunale) – **Elaborato E**;

2. INQUADRAMENTO DELL'AREA

Il territorio Comunale di Castrolibero **(39°28' latitudine N e 16°50' longitudine E)**, presenta estensione complessiva di circa 11.50 Km².

Esso confina a nord - est con il territorio del Comune di Rende, ad est con il Comune di Cosenza, a sud con i territori dei Comuni di Mendicino e Cerisano, e ad ovest con quelli di Marano Marchesato e Marano Principato.

E' stata effettuata una netta distinzione (Cfr. Tav. 5G carta delle acclività dei versanti), di carattere morfologico all'interno del territorio studiato, pur se lo stesso presenta prevalentemente caratteri collinari con quote massime raggiunte nel centro storico di circa 600.00 mt s.l.m..

Il centro abitato più esteso è quello di località "Andreotta", sviluppatosi in modo rilevante negli ultimi trent'anni, localizzato nella porzione est del territorio, mentre il centro storico, ubicato su di uno stretto crinale, si presenta poco sviluppato da un punto di vista urbanistico, in special modo lungo i versanti sud ovest e sud est, a causa degli aspetti morfogenetici molto accentuati, con scarpate che orlano lo stesso ad elevata acclività.

La parte restante del territorio, da un punto di vista urbanistico, evidenzia la presenza di centri abitati (*Ortomatera, Marchesato, Fontanesi, Santa Lucia, Motta e la zona artigianale di Telese*) che si sono sviluppati in zone con morfologia più regolare.

3. DESCRIZIONE CLIMATICO AMBIENTALE DEL TERRITORIO COMUNALE

I dati che hanno permesso l'analisi climatico-ambientale del territorio di Castrolibero, per un periodo di circa *60 anni (1921 – 1980)* sono stati desunti dalla *Pubblicazione “Le Precipitazioni in Calabria” di D. Caloiero, R. Niccoli – C. Reali*, del *Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.) e dell'Istituto di ricerca per la protezione Idrogeologica (I.R.P.I.)* di Cosenza.

Dal punto di vista topografico, Castrolibero, per la sua dimensione ridotta e la sua posizione geografica è un territorio con caratteristiche climatiche non molto variabili nell'ambito dello stesso.

Il clima risulta tipico delle zone di raccordo tra le valli e le catene montuose, nel caso specifico la valle del Crati e la catena costiera, prevalentemente caldo umido d'estate e freddo umido d'inverno. La temperatura media annua presenta quindi dei valori medi delle oscillazioni termometriche tra $14^{\circ} \div 16^{\circ}$ (Fig. 1).

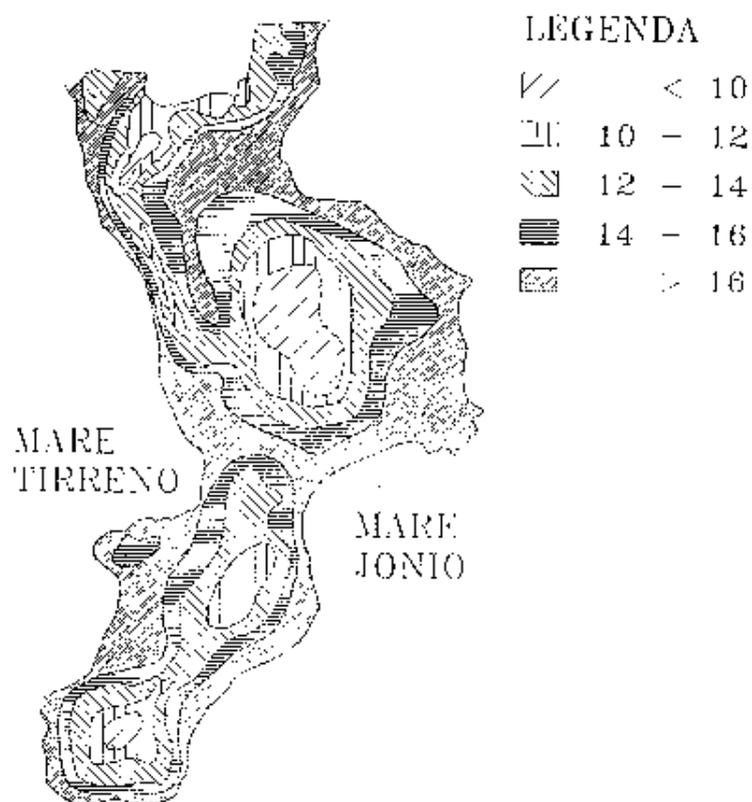
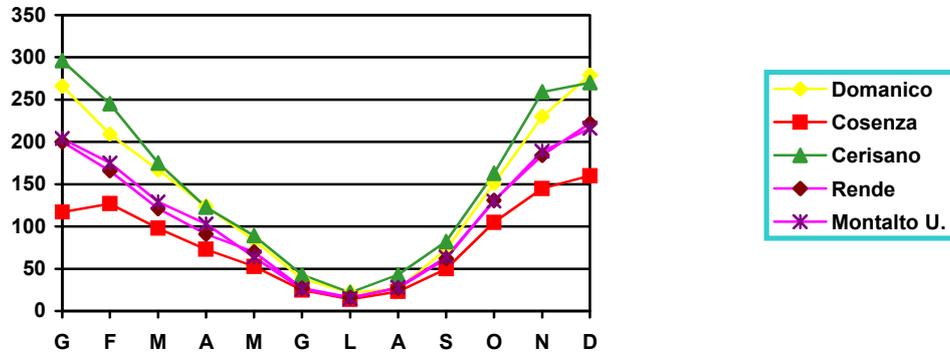


Fig. 1. Distribuzione delle temperature medie annue in Calabria

Per quanto riguarda le precipitazioni, non esistendo una stazione pluviometrica nel territorio di Castrolibero, sono state usate quelle relative ai Comuni che la circondano, visibili nella tabella seguente.



E' evidente che con l'aumentare dell'altitudine, aumentino notevolmente i giorni piovosi.

Esso comunque mostra l'esistenza di minimi nei mesi di giugno e luglio e massimi tra dicembre e gennaio.

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

Il territorio studiato, dal punto di vista territoriale insiste nella zona di raccordo tra la media Valle del Crati ed est e le prime propaggini della Catena Costiera ad ovest, mentre la sua costituzione litologica lo colloca senza ombra di dubbio nella “*Struttura Tettonica della Valle del Crati*”, al di là della presenza nel territorio comunale di due strutture tipo “finestre tettoniche” quali Cozzo Motta e Cozzo Timpone, che portano a giorno il substrato metamorfico cristallino costituito da Unità Tettoniche di alto grado metamorfico a tessitura gneissica. La costituzione geologica è strettamente connessa all’evoluzione geodinamica che tale area, facente parte dell’arco Calabro-Peloritano, ha subito. I tratti essenziali del territorio evidenziano chiaramente il carattere di zona di raccordo (con passaggio quasi immediato ad ovest verso il Pilastro Tettonico della Catena Costiera) tra due diversi domini geologici. Si distingue infatti un dominio geologico occidentale, caratterizzato dalla presenza di Formazioni ad elevato grado di metamorfismo. Queste unità rappresentano l’ossatura della Catena Costiera tirrenica calabrese, quindi il basamento lapideo sul quale poggiano in trasgressione i depositi miocenici e pliocenici, nonché quelli di copertura quaternari. Il dominio orientale, è invece rappresentato da terreni, che hanno costituito, nel corso del Miocene e del Pliocene, parte dei materiali di riempimento, dovuti ad una vasta e generale trasgressione. Questi due domini geologici sono nettamente separati da una serie di

dislocazioni tettoniche (fratture e faglie), con direzione prevalente Nord–Sud. Dal punto di vista tettonico la Catena Costiera e la Valle del Crati sono considerati elementi strutturali di rilievo (I° ordine) e, rappresentano il primo come detto precedentemente, un pilastro tettonico (Horst), mentre il secondo una fossa tettonica (Graben) in via di sprofondamento sia rispetto alla medesima Catena Costiera che all’Altopiano Silano. Più dettagliatamente, si può notare come nelle zone occidentali (C. Timpone) e meridionali (C. Motta) del territorio comunale sono visibili , in affioramento, rocce del substrato cristallino, come gneiss biotitici, generalmente alterati ed a volte degradati, sulle quali poggiano, in trasgressione, e/o per contatto tettonico, terreni Miocenici costituiti, dal basso verso l’alto, da argille fogliettate (Ma) e calcari e calcareniti bianco-giallastri, talora rosati (Mca). Superiormente alle formazioni mioceniche si trovano, sempre in trasgressione, i terreni del ciclo Plio-Pleistocenico, i quali, congiuntamente ai terreni recenti pliocenici, ricoprono attualmente gran parte del territorio comunale. In dettaglio, sono costituiti, dal basso verso l’alto, da:

- *argille basali grigio-chiare e grigio-verdastre (Pa 1);*
- *sabbie ed arenarie tenere (Ps 1);*
- *argille grigio-chiare spesso siltose (Pa 2);*
- *sabbie grigio brune (Ps 2);*
- *calcari pleistocenici (Pca);*

- *sabbie e conglomerati (Psc 1).*

5. GEOLOGIA STRUTTURALE

Il territorio comunale di Castrolibero ricade nella fascia di raccordo tra la media Valle del Crati ad est, e le prime propaggini della Catena Costiera tirrenica calabrese ad ovest, e risente di un quadro tettonogenetico piuttosto complesso e articolato.

Strutturalmente l'area è inserita sui versanti risalenti verso la Catena Costiera e, più in particolare, ha subito la fase regressiva di chiusura del Ciclo Calabriano, cui ha fatto seguito un generale sollevamento dell'area, esplicitosi attraverso un inarcamento anticlinalico dei massicci, originante un reticolo di faglie sul lato tirrenico.

Il trend neotettonico è dominato da fenomeni di sollevamento a livello regionale che si esplica, localmente, con effetti di erosione selettiva, accentuazione dei rilievi, reticoli idrografici centrifughi e tratti d'alveo a gomito, nonché meandriiformi.

La genesi di questa morfologia è riconducibile alla tettonica svoltasi durante il Calabriano, i cui effetti hanno dislocato, ed in alcuni casi disarticolato, le rocce litoidi presenti.

La carta geologica, (Cfr Tav1G), allegata al presente studio, evidenzia numerose discontinuità riscontrate sia attraverso l'analisi foto interpretativa che attraverso il dettagliato e puntuale rilevamento geologico in sito. La ricostruzione evolutiva della tettonica recente, nell'area esaminata, può essere inquadrata in tre sistemi più significativi che presentano il seguente andamento:

- I° sistema, ad allineamento prevalentemente N-S, fa parte di quelli aventi rigetti in “prossimità della Catena Costiera” dell’ordine di circa 1200m. E’ responsabile sia del sollevamento della Catena Costiera, che della formazione del bacino meridionale;
- II° sistema, ad allineamento NW-SE, si identifica con quelle lineazioni che causano l’abbassamento verso Nord dell’edificio della Catena Costiera;
- III° sistema, ad allineamento NE-SW, è il meno evidente perché spesso mascherato dalle coperture recenti;

Caratteristica saliente è che il numero delle lineazioni diminuisce da W verso E, sia a causa della copertura detritico-conglomeratica che per fattori intrinsecamente legati alla stessa tettonica.

Il I° sistema è quello principale, ad andamento N-S e determina una struttura gradonata, degradante verso Est; esso delinea la separazione tra il cristallino in affioramento ed i sedimenti postorogeni.

Il II° sistema, invece, mette in contatto i livelli più profondi della serie postorogena con quelli sommitali della serie Plio-Pleistocenica, sempre in affioramento. Tale sistema è fondamentale ai fini idrografici.

Il III° sistema, ad andamento NE-SW, determina una struttura gradonata degradante verso SE.

6. GEOLOGIA E LITOLOGIA DELLE FORMAZIONI

I recenti rilevamenti geologici e le odierne indagini geognostiche, hanno permesso nuove verifiche e nuovi aggiornamenti sulle conoscenze geologiche dell'area. Di seguito saranno trattati, dettagliatamente, i litotipi affioranti sul territorio comunale, ed in particolare essi possono essere distinti:

- a) terreni ascrivibili all'ossatura della catena costiera;*
- b) terreni ascrivibili alla serie sedimentaria Miocenica e Pliocenica;*
- c) terreni Quaternari.*

Per quanto riguarda quelli ascrivibili alla Catena costiera esse appartengono all'Unità di Polia – Copanello, e sono costituiti da rocce metamorfiche del tipo gneiss biotitici (*sbg*), con quarzo e muscovite. Si sono formati per metamorfismo regionale e presentano, all'interno, un gran numero di faglie e/o lineazioni strutturali, che accelerano il già elevato grado di alterazione e degradazione, nonché aumentano considerevolmente il grado di permeabilità, generalmente, nella roccia litoide, medio – basso. Per quanto riguarda i litotipi facenti parte della serie sedimentaria Miocenica e Pliocenica, affioranti sulla maggior parte del territorio comunale, sono separati tra loro da una marcata trasgressione discordante nel Pliocene inferiore.

Serie Miocenica

Dal basso verso l'alto si riscontrano:

a) *Argille fogliettate (Ma)* grigie con frequenti intercalazioni di arenarie tenere.

Gli affioramenti di tali formazioni sono ben visibili nelle zone sud-occidentali del territorio comunale, precisamente nei pressi di Cozzo Motta;

b) *Calcari e calcareniti bianco – giallastri, talora rosati (Mca)*; tale formazione, nella parte basale, presenta occasionalmente, ciottoli arrotondati di natura cristallina. La roccia, mostra una struttura generalmente compatta, presentandosi in grossi banchi immergenti in genere verso est.. Nella parte sommitale è costituita da calcari biancastri, teneri e porosi, con occasionali orizzonti calcarenitici, i quali rappresentano il prodotto di una sedimentazione avvenuta in ambiente evaporitico. I termini di tale successione affiorano prevalentemente sul lato occidentale del territorio comunale (alle prime falde intorno a Cozzo Timpone), nelle località di Santa Lucia, Fontanesi lungo il confine con il Comune di Marano Principato, in parte alle prime falde di Cozzo Motta, e solo limitatamente nella zona intorno a Fontana la Pietra.

Al di sopra delle formazioni mioceniche sono presenti i terreni del ciclo del Pliocene ancora in trasgressione. Tali litotipi coprono gran parte del territorio comunale e sono rappresentati dal basso verso l'alto da:

a) *argille basali grigio – chiare e grigio verdastre del Pliocene inferiore (Pa1).*

Sono caratterizzate, localmente da una struttura nodulare e talvolta sono anche siltose. Nella parte sommitale della successione si notano livelli gessosi (località Salvietta). Tutto il complesso è interessato spesso da superficiali fenomenologie geomorfologiche tipo creep, anche se non mancano aree dove i fenomeni sono senz'altro più estesi e più profondi.

b) *Sabbie ed arenarie tenere grigio brune e giallastre inferiori del Pliocene (Ps1).* Si presentano con occasionali intercalazioni di strati di arenarie dure e di calcareniti e, sono caratterizzate da giacitura immergente a nord est. Esse, con gradualità, passano verso l'alto alle argille superiori.

c) *Argille grigio chiare del Pliocene superiore (Pa2).* Esse si presentano spesso siltose, con occasionali intercalazioni nella parte alta di sabbie. Nel Centro Storico di Castrolibero, queste argille passano superiormente alle:

d) *Sabbie grigio brune del Pliocene superiore (Ps2).* Tali litotipi sono intercalati a silts argillosi, e rari strati di arenarie e calcareniti. Essi affiorano nelle località Garofalo, Andreotta, Mandrone, Cavalcante, Destre Spizzirri, Barbaro e Crocevia. In località Crocco e Cavalcanti nella parte alta sono frequenti gli orizzonti conglomeratici.

e) *Calcari e calcareniti grigio – giallastri vacuolari (Pca)*; costituiscono un banco di una quindicina di metri lievemente immergente a nord – est. In località “Feudo Telesio”, queste sono intercalate alle argille (Pa2); affiorano, inoltre, nelle zone limitrofe al centro storico.

f) *Sabbie e conglomerati del Pliocene (Psa)*; sono sabbie e conglomerati del Pliocene di colore dal grigio al bruno con intercalazioni di argille siltose, talora di arenarie a cemento calcareo e calcareniti. Tali litotipi, talora bioclastici, hanno una grana da media a grossolana; tale complesso presenta una moderata resistenza all'erosione ed una permeabilità da media ad elevata.

Serie Quaternaria

Si distinguono dal basso verso l'alto:

a) *Conglomerati del Pleistocene terrazzati (Qcl)*; sono questi depositi dal colore giallo bruno, a volte rossastro; i ciottoli, ben arrotondati, sono immersi in matrice sabbiosa, talora e localmente limosa. Rappresentano i depositi affioranti diffusamente su antichi terrazzi fluviali; affiorano in continuità lungo il corso medio del T. Campagnano, sotto buona parte dell'abitato di Andreotta, e nella parte bassa dell'area di sviluppo di località Marchesato. Si presentano in genere discretamente

costipati, e sono caratterizzati da una moderata resistenza all'erosione. Il loro spessore massimo, in genere, non supera i 10 .00 mt.

b) *Prodotti di dilavamento, talora misti a materiali alluvionali e prodotti eluvio-colluviali*; sono costituiti da limi argillosi e da livelli conglomeratici di versante; Arealmente sono maggiormente estesi nelle località Ortomatera – Cavalcanti, a valle dell'attuale centro abitato di località Fontanesi. Piccoli affioramenti si riscontrano nei pressi della Chiesa di Andreotta, a monte della nuova caserma dei Carabinieri, e nella parte bassa dell'abitato di S. Lucia. Essi sono costituiti da litotipi sciolti, a granulometria variabile, spesso associati a del detrito di falda e sono caratterizzati da una elevata permeabilità.

c) *Alluvioni fissate dalla vegetazione (a)*; sono presenti in genere in prossimità dei corsi d'acqua principali (T. Campagnano, T. Surdo), quasi sempre in piccoli affioramenti di esile spessore (2.0 - 3.0 mt circa).

d) *Alluvioni mobili ciottolose* Costituiscono i depositi ghiaiosi degli attuali letti fluviali dei corsi d'acqua. Sono costituiti da sedimenti di natura ghiaioso – sabbiosi.

7. MORFOLOGIA

L'aspetto della superficie del territorio in studio è il risultato dell'azione di modellamento di una serie combinata di fenomeni naturali e fattori fisici.

I fattori che sono entrati in gioco nel processo di trasformazione del paesaggio possono essere distinti in due categorie: *predisponenti e determinanti*.

I vari fattori possono appartenere ad entrambe le categorie. Ad esempio, l'attività tettonica che l'area ha subito, sicuramente determinante, diventa anch'essa predisponente in quanto determina la disposizione e lo stato di fratturazione dei terreni.

La morfologia del territorio di Castrolibero è determinata in sintesi:

- a) *dalla natura dei terreni affioranti;*
- b) *dall'assetto geostrutturale;*
- c) *dalla rete idrografica presente;*
- d) *dai dissesti in atto, quiescenti e/o potenziali, e dalle forme erosive presenti.*

Di seguito vengono descritte alcune forme del paesaggio dell'area di Castrolibero, mettendole in relazione con i vari fattori genetici del rilievo.

Forme strutturali

Il controllo litologico sulla morfologia è ben evidente nelle zone in cui affiorano i terreni appartenenti alla serie Pliocenica, costituiti da argille, sabbie e conglomerati, e dalle coperture Quaternarie, costituite prevalentemente da conglomerati, alluvioni

fissate dalla vegetazione e prodotti di dilavamento. In tali zone l'erosione selettiva ha fatto sì che, all'affioramento di rocce più competenti, corrispondano aree più acclivi e a quello di termini più teneri, aree più dolci.

Forme legate alla gravità

La gravità è il motore di quasi tutti i fenomeni legati al modellamento dei versanti di un territorio, ma i fenomeni gravitativi per eccellenza sono quelli franosi. Dall'analisi foto interpretativa e dal rilevamento geomorfologico è stato possibile cartografare tutti i movimenti gravitativi presenti nel territorio del Comune di Castrolibero. A partire dal cocuzzolo sul quale è ubicato il Centro Storico, in più direzioni, si sviluppano una serie di dissesti (frane attive, frane quiescenti, paleofrane, zone franose, zone in erosione diffusa, aree che propendono al dissesto, anche in funzione della loro forte acclività), a volte anche di estesa superficie, che spesso lambiscono le aree a bassa acclività dei centri abitati sottostanti.

Forme dovute all'azione delle acque superficiali dilavanti ed incanalate

L'azione di erosione, trasporto e deposizione delle acque è uno degli agenti morfogenetici principali e più evidenti sul territorio comunale in studio. Infatti, durante i periodi di clima arido e semi-arido, la mancanza di una copertura vegetale sui versanti, fa sì che le acque di dilavamento, derivanti dalle non frequenti ma violente precipitazioni meteoriche, prendano in carico una grande quantità di materiali dai versanti denudati (ruscellamento diffuso).

L'enorme quantità di materiale trasportato dai corsi d'acqua effimeri fa sì che essi non abbiano capacità d'incisione provocando così un innalzamento dello stesso letto attuale dei corsi d'acqua. Negli impluvi ubicati lungo i versanti vegetati, risulta molto scarsa l'erosione meccanica delle acque piovane; esse infatti si infiltrano nel terreno, senza materiale in carico, cosicché tutta la loro energia viene utilizzata per incidere il fondo. Nelle aree intermedie si passa, attraverso forme di transizione, dall'una all'altra forma.

Sono stati poi cartografati i fenomeni relativi a creep, interessanti le porzioni più superficiali del suolo, più evidenti nei termini argillo-marnosi, ma riscontrabili anche nel complesso arenaceo del centro abitato

Forme dovute all'attività antropica

L'uomo, attraverso la sua opera, ha rappresentato un fattore molto importante nella modellazione del paesaggio. Ad esempio possono essere citati l'escavazione di canali artificiali su soglie litoidi naturali, il disboscamento causato dagli incendi dolosi, i movimenti di terra e l'urbanizzazione.

8. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA

Idrografia

L'idrografia assume un ruolo importante anche in considerazione del fatto che i corsi d'acqua principali (il T. Campagnano ed il T. Surdo) delimitano quasi completamente il territorio comunale; in particolare il primo la porzione di territorio a Sud ed il secondo la parte settentrionale. Entrambi i corsi d'acqua presentano un andamento prevalentemente W-E, con direzione prevalente dalla Catena Costiera verso la valle del Fiume Crati, in maniera più o meno parallela tra loro.

Il bacino idrografico principale su cui ricade questo territorio è il n.2 rappresentato dal Crati con superficie totale di 2.472 Km² secondo i dati forniti dal Servizio Idrografico del Ministero dei LL.PP. *”Le Sorgenti Italiane - Elenco e Descrizione”*, tra il T. Campagnano e il T. Surdo..

La rete idrografica esterna più importante è rappresentata dal T. Campagnano (il più importante), dal T. Surdo e dal T. Fiumicello.

All'interno, tuttavia, sono presenti una serie di fossi secondari, i quali, dal crinale sul quale sorge il centro storico di Castrolibero, posto a circa 600.00 m s.l.m. di altitudine, si sviluppano quasi a raggiera su tutta l'area comunale; un primo fosso parte dalla località Calamato e attraversando il centro abitato confluisce nel T. Campagnano, in prossimità del ponte della Cannezza; un altro, invece di lunghezza inferiore, parte dalle Case Rioni e raccogliendo la acque provenienti da tre

diramazioni diverse, si immette anch'esso nel T. Campagnano, in prossimità del primo; sono presenti anche il Fosso Pirelle all'estremo sud e Fosso Giardini, il quale si presenta in parte intubato, all'estremo nord.

I corsi d'acqua, essendo a carattere torrentizio, dipendono in maniera evidente dalla orografia del territorio oltre che dalla litologia presente; infatti le dorsali rappresentano gli spartiacque che separano le valli in cui defluiscono i torrenti più importanti, come ad esempio la dorsale sulla quale è ubicato il centro storico che si sviluppa in direzione Nord-Sud facendo da spartiacque sia al T. Fiumicello ad Ovest che al T. Campagnano a Sud-Est..

Abbastanza spesso questi corsi d'acqua subiscono un evidente controllo strutturale, impostando il loro alveo lungo discontinuità tettoniche che ne facilitano notevolmente l'azione erosiva.

Idrogeologia

Dal rilevamento idrogeologico è stato possibile censire le scaturigini importanti di origine naturale e qualche captazione di origine antropica. Tutto ciò ha permesso di redarre una apposita carta Idrogeologica (Cfr. Tav 2G), individuando i seguenti complessi idrogeologici:

Complesso altamente permeabile:

Alluvioni sabbiose e ciottolose, sia mobili che fissate dalla vegetazione – altamente permeabili ($K > 10$ cm/sec);

Complessi mediamente permeabili:

- Depositi sabbioso- conglomeratici con porosità primaria alta, ($n > 15\%$) e permeabilità medio-alta ($10^{-3} > K > 10$ cm/sec);

- Calcari e calcari evaporitici; porosità primaria medio-bassa ($n = 15\%$) porosità secondaria medio-alta ($n > 15\%$), per fratturazione e per carsismo crescente nel tempo. Permeabilità medio-alta ($10^{-3} > K > 10^{-2}$ cm/sec)

Complessi scarsamente permeabili:

- Substrato metamorfico (gneiss); porosità primaria bassa ($n = 5-15\%$), porosità secondaria media ($n > 15\%$), permeabilità per fratturazione media ($10^{-7} > K > 10^{-4}$ cm/sec);

Complessi impermeabili:

- Depositi argillosi; porosità primaria alta ($n > 15\%$); permeabilità bassa ($K > 10^{-7}$ cm/sec)

Si ha quindi un grado di permeabilità di tipo misto, cioè per porosità negli strati allentati e fortemente alterati e per fratturazione nelle zone in cui i litotipi risultano più integri.

Dall'elenco delle sorgenti presenti in Calabria, redatto dal *servizio Idrografico (Sezione di Catanzaro)*, si evince che sul territorio di Castrolibero sono state censite 7 sorgenti, tutte con portata inferiore a 1 lt/sec. Le sorgenti sono elencate di seguito:

SORGENTE	LOCALITA'
<i>CARLO FERRARO</i>	<i>FERRARO</i>
<i>CAVALCANTI</i>	<i>CAVALCANTI</i>
<i>CIPERTO</i>	<i>CIPERTO</i>
<i>FA. DEI JUSI</i>	<i>ACQUARELLA</i>
<i>FONTANERI II</i>	<i>FONTANESI</i>
<i>FONTANERI IV</i>	<i>FONTANESI</i>
<i>MAZZANGOLLI</i>	<i>MAZZANGOLLI</i>

La maggior parte di queste sorgenti possono essere classificate come sorgenti per limite di permeabilità in tutte le zone in cui si registra una copertura superficiale molto degradata rispetto al substrato sottostante.

9. ACCLIVITA' DEL TERRITORIO

Per una completa conoscenza del Territorio Comunale di Castrolibero, tra le tavole di base del redigendo PSC, è stata elaborata la carta dell'acclività dei versanti (cfr. Tav. 5G) che pone in risalto gli elementi morfologici elementari del territorio. Al fine di ottenere una visione sintetica, ma abbastanza reale, della morfologia del territorio, si è ritenuto di operare con le seguenti cinque classi di pendenza:

> 0 <= 10%

> 10 <= 20%

> 20 <= 30%

> 30 <= 40%

> 40 <= 50%

> 50 <= 60%

> 60 <= 70%

> 70%

Al fine di evidenziare significativamente la differenza ed il raccordo tra le zone di fondovalle e le zone di cresta, tipiche delle zone collinari e montane. L'elaborato è stato redatto con lo scopo di stabilire un nesso fra la potenziale franosità di un versante e, la sua acclività mediante il raffronto con un dissesto in atto, nelle stesse condizioni geologiche. Restano così individuate tutte quelle aree del territorio comunale che

presentano acclività sospetta.

La cartografia elaborata in scala 1:5000, pone in risalto le forme più tipiche del territorio e, tutti gli elementi che caratterizzano la sua struttura morfologica.

Le aree ad acclività più accentuata, costituiscono la nota dominante delle aree collinari e montane, del territorio comunale di Castrolibero. In particolare, esse costituiscono i fianchi vallivi delle tante incisioni fluviali che, sono ben evidenti e riportate nella carta geomorfologica e dei dissesti e, rappresentano altresì i versanti dell'area montana vera e propria, verosimilmente poco presente sul territorio stesso.

Le vicissitudini geologiche quali la tettonica, compresa ovviamente quella recente, le modificazioni prodotte dalla rete idrografica e l'erosione dei fianchi delle valli, dovute ai tanti agenti atmosferici, la franosità dei versanti e, non ultime se non in ordine di tempo, il susseguirsi di attività antropiche, hanno contribuito in maniera rilevante, ad alterare e modificare le linee della morfologia preesistente.

Attraverso la lettura delle fenomenologie geomorfologiche cartografate, delle pendenze riscontrate attraverso l'elaborazione della carta delle acclività, della situazione litologico - stratigrafico - tettonica, è stato possibile elaborare la carta di sintesi dell'edificabilità, in riferimento alle previsioni progettuali.

Tra le pendenze riportate in legenda, quelle che non impongono particolari modificazioni all'uso del suolo, sono quelle che appartengono alle classi superiori al 50%. Infine si può affermare che in corrispondenza delle aree di raccordo delle dorsali

con i versanti, esistono delle condizioni di relativa tranquillità per tutti i tipi di destinazioni urbanistiche previste, senza modificare le linee morfologiche attuali.

10. ANALISI COMPARATA TRA LE CARTE DELL'ACCLIVITA' DEI DISSESTI E LITOLOGICA.

Classe di Pendenza 0 - 10 %

Ricadono in essa, i terreni di recente costituzione geologica quali le alluvioni fissate dalla vegetazione, ed i terrazzi fluvio marini di diverso ordine che sono presenti sul territorio. Questa classe di pendenza interessa le zone di fondovalle più depresso, ed i letti fluviali del torrente Campagnano e del torrente Surdo, che delimitano parte del confine del territorio comunale. Interessano, inoltre, lembi di territorio che ricadono in zone di cresta sparsi un po' ovunque nello stesso.

I terreni che ricadono in questa classe, da considerarsi sostanzialmente stabili, sono idonei ad accogliere, a parte le normali cautele, le strutture e le infrastrutture previste dagli urbanisti.

Classe di Pendenza 10 - 20 %

Portandosi chiaramente subito verso quote superiori, dalle aree prima descritte, compaiono i primi terreni con pendenza leggermente più accentuata, rappresentati ancora litologicamente dai litotipi prevalentemente sciolti. In tale classe di pendenza, a parte sporadici lembi ricadenti a macchia di leopardo su tutto il territorio comunale, ricade gran parte dell'abitato di Andreotta,, di Saporito, nonché della località Fontanesi. Solo sporadicamente compaiono dissesti degni di nota, in genere questi ultimi sono superficiali ed in parte stabilizzati, a volte determinati dall'oscillazione della falda.

Quando la coltre superficiale di tali materiali sia superabile con fondazioni approfondite, queste aree si sono sempre ritenute edificabili.

Classe di Pendenza 20 - 30%

Questa classe di pendenza in sottili strisce di territorio, poste a raccordo tra le zone di fondovalle e di cresta ricadenti nelle precedenti due classi, e le zone in cui le pendenze iniziano ad assumere una certa rilevanza. I litotipi presenti che, affiorano in queste aree per questa classe di pendenze, sono costituiti per lo più, da depositi argillosi e sabbioso- conglomeratici con intercalazioni d'argille siltose.

In tali classi di acclività ricadono in prevalenza le zone situate a sud-ovest, quali la contrada Fontanesi, ancora buona parte dell'abitato di Andreotta, anche se le porzioni di territorio che ricadono in tale fascia sono abbastanza limitate.

Classe di Pendenza 30- 40 %

La natura geologica è qui rappresentata da litotipi di natura prevalentemente argillosa. Alcune di queste aree, si ritrovano interessate da dissesti, per cui, la disponibilità al loro uso deve essere sempre preceduta, come nel caso dello studio in oggetto, da attente e puntuali indagini geognostiche.

Questa classe di pendenze è abbastanza diffusa nelle aree presenti nella fascia di raccordo tra la località Andreotta, e la Contrada Fontanesi, ove conferiscono al territorio l'aspetto tipico dei suoli soggetti a fenomeni di mobilitazione della coltre superficiale (creep). La classe è altresì ben rappresentata nella località "Feudo di Telesio", ed

anche parte dell'abitato di Ortomatera.

Classe di Pendenza 40 - 50 %

Questa classe di pendenza, ha una diffusione sul territorio comunale più o meno simile alla classe precedente. Essa infatti, è la fascia di territorio che si pone come raccordo finale tra le pendici collinari e le vere e proprie scarpate a notevole acclività.

Ricadono in questa classe lembi significativi di territorio ubicati nella zona di raccordo tra la contrada "Andreotta" e contrada "Fontanesi", in località "Feudo di Telesio", a valle di Monte Timpone, in località "Salvietta" In tali aree compaiono la maggior parte dei fenomeni di dissesto presenti sul territorio comunale. Litologicamente, su tali zone, affiorano in prevalenza litotipi argillosi del Pliocene, che danno luogo a fenomeni franosi del tipo scivolamento-scorrimento, che si impostano al contatto tra i litotipi sciolti e quelli più compatti e agevolati dalla presenza di falde idriche a contatto tra tali litotipi a diverso grado di permeabilità.

Classe di Pendenza > 50 %

Nella ricostruzione della carta delle acclività è stata eseguita una differenziazione tra classi di pendenza comprese tra il 50% - 60%, tra il 60% - 70%, e > del 70%. Per una maggiore comodità descrittiva, si ritiene far rientrare, nella descrizione degli aspetti morfologici del territorio in un'unica classe inglobante le tre diverse categorie di pendenza. In questa classe rientra, con molta probabilità la maggior parte del territorio comunale; infatti, quasi tutta la fascia di raccordo posta tra le località "Andreotta" e

“Ortomatera”, rientra in questa classe di pendenza, Essa è la fascia di territorio di raccordo tra le zone depresse e le creste ed i crinali che caratterizzano buona parte del territorio comunale.

In tali aree compaiono zone ad intensa erosione, come nei pressi della località “Marchesato”, le scarpate che orlano in diverse direzioni l’abitato storico di Castrolibero, nonché una serie di stretti crinali con direzione Ovest – Est, costituenti gli spartiacque naturali di fossi molto profondi ed intensamente soggetti a fenomeni erosivi e franosi presenti in questa zona del territorio comunale. Litologicamente, su tali zone, affiorano in prevalenza litotipi del tipo calcareniti e calcari fossiliferi grigi, sabbie superiori del Pliocene ed argille superiori del Pliocene, che danno luogo a fenomeni franosi del tipo scivolamento-scorrimento, che si impostano al contatto tra i litotipi sciolti e quelli più compatti e agevolati dalla presenza di falde idriche a contatto tra tali litotipi a diverso grado di permeabilità.

11. PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DELLA REGIONE CALABRIA

(PAI - art.1 bis della Legge 356/2000 - art.7 della Legge 18/5 1989 n°183)

I siti oggetto di studio del **PSC** del Comune di Castrolibero (Cosenza), ricadenti in aree in frana PAI relative al rischio frane ed al rischio idraulico, sono un po' distribuiti su tutto il territorio comunale.

Rischio da Frana

Parte di tali siti ricadono, in aree perimetrate con **rischio molto elevato R4 e/o con rischio elevato R3** (*Piano Assetto Idrogeologico- Calabria - Decreto Legge 180/1998*).

Art. 16 (Disciplina delle aree a rischio molto elevato R4, e delle aree in frana ad esse associate)

1. Nelle aree a rischio R4 e nelle aree in frana ad esse associate:

- a) Sono vietati scavi, riporti e movimenti di terra e tutte le attività che possono esaltare il livello di rischio e/o pericolo;
- b) è vietata ogni forma di nuova edificazione;
- c) non è consentita la realizzazione di collettori fognari, condotte d'acquedotto, gasdotti o oleodotti ed elettrodotti o altre reti di servizio, *salvo quando queste si configurano come opere di urbanizzazione primaria a scala comunale e siano*

ritenute indispensabili per l'interesse pubblico, come sancito da delibera del Consiglio Comunale.

- d) *Per le opere già autorizzate e non edificate dovranno essere attivate procedure e interventi finalizzati all'eliminazione dei livelli di rischio e pericolosità esistenti. La documentazione tecnica comprovante gli interventi di riduzione della pericolosità e del rischio sarà trasmessa all'ABR che, in conformità a quanto previsto dall'art.2, commi 1 e 2, provvederà ad aggiornare la carta della pericolosità e del rischio.*
- e) Non sono consentite le operazioni d'estirpazione di cespugli, taglio ed estirpazione di ceppaie di piante appartenenti a specie forestali compresa la macchia mediterranea. Debbono altresì essere salvaguardate le piante isolate di interesse forestale o comunque consolidanti, a norma di quanto previsto dal R.D.L. 3267/1923 e successive modificazioni e integrazioni. Inoltre, nelle aree a rischio o con pericolo di frana, si estendono i vincoli o i divieti di cui agli articoli 10 e 11 della legge 21/11/2000, n°353, qualunque sia la vegetazione percorsa dal fuoco.
- f) L'autorizzazione degli interventi di trasformazione delle aree boscate dovrà tenere conto delle finalità del PAI.

2. Relativamente agli elementi a rischio ricadenti nelle aree R4 e nelle aree in frana ad esse associate sono consentiti:

- a) gli interventi per la mitigazione del rischio di frana e, in genere, tutte le opere di bonifica e sistemazione dei movimenti franosi;
- b) il taglio di piante qualora sia dimostrato che esse concorrano a determinare lo stato di instabilità dei versanti, soprattutto in terreni litoidi e su pareti sub-verticali;
- c) gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- d) gli interventi strettamente necessari a ridurre la vulnerabilità dei beni esposti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume e mutamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico urbanistico;
- e) gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, così come definiti dall'art.31, lettere a) e b) della L. 457/1978, senza aumento di superficie e volume;
- f) gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria relativa alle opere infrastrutturali e alle opere pubbliche o di interesse pubblico;
- g) gli interventi volti alla tutela, alla salvaguardia e alla manutenzione degli edifici e dei manufatti vincolati ai sensi della legge 1 giugno 1939 n°1089 e della legge 29 giugno 1939 n°1497 nonché di quelli di valore storico-culturale così classificati in strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale vigenti.

3. I progetti relativi agli interventi di cui al comma 1 lettera c) e al comma 2 lettere a), b), d),f) e g) dovranno essere corredati da un adeguato studio di compatibilità

geomorfologica, il quale dimostri che l'intervento in esame è stato progettato rispettando il criterio di non aumentare il livello di rischio ivi registrato e di non precludere la possibilità di eliminare o ridurre le condizioni di rischio, che dovrà ottenere l'approvazione dei competenti servizi regionali, previo parere dell'ABR da esprimersi motivatamente entro sessanta giorni.

Per i progetti relativi agli interventi di cui al comma 1 lettera c), lo studio dovrà inoltre dimostrare:

- che non esistono alternative di progetto;
- che la realizzazione dell'opera è legata ad una effettiva esigenza di pubblico interesse;
- che i nuovi interventi previsti sono tali da migliorare o comunque non aggravare le condizioni di sicurezza del territorio.

4. Sugli edifici già compromessi nella stabilità strutturale per effetto dei fenomeni di dissesto in atto sono consentiti solo gli interventi di demolizione senza ricostruzione e quelli volti alla tutela della pubblica incolumità.

Art. 17 (Disciplina delle aree a rischio elevato R3, e delle aree in frana ad esse associate)

1. Nelle aree a rischio R3 e nelle aree in frana ad esse associate, riguardo agli interventi non consentiti, in quanto destinati ad aggravare le esistenti condizioni

di instabilità, valgono le stesse disposizioni di cui al comma 1, lettere a),b),c),d), ed f) del precedente art. 16.

2. Relativamente agli elementi a rischio ricadenti nelle aree a rischio R3 e nelle aree in frana ad esse associate sono consentiti:
 - a) Gli interventi per la mitigazione del rischio geomorfologico ivi presente e in genere tutte le opere di bonifica e sistemazione dei movimenti franosi;
 - b) Le operazioni di estirpazione di cespugli, taglio ed estirpazione di ceppaie di piante appartenenti a specie forestali compresa la macchia mediterranea. Debbono comunque essere salvaguardate le piante isolate di interesse forestale o comunque consolidanti, a norma di quanto previsto dal R.D.L. 3267/1923 e successive modificazioni e integrazioni. Inoltre, nelle aree a rischio o con pericolo di frana, si estendono i vincoli o i divieti di cui agli articoli 10 e 11 della legge 21/11/2000, n°353, qualunque sia la vegetazione percorsa dal fuoco.
 - c) Gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
 - d) gli interventi strettamente necessari a ridurre la vulnerabilità dei beni esposti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume e mutamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico urbanistico;
 - e) gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, così come definiti dall'art.31, lettere a) e b) della L. 457/1978, senza aumento di superficie e volume;

- f) gli interventi di restauro e risanamento conservativo, così come definiti dall'art. 31, lettera c) della *L. 457/1978*, senza aumento di superficie e volume;
- g) gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria relativa alle opere infrastrutturali e alle opere pubbliche o di interesse pubblico;
- h) gli interventi volti alla tutela, alla salvaguardia e alla manutenzione degli edifici e dei manufatti vincolati ai sensi della legge 1 giugno 1939 n°1089 e della legge 29 giugno 1939 n°1497 nonché di quelli di valore storico-culturale così classificati in strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale vigenti.

3.1 progetti relativi agli interventi di cui al comma 1 lettera c) e al comma 2 lettere a), b), d), f), g) e h) dovranno essere corredati da un adeguato studio di compatibilità geomorfologica, il quale dimostri che l'intervento in esame è stato progettato rispettando il criterio di non aumentare il livello di rischio ivi registrato e di non precludere la possibilità di eliminare o ridurre le condizioni di rischio, che dovrà ottenere l'approvazione dei competenti servizi regionali, previo parere dell'ABR da esprimersi motivatamente entro sessanta giorni. Per gli interventi di cui al comma 1 lettera c) del precedente art.16 valgono le stesse disposizioni di cui al comma 3 dell'art. 16.

4. Sugli edifici già compromessi nella stabilità strutturale per effetto dei fenomeni di dissesto in atto sono consentiti solo gli interventi di demolizione senza ricostruzione e quelli volti alla tutela della pubblica incolumità.

Art. 18 (Disciplina delle aree a rischio R2,R1 e delle aree in frana ad esse associate)

Nelle aree predette:

- a) la realizzazione di opere, scavi e riporti di qualsiasi natura deve essere programmata sulla base di opportuni rilievi e indagini geognostiche, di valutazione della stabilità globale dell'area e delle opere nelle condizioni "ante", "post" e in corso d'opera effettuate da un professionista abilitato;
- b) sono consentite le operazioni di estirpazione di cespugli, taglio ed estirpazione di ceppaie appartenenti a specie forestali compresa la macchia mediterranea. Debbono comunque essere salvaguardate le piante isolate di interesse forestale o comunque consolidanti, a norma di quanto previsto dal R.D.L. n°3267/1923 e successive modificazioni e integrazioni. Inoltre nelle aree a rischio o con pericolo di frana, si estendono i vincoli o i divieti di cui agli articoli 10 e 11 della legge 21/11/2000 n°353, qualunque sia la vegetazione percorsa dal fuoco.
- c) L'autorizzazione degli interventi di trasformazione delle aree boscate dovrà tenere conto delle finalità del PAI.

Rischio Idraulico

Per quanto riguarda le zone caratterizzate da rischio idraulico, esse ricadono, per la quasi totalità nelle valli fluviali dei torrenti Surdo e Campagnano, in aree perimetrate con *rischio molto elevato R4, e/o prossime ad aree d'attenzione per pericolo*

d'inondazione.

Art.21 (Disciplina delle aree a rischio d'inondazione R4)

1. Nelle aree a rischio R4, così come definite nell'art.11, il PAI persegue l'obiettivo di garantire condizioni di sicurezza idraulica, assicurando il libero deflusso della piena con tempo di ritorno 20 – 50 anni, nonché il mantenimento e il recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo.

2. Nelle aree predette sono vietate tutte le opere e attività di trasformazione dello stato dei luoghi e quelle di carattere urbanistico e edilizio, ad esclusiva eccezione di quelle di seguito elencate:

a) interventi di demolizione senza ricostruzione;

b) interventi sul patrimonio edilizio esistente, di manutenzione ordinaria e straordinaria, così come definiti dall'art.31, lettere a) e b) e c) della Legge 05 Agosto 1978, n°457, senza aumento di superficie e volume;

c) interventi d'adeguamento del patrimonio edilizio esistente per il rispetto delle norme in materia di sicurezza e igiene del lavoro, di abbattimento delle barriere architettoniche, nonché interventi di riparazione di edifici danneggiati da eventi sismici e di miglioramento e adeguamento sismico;

d) interventi finalizzati alla manutenzione ordinaria e straordinaria delle infrastrutture, delle reti idriche e tecnologiche, delle opere idrauliche esistenti e delle reti viarie;

e) interventi idraulici volti alla messa in sicurezza delle aree a rischio, previo parere

dell'ABR, che non pregiudichino le attuali condizioni di sicurezza a monte e a valle dell'area oggetto dell'intervento;

f)interventi volti a diminuire il grado di vulnerabilità dei beni e degli edifici esistenti esposti al rischio, senza aumento di superfici e di volume;

g)ampliamento e ristrutturazione delle opere pubbliche o d'interesse pubblico riferite ai servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la sola realizzazione di nuove infrastrutture lineari o a rete non altrimenti localizzabili, compresi i manufatti funzionalmente connessi, a condizione che non costituiscono ostacolo al libero deflusso, o riduzione dell'attuale capacità d'invaso, previo parere dell'ABR;

h)le pratiche per la corretta attività agraria, con esclusione d'ogni intervento che comporti modifica della morfologia del territorio o che provochi ruscellamento ed erosione;

i)interventi volti alla bonifica dei siti inquinati, ai recuperi ambientali e in generale alla ricostruzione degli equilibri naturali alterati e all'eliminazione dei fattori d'interferenza antropica;

j)occupazioni temporanee, se non riducono la capacità di portata dell'alveo, realizzate in modo da non recare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di piena;

k)interventi di manutenzione idraulica ordinaria, di idraulica forestale, di rinaturazione come definiti nelle linee guida predisposte dall'ABR.

3. Non è richiesto il parere di cui al R.D. 523/1904 rilasciato dall'autorità competente in materia idraulica relativamente agli interventi di cui alle lettere a),b),c),d),h) del precedente comma.

Art.24 (Disciplina delle aree a rischio d'attenzione per pericolo d'inondazione).

comma 4. Nelle aree d'attenzione, in mancanza di studi di dettaglio come indicato ai commi 1 e 2 del presente articolo, ai fini della tutela preventiva, valgono le stesse prescrizioni vigenti per le aree a rischio R4.

Nell'ambito dello studio riguardo alle caratteristiche geomorfologiche del territorio del Comune di Castrolibero, un aiuto considerevole è stato dato dalla cartografazione dei fenomeni franosi operata dall'autorità di Bacino Regionale (ABR), nell'ambito della ricostruzione del Piano di Assetto idrogeologico della Calabria (PAI).

Il territorio comunale ricade nella ortofoto delle aree a rischio frana Castrolibero *Tav. FRI 078-031*, mentre per quanto riguarda il rischio idraulico nella *Tav. RI 078-031*.

Dalla visione della ortofoto relativa alla tipologia di frana, *FCI 078-031*, si possono descrivere le zone del territorio comunale maggiormente soggette a fenomeni franosi, nonché le tipologie degli stessi.

Quasi tutto il territorio è caratterizzato da fenomenologie gravitative ed erosive di tipo attive o quiescenti.

In particolare, dalla visione della relativa ortofoto si può notare come la zona che ricade nella fascia in destra idrografica del torrente Campagnano, da poco dopo Contrada “Andreotta”, fino alla contrada “Fontanesi”, è contraddistinta da quelle che si riportano nella legenda allegata, come zone franose profonde, di tipo prevalentemente quiescenti, tranne che per quanto riguarda la zona franosa che comprende parte del Cimitero comunale, che si identifica come zona in frana attiva.

Altre zone si possono rilevare nella fascia posta a nord-est dell’abitato storico di Castrolibero, ove sono presenti anche più tipologie franose all’interno di una frana madre.

Altre tipologie franose che si individuano dalla ortofoto PAI, sono prevalentemente frane per “scorrimento”, di tipo quiescente, individuabili come corpi di frana veri e propri, come quello che ha come zona di distacco la zona a sud dell’abitato di Castrolibero, verso il T. Campagnano, che in genere si impostano al contatto tra litotipi a scarso grado di consistenza, che scorrono su substrato caratterizzato da una più elevata resistenza, anche in presenza di falde idriche.

Quanto detto è rilevabile nell’allegata ortofoto frane PAI con relativa legenda illustrativa.

12. GEOMORFOLOGIA

Il presente studio geomorfologico redatto nel pieno rispetto dell'art. 13 della Legge N°64 del 1974, della Legge Regionale N°19 del 16 Aprile 2002 "Norme per la tutela, governo ed uso del territorio "Legge Urbanistica della Calabria" e, della Legge Regionale N°7 del 22 / 04 / 1998, esplicita attraverso gli elaborati grafici e le relazioni allegate, gli aspetti geologico-strutturali, geomorfologici, geognostico-geotecnici e sismici(OPCM N°3274 del 20 Marzo 2003), derivanti dall'evoluzione geodinamica del territorio calabrese prima e comunale poi. Sono state altresì rispettate, tutte le direttive emanate attraverso il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), della Regione Calabria (art.1 bis della Legge 356/2000 - art.7 della Legge 18/5 1989 n°183 – "PAI").

Attraverso tale studio sono stati elaborati tutti i dati raccolti attraverso un'accurata analisi della cartografia ufficiale esistente, l'ausilio delle foto aeree relative al territorio comunale, ma soprattutto tramite un attento, puntuale e scrupoloso rilevamento di campagna. Il tutto è stato inoltre verificato, attraverso approfondite indagini in situ, di tipo geologico-geotecnico e geofisiche, eseguite per conto del Comune di Castrolibero nel territorio comunale.

Nell'allegata carta geomorfologica e dei dissesti (Cfr.Tav.3G), sono state evidenziate, in particolare modo, le seguenti fenomenologie geomorfologiche:

- ° *Nicchia di distacco di Frana attiva;*
- ° *Nicchia di distacco di frana superficiale;*

- ° *Nicchia di distacco di frana superficiale stabilizzata;*
- ° *Nicchia di distacco di frana svuotata;*
- ° *Zone franose;*
- ° *Aree del corpo di frana attiva;*
- ° *Area del corpo di frana stabilizzata;*
- ° *Aree in erosione areale diffusa;*
- ° *Aree in erosione lineare incanalata lungo gli impluvi principali e secondari;*

Analisi dei dissesti e loro distribuzione areale.

Nella tavola relativa sono riportate sia le aree interessate da dissesti singoli sia le aree interessate da varie fenomenologie geomorfologiche complesse ed estese, rilevate all'interno del territorio comunale.

Nelle aree che presentano morfologia piatta, come le zone di piana fluviale dei torrenti Surdo e Campagnano, ovviamente, si escludono tutte le fenomenologie geomorfologiche che originano rischi, a parte limitati fenomeni erosivi lungo i letti fluviali e, la presenza di gradini geomorfologici che ne testimoniano l'evoluzione.

All'interno del territorio comunale, per quanto attiene il rischio geologico e geomorfologico, le aree completamente prive di rischio geomorfologico sono:

a) quelle aree pianeggianti poste al di fuori del perimetro del rischio idraulico, derivante dal Piano d'Assetto Idrogeologico (PAI - Regione Calabria);

b) le creste morfologiche di bassa e media quota;

c) i versanti con bassa pendenza privi di dissesti.

Le fenomenologie geomorfologiche riportate in cartografia, sono costituite prevalentemente da frane attive e/o paleofrane, con coltre detritica in movimento, parzialmente stabilizzata, oltre che da tutte le aree in erosione spinta e arealmente molto diffusa.

Sono altresì evidenziati, valloni e fossi di scolo, dove l'erosione, appare abbastanza attiva, come nella zona posta a Nord-est dell'abitato di Contrada Andreotta.

Una serie di fenomeni franosi abbastanza estesi, continui e ben evidenti, sono stati cartografati nella zona Nord del territorio, in corrispondenza delle località limitrofe al cozzo Timpone, lungo il corso del torrente Surdo.

Associati alle frane, sono presenti in quest'area spesso estesi fenomeni erosivi attivi, prevalentemente lungo gli impluvi, anche se a volte, limitrofi ad alcune zone completamente urbanizzate, dove qualche sporadica nicchia, risulta obliterata dall'intervento antropico. I risultati ottenuti da una serie dettagliata d'indagini in situ, espressi attraverso i parametri stratigrafico-geotecnico-sismici, hanno permesso allo scrivente di poter considerare tali dissesti, come movimenti superficiali.

13. INDAGINI GEOGNOSTICHE E PROVE DI LABORATORIO

Secondo la normativa Regionale (*L.R. n.17 del 11.07.1994 e successive modifiche*), sono state eseguite una serie di indagini di tipologia diversa, in siti ritenuti importanti in funzione dei rilevamenti geologici e morfologici eseguiti preliminarmente.

Ciò ha consentito di ottenere densità di dati ritenuti sufficienti alle caratteristiche geologiche del territorio comunale. Le indagini effettuate sono consistite in n° 7 sondaggi a carotaggio continuo, n° 15 prove penetrometriche dinamiche super pesanti del tipo DPSH e n° 22 stendimenti sismici a rifrazione.

Il criterio utilizzato per l'ubicazione delle indagini ha seguito una serie di fattori in funzione della individuazione di aree in frana, individuazione degli spessori di coltre alterata ecc.

12a. sondaggi meccanici a carotaggio continuo

I sondaggi sono stati eseguiti mediante l'utilizzo di una sonda CMV MK 900 a testa rotante, alla quale è collegata un mandrino filettato solidale alle aste di perforazione, aventi queste ultime, una lunghezza di 3.0 metri ciascuna. L'avanzamento delle aste è di tipo idraulico.

Il prelievo dei campioni rimaneggiati è stato eseguito mediante l'uso di un carotiere semplice (T1), il quale è costituito da un tubo cilindrico avente un diametro esterno ϕ di 101 mm, munito all'estremità inferiore di una corona dentata al widia e provvisto, inoltre, nella parte diametralmente opposta di un dispositivo che impedisce

la perdita dei campioni prelevati (valvola di ritenzione). Le carote così prelevate, sono state collocate in apposite cassette catalogatrici in legno (dimensioni 0.5 x 1 metro). I sondaggi sono stati ubicati in modo che si integrassero alla perfezione con le altre indagini preventivate nella programmazione della campagna geognostica. E' stato prelevato un campione a sondaggio alla profondità ritenuta idonea per le analisi di laboratorio. Sono state, inoltre, effettuate N. 2 prove S.P.T. in ogni foro di sondaggio, a profondità che permettesse di individuare la differenza di resistenza tra i diversi litotipi intercettati. La percentuale di carotaggio è sempre stata costante assicurando una ottima rappresentazione delle litologie estratte. Per ulteriori dettagli si rimanda all'allegato dei sondaggi, fornito dalla ditta esecutrice, nonché alla relazione geognostica per una migliore visione dei dati rilevati.

12b. prove penetrometriche dinamiche super pesanti di tipo DPSH (Dinamic Penetrometer super Heavy)

La penetrometria dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi di 20 cm) misurando il numero di colpi N necessari per l'infissione di ogni tratto. Esse sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione. La relativa elaborazione dei dati, l'interpretazione e visualizzazione grafica consente di "catalogare e parametrizzare" il sottosuolo attraversato con valori continui, che permettono di rilevare un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati, nonché di eseguire una

correlazione diretta con sondaggi geognostici a carotaggio continuo per la caratterizzazione stratigrafica. La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno. L'utilizzo dei dati, ricavati da correlazioni indirette e facendo riferimento a vari autori, dovrà comunque essere trattato con le opportune cautele e, possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona. Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

- *peso massa battente M*
- *altezza libera caduta H*
- *punta conica: diametro base cono D, area base A (angolo di apertura)*
- *avanzamento (penetrazione)*
- *presenza o meno del rivestimento esterno (fanghi bentonitici).*

Con riferimento alla classificazione ISSMFE (1988) dei diversi tipi di penetrometri dinamici si rileva una prima suddivisione in quattro classi (in base al peso M della massa battente) :

- *tipo LEGGERO (DPL)*
- *tipo MEDIO (DPM)*
- *tipo PESANTE (DPH)*
- *tipo SUPERPESANTE (DPSH)*

Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici:

Tipo	Sigla di riferimento	Peso della massa M (kg)	prof.max (m)
Leggero	DPL (Light)	M <10	8
Medio	DPM (Medium)	10<M <40	20-25
Pesante	DPH (Heavy)	40<M <60	25
Superpesante (Super Heavy)	DPSH	M>60	25

Correlazione con N_{spt}

Poiché la prova penetrometrica standard (SPT) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più diffusi ed economici per ricavare informazioni dal sottosuolo, la maggior parte delle correlazioni esistenti riguardano i valori del numero di colpi N_{spt} ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con N_{spt}. Il passaggio viene dato da:

$$N_{spt} = \beta_t N$$

Dove:

$$\beta_t = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

in cui Q è l'energia specifica per colpo e Q_{spt} è quella riferita alla prova SPT.

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

in cui

M = peso massa battente;

M' = peso aste;

H = altezza di caduta;

A = area base punta conica;

Valutazione resistenza dinamica alla punta R_{pd}

Formula Olandesi

$$R_{pd} = \frac{M^2 \cdot H}{[A \cdot e \cdot (M + P)]} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{[A \cdot \delta \cdot (M + P)]}$$

R_{pd} = resistenza dinamica punta (area A);

e = infissione media per colpo (σ / N);

M = peso massa battente (altezza caduta H);

P = peso totale aste e sistema battuta.

Metodologia di Elaborazione.

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della *GeoStru Software*. Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini 1983 - Meyerhof 1956 - Desai 1968 - Borowczyk-Frankowsky 1981. Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall'effettuazione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche. Una vasta esperienza acquisita, unitamente ad una buona interpretazione e correlazione, permettono spesso di ottenere dati utili alla progettazione e frequentemente dati maggiormente attendibili di tanti dati bibliografici sulle litologie e di dati geotecnici

determinati sulle verticali litologiche da poche prove di laboratorio eseguite come rappresentazione generale di una verticale eterogenea disuniforme e/o complessa.

In particolare consente di ottenere informazioni su:

- *l'andamento verticale e orizzontale degli intervalli stratigrafici,*
- *la caratterizzazione litologica delle unità stratigrafiche,*
- *i parametri geotecnici suggeriti da vari autori in funzione dei valori del numero dei colpi e delle resistenze alla punta.*

12c. prospezione sismica a rifrazione

Sono state effettuate n.17 prospezioni sismiche a rifrazione, di cui due a 24 canali di acquisizione, una a 22 canali d'acquisizione, e le rimanenti a 12 canali d'acquisizione. Per tutte le prospezioni è stata adottata una distanza intergeofonica pari a 5.00 mt. L'apparecchiatura d'acquisizione dei dati in campagna è un sismografo a 24 canali di produzione Geometrics, metodo Geode, con risoluzione a 24 bit, per le cui più dettagliate caratteristiche tecniche si rimanda alla relazione della società esecutrice delle stesse indagini.

Le aree investigate, essendo localizzate in più zone del territorio comunale rientrano in contesti geologici differenti. Il metodo di indagine consiste nella misura del tempo impiegato dalle onde sismiche a propagarsi da una sorgente artificiale fino ai punti di collocazione dei geofoni. I tempi di arrivo delle onde sismiche, rifratte dalle

superfici di discontinuità e accelerate o rallentate a seconda delle caratteristiche geotecniche del terreno mezzo di propagazione, vengono elaborati per individuare sia gli spessori degli strati che le loro caratteristiche fisico-meccaniche. Sono state finalizzate alla definizione dei caratteri elasto-dinamici dei terreni selezionati durante il rilevamento geologico preliminare, e ubicate in modo da caratterizzare in maniera esaustiva l'area di interesse.

14. VERIFICHE DI STABILITA' DEI VERSANTI

Nell'esecuzione di tali verifiche sulla stabilità dei versanti, si è utilizzato un criterio di studio che ha permesso la verifica della stabilità dei pendii più rappresentativi del territorio comunale di Castrolibero, sia in funzione della litologia presente che di eventuali presenze di fenomenologie geomorfologiche e/o di possibile mobilitazione della coltre superficiale. Le verifiche sono state eseguite con il metodo di Bishop, considerando numerose ipotesi di calcolo e ricercando il cerchio critico con il coefficiente di sicurezza minimo. Le caratteristiche fisico-meccaniche inserite nelle verifiche sono quelle ottenute attraverso le varie indagini geotecniche e geofisiche effettuate in situ, e completate da prove di laboratorio su campioni indisturbati prelevati nel corso delle perforazioni.

Si sono, quindi testati i vari pendii considerando la riclassificazione sismica del territorio, e quindi analizzando le superfici in **classe 1**. I profili dei pendii nelle aree prescelte sono quelle con la pendenza più rappresentativa, nelle località di seguito riportate:

A. Verifica di stabilità in Località "Crocco" Sezione X-Y (sulla Tav. 6G): nel calcolo della stabilità di tale versante sono stati utilizzati, per quanto riguarda i parametri geomeccanici dei litotipi intercettati il sondaggio a carotaggio continuo eseguito dai sottoscritti S5, lo stendimento di sismica a rifrazione SIS3, nonché le due prove penetrometriche pesanti di tipo DPSH n° 5 e n°11. Dalla verifica è risultato un

coefficiente di sicurezza minimo pari a $F_s = 1.437$, superiore a quanto previsto dalla normativa vigente.

B. Verifica di stabilità in Località “Via Giannelli” Sezione V-Z (sulla Tav. 6G): nel calcolo della stabilità di tale versante sono stati utilizzati, per quanto riguarda i parametri geomeccanici dei litotipi intercettati il sondaggio a carotaggio continuo eseguito dai sottoscritti S2, lo stendimento di sismica a rifrazione SIS15, nonché la prova penetrometrica pesante di tipo DPSH n°10. Dalla verifica è risultato un coefficiente di sicurezza minimo pari a $F_s = 1.327$, superiore a quanto previsto dalla normativa vigente.

C. Verifica di stabilità in Località “Fontanesi” Sezione G-H (sulla Tav. 6G): nel calcolo della stabilità di tale versante sono stati utilizzati, per quanto riguarda i parametri geomeccanici dei litotipi intercettati i sondaggi a carotaggio continuo eseguiti dai sottoscritti S6, e S7, gli stendimenti di sismica a rifrazione SIS2 e SIS18, nonché le prove penetrometriche pesanti di tipo DPSH n°15 e n°3. Dalla verifica è risultato un coefficiente di sicurezza minimo pari a $F_s = 1.446$, superiore a quanto previsto dalla normativa vigente.

D. Verifica di stabilità in Località “Feudo di Telese” Sezione A-B (sulla Tav. 6G): nel calcolo della stabilità di tale versante sono stati utilizzati, per quanto riguarda i parametri geomeccanici dei litotipi intercettati i sondaggi a carotaggio continuo forniti

dall'Amministrazione comunale S1, S3, S5, nonché quello eseguito dai sottoscritti S4, con l'ausilio di vari stendimento sismici e prove penetrometriche dinamiche e statiche pesanti effettuate nell'area. Dalla verifica è risultato un coefficiente di sicurezza minimo pari a $F_s = 1.314$, di poco superiore a quanto previsto dalla normativa vigente.

D. Verifica di stabilità in Località "Feudo" Sezione C-D (sulla Tav. 6G): nel calcolo della stabilità di tale versante sono stati utilizzati, per quanto riguarda i parametri geomeccanici dei litotipi intercettati i sondaggi a carotaggio continuo forniti dall'Amministrazione comunale S1, S3, con l'ausilio di stendimenti sismici effettuati nell'area. Dalla verifica è risultato un coefficiente di sicurezza minimo pari a $F_s=1.037$. Si deve, comunque considerare che, dalla visione dei numerosi cerchi di scivolamento che hanno testato il versante, quelli con valori inferiori a quanto previsto dalla normativa vigente ($F_s=1.3$), ricadono tutti in corrispondenza del gradino morfologico presente nella parte inferiore del versante, mentre quelli con valori dei cerchi di scivolamento superiori a 1.3 ricadono pressoché tutti nella zona alta del versante.

D. Verifica di stabilità in Località "Marchesato" Sezione M-N (sulla Tav. 6G): nel calcolo della stabilità di tale versante sono stati utilizzati, per quanto riguarda i parametri geomeccanici dei litotipi intercettati il sondaggio a carotaggio continuo eseguito dai sottoscritti S1, le prove penetrometriche pesanti di tipo DPSH n°7 e n°8, nonché lo stendimento sismico a rifrazione SIS8. Dalla verifica è risultato un

coefficiente di sicurezza minimo pari a **Fs = 1.165**. Si deve, comunque considerare che, dalla visione dei numerosi cerchi di scivolamento che hanno testato il versante, quelli con valori inferiori a quanto previsto dalla normativa vigente ($Fs=1.3$), ricadono tutti in corrispondenza della zona più depressa del versante, cioè quella nei pressi dell'incisione, da non considerare ai fini urbanistici.

In ogni caso è stata allegata la sezione con risultato di verifica pari a **Fs = 1.306**, quindi superiore a quanto previsto dalle norme vigenti, e sempre comunque ricadente nella zona valliva.

15. PERICOLOSITA' GEOLOGICHE DEL TERRITORIO

Dall'esame degli elaborati grafici (cfr. *carta geomorfologica e dei dissesti, Tav.3G; carta rischio frane e rischio idraulico del Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I. Calabria - Tav.4G)*) si evince chiaramente quali siano le aree del territorio comunale con rischio geologico, pur sempre calate in un contesto ad alta sismicità, qual è appunto, il territorio calabrese. La carta delle pericolosità geologiche è una carta di sintesi che evidenzia la generale situazione sfavorevole del territorio in ordine alle eventuali misure preventive da prendere per la mitigazione del rischio geologico.

Scopi principali della stessa, sono essenzialmente quelli di fornire un quadro generale sulla situazione geomorfologica locale, sia agli amministratori che ai tecnici operanti sul territorio comunale. Una tale iniziativa fa parte della più generale strategia di difesa del suolo e, il prodotto cartografico, esprime essenzialmente le condizioni di stabilità dei versanti, nonché i fenomeni erosivi dei bacini fluviali.

Come si può ben capire si tratta, però, di una documentazione in un certo senso dinamica: non solo in relazione al fatto che la delimitazione delle “aree sensibili” può essere modificata continuamente, dalla stessa dinamica evolutiva dei processi geomorfologici ma anche, e soprattutto, per il fatto che i fattori antropici, a volte assai più dinamici di quelli naturali, possono modificare sensibilmente le condizioni di “esposizione al rischio”, e non necessariamente in senso negativo.

Dall'analisi effettuata, si sono così identificate undici aree di tipologia di vario rischio geologico, così di seguito elencate:

A- Aree con rischio geologico medio - basso costituite da copertura recenti quali conglomerati, alluvioni fissate dalle vegetazione, prodotti eluvio-colluviali e depositi sabbiosi pliocenici.

Sono comprese in questa classe di rischio geologico, tutte le aree già urbanizzate da tempo e/o quelle che si urbanizzeranno nel prossimo futuro, ubicate prevalentemente, intorno agli abitati delle località di Andreotta e Ortomatera. In particolare, esse sono rappresentate dai pochi siti pianeggianti limitrofi ai Torrenti Campagnano e Surdo, ma non interessati da rischio idraulico, dalle aree di versante lungo le quali si sviluppa tutto l'abitato di Andreotta, dall'area di conca di località Cavalcanti, dalle aree di località Marchesato.

L'insieme di tali siti, non presenta fenomenologie geomorfologiche significative, sia attive che quiescenti, tali da precludere sia gli interventi urbanistici che edilizi. All'interno di tali comparti, sono presenti dei siti con rischio da frana R1-R2, il cui utilizzo dovrà rigorosamente essere effettuato nel rispetto delle norme PAI.

B - Aree con rischio geologico medio - basso costituite prevalentemente da depositi mio-pliocenici argillosi, a volte calcarei e, nella parte bassa da alluvioni fissate dalla vegetazione

Sono state inserite in questa classe di rischio geologico, tutte le aree comprese tra Andreotta, Cozzo Motta e il Torrente Campagnano, già in parte urbanizzate ed utilizzate quale zona artigianale. In particolare, esse sono rappresentate da alcuni siti pianeggianti limitrofi al Torrente Campagnano, ma non interessati da rischio idraulico e, dalle aree di versante lungo le quali si svilupperà la nuova area sportiva della città.

L'insieme di tali siti, non presenta fenomenologie geomorfologiche significative, sia attive che quiescenti, tali da precludere sia gli interventi urbanistici che edilizi. All'interno di tali comparti, sono presenti dei siti con fascia di rispetto dalle aree in frana R3-R4 e/o siti con rischio da frana R1-R2, il cui utilizzo dovrà essere rigorosamente effettuato nel rispetto delle norme PAI.

C- Aree con rischio geologico medio - basso costituite prevalentemente da depositi miocenici calcarei, ad alcune aree dal sub-strato metamorfico e, nelle zone di conca, da prodotti di dilavamento

Sono state inserite in questa classe di rischio geologico, tutte le aree comprese tra, Cozzo Motta e località Fontanesi e, da un'area limitrofa a Cozzo Timpone. Esse in parte, urbanisticamente sono già utilizzate. In particolare, sono rappresentate da alcuni siti sub-pianeggianti compresi tra il Cimitero Comunale e, le località di Santa Lucia e Fontanesi, oltre che da un'area a bassa acclività ubicata a valle di Cozzo Timpone, dove sono evidenti affioramenti del sub-strato. Nell'area di Fontanesi ed in un'area

limitrofa a Santa Lucia sono presenti le coperture recenti costituite dai prodotti di dilavamento.

L'insieme di tali siti, non presenta fenomenologie geomorfologiche significative, sia attive che quiescenti, tali da precludere gli interventi urbanistici e edilizi.

All'interno di tali comparti, sono presenti dei siti con fascia di rispetto dalle aree in frana R4 e/o siti con rischio da frana R1-R2, il cui utilizzo dovrà essere rigorosamente effettuato nel rispetto delle norme PAI.

D- Aree con rischio geologico medio - basso costituite prevalentemente da depositi mio-pliocenici argillo-sabbiosi e conglomeratici

Sono state inserite in questa classe di rischio geologico, tutte le aree ubicate in cima alle dorsali morfologiche.

In particolare esse, sono rappresentate dai siti di cresta di tali unità morfologiche, sulle quali si è sviluppato il Centro Storico di Castrolibero, sia in direzione Nord che, in direzione Est, oltre alle modeste aree di cresta che si sviluppano lungo la strada comunale che dal Centro Storico, porta verso località Cavalcanti.

E- Aree con rischio geologico medio costituite prevalentemente da depositi pliocenici argillosi

Sono state inserite in questa classe di rischio geologico, le aree ubicate a valle di località Feudo di Telese, già inserite parzialmente nel Piano Regolatore Generale

vigente, a condizione che le strutture di fondazioni siano di tipo profondo. In particolare esse, sono rappresentate da quei siti di versante dove sono stati cartografati dei dissesti. Nel corso della redazione del P.S.C. sono state effettuate delle indagini geognostiche di dettaglio, consegnate agli scriventi dall'Amministrazione Comunale ed allegate al presente studio.

Dalle verifiche di stabilità effettuate in ottemperanza all'o.p.c.m n°3274, risulta un coefficiente di sicurezza per tutte superiore all'equilibrio ($F_s > 1,3$).

A valle di località Cibbia, all'interno di un'area in frana PAI, priva di rischio associato, in base ai rilevamenti di natura geomorfologica, si è ritenuto opportuno a causa della presenza di un esteso fenomeno gravitativo, suddividere tali aree con rischi da frana diversificati assimilabili alle aree R2 e R3 PAI. Litologicamente in queste aree, affiorano depositi pliocenici di natura argillosa.

L'insieme di tali siti, alla luce di quanto prima affermato, non presenta fenomenologie geomorfologiche significative, sia attive che quiescenti, tali da precludere gli interventi urbanistici e edilizi.

All'interno di tutti i siti di tale comparto però, si rendono indispensabili studi geologici ed indagini geognostiche puntuali, al fine di poter stabilire con sicurezza la tipologia delle fondazioni per ogni singola unità strutturale ed i vari accorgimenti da adottare per la sistemazione finale dei versanti e dei lotti.

F-Aree con rischio geologico medio

In tali siti, dove sono presenti fabbricati di rilevanza storico-artistica, affiorano prevalentemente depositi pliocenici argillosi. In queste aree, pur non essendo presenti fenomenologie geomorfologiche significative, in quanto esse sono ubicate in cresta a unità morfologiche, il loro utilizzo è sempre subordinato ad indagini geognostiche puntuali ed a verifiche di stabilità dei versanti, a causa della loro vicinanza sia a zone di elevata pendenza sia a zone in dissesto o in erosione.

G-Aree con rischio geologico elevato a causa dell'eccessiva pendenza dei versanti-acclività >50%

Sono state inserite in questa classe di rischio geologico, tutte quelle aree che presentano acclività dei versanti superiore al 50%, che, costituiscono però, o unità orografiche principali del territorio, o versanti estesi con acclività >50% continua.

H -Aree con rischio geologico elevato a causa dell'intensa e diffusa erosione dei versanti

Sono state inserite in questa classe di rischio geologico, tutte quelle aree che presentano intensa e diffusa erosione.

I - 1 Aree con rischio geologico elevato e/o molto elevato a causa dei rischi da frana R3-R4 e, delle aree in frana ad essi associate e frane PSC.

Sono state inserite in questa classe di rischio geologico, tutte quelle aree che presentano rischio da frana elevato e/o molto elevato, contrassegnato con le sigle R3-R4 e, le aree in frana ad esse associate e frane PSC. Tali ambiti territoriali, possono essere utilizzati solamente per quegli interventi previsti dalle norme d'attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Calabria.

L-Aree con rischio geologico molto elevato a causa del rischio idraulico R4 molto elevato

Sono state inserite in questa classe di rischio geologico, tutte quelle aree che presentano rischio idraulico sia lungo il corso del Torrente Campagnano che lungo il corso del Torrente Surdo. Tali ambiti territoriali, possono essere utilizzati solamente per quegli interventi previsti dalle norme d'attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Calabria.

M-Aree residuali

Tali aree sono costituite da piccoli lembi di territorio, sia in cresta, sia in fondovalle, sia su versante con basse pendenze. Si tratta di aree che, in linea generale, non presentano rischio geologico elevato, anche se, a volte, restano confinate in prossimità di aree di erosione di versanti molto acclivi e/o limitrofi a dissesti. Pertanto l'uso di tali aree deve essere sempre preceduto da indagini geologico-geomorfologiche di dettaglio, che ne determinano l'uso.

16. PERICOLOSITA' SISMICHE DEL TERRITORIO

(O.P.C.M n°3274 del 20 marzo 2003)

Ai fini di una corretta pianificazione territoriale è indispensabile effettuare l'analisi delle caratteristiche sismiche dell'ambito territoriale di interesse, con il fine ultimo di considerare nella giusta misura i fattori di rischio connessi con il verificarsi di terremoti, il cui forte potenziale distruttivo può risultare ulteriormente acuito dall'innescarsi di fenomeni "secondari" tra i quali hanno maggiore peso le frane e smottamenti, i cedimenti di terreni, i danni alle strutture edilizie, la liquefazione dei terreni sabbiosi. Per caratterizzare un'area dal punto di vista sismico, è fondamentale individuare gli eventi che vi si sono verificati nel tempo (secoli) e per i quali è stato quantificato il valore dell'intensità macrosismica sia per l'area epicentrale che per le varie località in cui tali eventi sono stati avvertiti.

Aree tipo 1

Aree interessate da frane recenti , quiescenti, erosione diffusa, notevole acclività, pendenze maggiori del 50% e drenaggio superficiale diffuso; in tali siti, possono manifestarsi ulteriori accentuazioni dei fenomeni franosi ed erosivi, sia in atto che potenziali, dovuti all'amplificazione del moto del suolo lungo i pendii obliqui, e/o ribaltamenti di distacchi di blocchi dei litotipi interessati dall'erosione, con arretramento dell'orlo di scarpata;

Aree di tipo 2

Aree caratterizzate da depositi superficiali, con coperture aventi caratteristiche meccaniche alquanto scadenti. Possono verificarsi cedimenti diffusi del terreno in concomitanza di stress dinamici in relazione alle scadenti caratteristiche meccaniche dei terreni di copertura, con amplificazione del moto del suolo dovuto a differente risposta sismica tra substrato e copertura.

Aree di tipo 3

Aree di cresta e/o di dorsale rocciosa, cocuzzolo o dorsale stretta, aree di bordo e ciglio di scarpata, con $H > 10$ mt. Possono verificarsi amplificazioni diffuse del moto del suolo, connesse con la focalizzazione delle onde sismiche lungo pendii obliqui, e/o ribaltamenti, e distacchi di blocchi rocciosi, con arretramento dell'orlo di scarpata.

Aree di tipo 4

Aree di fondovalle, con presenza di alluvioni incoerenti e/o di prodotti eluvio-colluviali; possono verificarsi amplificazioni diffuse del moto del suolo, dovute alla differente risposta sismica tra substrato e copertura, e cedimenti collegati alle particolari caratteristiche meccaniche dei terreni superficiali.

17. NOTA STORICA DEI FORTI TERREMOTI NEL COMUNE DI CASTROLIBERO

Gli esiti della ricerca condotta per il P.S.C. sono sintetizzati nella tabella I° in cui sono riportati, per ogni evento, la data, il tempo origine ridotto al Greenwich Mean Time (GMT), l'area epicentrale e l'intensità sismica rilevata ed infine l'intensità sismica locale ed i risentimenti nel territorio di Castrolibero o nelle aree limitrofe.

I dati sono tratti dal “Catalogo dei forti terremoti in Italia dal 461 a.C. al 1990” (Enzo Boschi, Emanuela Guidoboni, Graziano Ferrari, Gianluca Valensise, Paolo Gasperini. Istituto Nazionale di Geofisica 1997).

27.03.1638	15:05	Calabria	11.0	9.0	terremoto con effetti devastanti che causò il crollo di numerose case e la morte di diverse persone(Rende)
08.06.1638	09:45	Crotonese	10.0	8.0	terremoto di notevoli proporzioni con crolli di numerose case e morte di diverse persone(Cosenza)
05.11.1659	22:15	Calabria centrale	10.0	4.0-5.0	terremoto avvertito ma non causò danni(Paola)
28.03.1783	18:55	Calabria	11.0	7.0	terremoto molto forte con crolli e lesioni di edifici e morte di diverse persone(Cosenza)
12.02.1854	17:50	Cosentino	10.0	9.0	terremoto di notevole intensità con molti crolli e diverse lesioni alle

					abitazioni nonché la morte di 54 persone (Rende)
04.10.1870	16:55	Cosentino	10.0	7.0	una recente revisione scientifica attribuisce un valore d'intensità pari al VII grado MSK senza fornire descrizione degli effetti.
03.12.1887	03:45	Calabria settentr.	8.0	5.0	terremoto forte; alcuni oggetti oscillarono, alcune vecchie lesioni si allargarono ulteriormente (Cosenza)
08.09.1905	01:43	Calabria	10.5	8.0	terremoto causò il crollo di 18 case e le altre 52 si resero inabitabili; furono poi demolite parzialmente 23 e riparate 37. In 7 case fu necessaria la demolizione del piano superiore. Le vittime furono 7.
11.05.1947	06:32	Calabria centrale	9.0	0.0	la scossa non fu avvertita
23.11.1980	18:34	Irpinia-Basilicata	10.0	5.0	una recente revisione scientifica attribuisce un valore d'intensità pari al III grado MSK senza fornire descrizione degli effetti. (Rende)

Eventi risentiti nel Comune di Castrolibero; vengono riportati, per ogni evento, la data, il tempo origine ridotto al Greenwich Mean Time (GMT), l'area epicentrale e l'intensità sismica ivi rilevata ed infine l'intensità sismica locale ed i risentimenti nel territorio di Castrolibero. I dati sono tratti dal "Catalogo dei forti terremoti in Italia dal 461 a.C. al 1990" (Boschi et al., 1997)

La lettura della tabella ci consente di affermare che il territorio di Castrolibero non è mai stato area epicentrale dei più forti terremoti storici che però, in qualche caso, sono stati risentiti sul territorio.

Questo dato, tuttavia, non deve far ritenere che il Comune di Castrolibero sia a basso rischio sismico, essendo comunque interessato, come l'intera regione, da attività di tipo microsismico ed essendo quindi sede di fenomeni sismotettonici ancora in atto.

Non è casuale che la nuova legislazione vigente, tra l'altro, collochi Castrolibero tra i Comuni di 1° categoria; inoltre l'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri del *12 giugno 1998 n° 2788*, attribuisce al Comune di Castrolibero un indice di rischio di *0.07* al di sopra della Media Nazionale (*pari a 0.0455 e con un campo di variabilità compreso tra 0.0 e 0.8*).

Da questa condizione di rischio non si può in nessun caso prescindere nell'ambito della pianificazione urbanistica, al fine di non trascurare la vulnerabilità del territorio, peraltro esaltata dallo stato di dissesto del suolo, dalle scadenti qualità meccaniche dei terreni, oltre che, per le aree già edificate, dallo stato di degrado e fatiscenza del patrimonio edilizio e non soltanto dall'energia dei terremoti.

Dall'esame dell'elaborato grafico "*Carta delle Pericolosità Rismiche*" **Tav. 8G**, e grazie all'esecuzione di una serie di indagini geofisiche del tipo sismico a rifrazione,

eseguite nel territorio comunale, si sono individuate le aree con rischio sismico locale.

La carta del rischio sismico, è una carta di sintesi che evidenzia la generale situazione sfavorevole del territorio in ordine alle eventuali misure preventive da effettuare per la mitigazione del rischio stesso.

18. LA DISCIPLINA RAZIONALE DELLE ACQUE METEORICHE E SELVAGGE

L'urbanizzazione portata avanti negli ultimi trent'anni nel Comune di Castrolibero (Provincia di Cosenza), ha sicuramente prodotto in passato e produrrà ancora in futuro notevoli benefici alle popolazioni di tutto il comprensorio dell'Area Urbana Cosentina.

Oltre i tanti aspetti positivi (che non è il caso di evidenziare), né esiste sicuramente uno negativo, che dev'essere comunque preso in seria considerazione e, risolto con progetti razionali, completi e definitivi. Tale aspetto, riguarda la disciplina razionale delle acque meteoriche che, irrompono selvaggiamente sul territorio, in concomitanza di forti precipitazioni, mettendo a serio rischio persone, strutture ed infrastrutture.

L'impermeabilizzazione di tantissime aree del territorio comunale, attraverso la realizzazione di tante nuove residenze, di servizi e infrastrutture, porta ad una notevole diminuzione dei "tempi di corrivazione delle acque meteoriche e selvagge", cioè del tempo impiegato dall'acqua piovana, a percorrere la distanza tra il punto in cui tocca il suolo, ed il punto in cui si versa nell'impluvio principale della zona.

Nella migliore delle ipotesi, seguendo le vie imposte esse si riversano velocemente negli impluvi naturali, senza che lungo il percorso, in parte, possano essere assorbite dal terreno. Sé, la rete delle acque bianche dovesse essere insufficiente, esse invadono immediatamente le tante infrastrutture presenti nel

territorio comunale: quali piazze, giardini ed in special modo le strade, creando seri pericoli per la circolazione e per le persone.

Ma v'è di più, se gli alvei di tutti i corsi d'acqua del territorio comunale, non dovessero essere predisposti, per incuria o inefficienza a ricevere in tempi brevissimi tali quantità d'acqua, potrebbero verificarsi addirittura degli allagamenti con una certa continuità.

Tali pericoli, purtroppo, si possono ripetere anche nei giorni successivi ai temporali a causa di una rete di smaltimento delle acque meteoriche (prevalentemente rappresentata dalle cunette), inefficiente, realizzata in passato in una visione urbanistica completamente diversa. Tutto ciò, provoca tra l'altro, anche infiltrazioni di grandi quantità delle acque piovane negli spazi verdi, che se prossimi ai fabbricati, possono provocare danni ingenti.

Il problema, sebbene sotto diversi aspetti, si può manifestare in tutto il territorio comunale, assumendo aspetti critici, per cui, si rendono indispensabili non solamente progetti comunali e/o sovracomunali razionali, ma anche norme comunali che prevedano il convogliamento e l'uso da parte dei privati delle acque meteoriche (in special modo a livello condominiale), mirati alla mitigazione e/o all'eliminazione di tale rischio.

19. LE AREE AGRICOLE ED IL TERRITORIO COLLINARE

Le aree non inserite nella zonizzazione (quali aree edificabili e/o interessate da interventi urbanistici), rappresentano all'interno del territorio di Castrolibero (Cs), un'alta percentuale di tutte le aree comunali e, corrispondono prevalentemente ad aree collinari e/o di conca, che si sviluppano soprattutto lungo i versanti a forte acclività, ed in minima parte lungo le creste morfologiche, spesso molto strette, dove culminano tali versanti. All'interno di tali aree, sono ubicati altresì, isolati manufatti storico-architettonici, alcuni nuclei rurali sparsi, qualche struttura abitativa agricola singola, limitate aziende agroturistiche.

Premesso che il presente studio geologico-geomorfologico generale, è stato effettuato sull'intero territorio comunale, è anche vero che le indagini geognostiche non potevano, per ovvi motivi (ma soprattutto per quello economico), essere estese ad aree destinate sicuramente all'agricoltura che probabilmente, al più, verranno utilizzate per scopi forestali e/o agricolo-pastorale.

Sebbene le varie caratteristiche fisico-meccaniche, riscontrate attraverso indagini puntuali, sono state estese a tutti i litotipi più rappresentativi, è indispensabile che nella fase di redazione di progetti inerenti strutture ed infrastrutture, che ricadono nelle aree a destinazione urbanistica agricola, siano utilizzati parametri geotecnici derivanti da indagini geognostiche specifiche e puntuali, effettuate esclusivamente nell'area d'intervento.

In sintesi, queste grosse porzioni di territorio comunale ubicate, per come già detto precedentemente, prevalentemente su versanti, colline e/o zone di conca, per poter essere utilizzate (lì dove i proprietari dovessero farne richiesta, nel rispetto delle Leggi e delle normative comunali vigenti), non dovranno ricadere:

- 1) in aree in frane PAI con associato rischio R3 –R4 ;
- 2) in aree in frane PSC, interessate da fenomeni attivi ;
- 3) in aree in frane PSC, interessate da paleofrane riattivate ;
- 4) in aree interessate da fenomenologie geomorfologiche, soggette ad erosione intensa e/o diffusa ;
- 5) in aree prossime ad impluvi e/o corsi d'acqua, con forte erosione laterale o a rischio idraulico R3-R4;
- 6) su versanti a forte acclività;
- 7) in aree interessate da incendi e riconosciute tali dal “Catasto degli Incendi”

20. NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE DI CARATTERE GEOLOGICO

Prescrizioni

L'utilizzo di tutte le aree interessate del Piano Strutturale Comunale, deve sempre avvenire nel pieno rispetto delle Leggi e delle Normative Vigenti quali: **Legge Urbanistica Nazionale n°1150 del 17 Agosto 1942; Art.13 Legge 02/02/1974; D.M. 12 / 12/ 1985; D.M. 11\03\1988; L.R. n°7 del 27\4\1988; Legge 18\11\1998 n°415; Legge Regionale N°19 del 16 Aprile 2002 “Norme per la tutela, governo ed uso del territorio “Legge urbanistica della Calabria”; *Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Calabria (art.7 della Legge 18/5 1989 n°183 - art.1 bis della Legge 356/2000). Ordinanza N°3274 del Presidente del Consiglio dei Ministri, in data 20 Marzo 2003 (primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica).*

Il tutto dovrà essere volto all'individuazione delle caratteristiche fisico-meccaniche dei litotipi, alla determinazione della loro posizione geometrica, all'influenza che le nascenti strutture possono avere nei riguardi del tessuto urbano esistente.

Nelle aree prossime ai corsi d'acqua, fermo restando il pieno rispetto delle distanze di legge, dovranno altresì, essere sempre verificate le opere idrauliche esistenti e\o provvedere alla loro sistemazione e\o progettazione, nel caso d'assenza.

Nelle aree inondabili per deflussi di piena straordinaria, resta l'obbligo del rispetto delle Norme P.A.I. Calabria (cfr. paragrafo 11 della presente Relazione

Geomorfologica, inerente il dettato del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Regione Calabria, sia in riferimento al rischio da frana che al rischio idraulico). In qualsiasi circostanza, ogni progetto dovrà essere corredato degli allegati relativi alle opere di sistemazione idraulica previste quali fossi di guardia, cunette, cunicoli drenati ecc. Fra tali allegati dovrà altresì comparire lo schema di eduazione delle acque piovane e/o superficiali, fino ad apposito sistema fognante o, in altri casi, nell'impiuvio più vicino, e/o dove non arrechino comunque danni ne alle persone ne alle cose. Nelle aree di versante a rischio di frana R1-R2, comunque utilizzabili ai fini urbanistici ed edilizi, è obbligatorio uno studio geologico-geognostico e geotecnico (così come previsto dalle norme d'attuazione del P.A.I. Calabria) volto, attraverso specifiche e dettagliate indagini geognostiche in sito, corredate dalle necessarie prove di laboratorio, dalle verifiche di stabilità del versante, alla definizione di un sicuro strato portante al quale trasferire, con fondazioni dirette o indirette, il carico delle strutture. Quando un' area comunque edificabile, dovesse essere delimitata da un ciglio di frana o dal piede di una scarpata, verrà assunta una fascia di rispetto la cui larghezza è desumibile da una serie di cerchi di scorrimento, con fattori di sicurezza "Fs", così come previsto dalle normative vigenti, mai inferiori a 1,3.

Il non verificarsi di tali condizioni, fissa comunque la fascia di rispetto ad una larghezza mai inferiore ai 20,00metri, così come previsto dalle normative PAI. L'esplorazione del sottosuolo va eseguita con sondaggi a carotaggio continuo, indagini

sismiche a rifrazione (integrate da masw e down hole), oltre se necessarie da prove penetrometriche statiche e/o dinamiche.

In presenza di versanti e/o siti da consolidare e/o sistemare, è necessario che compaia un unico progetto, in modo da evitare, soluzioni frammentarie, spesso non risolutive. L'efficacia comunque, delle opere di consolidamento concepite, va sempre dimostrata tramite una verifica di stabilità del versante post intervento, da cui dovrà risultare un coefficiente di sicurezza allo scorrimento, superiore a quello determinato prima dell'intervento. E' sempre opportuno che tutti i progetti si adeguino alla morfologia esistente, in modo da non sconvolgere l'equilibrio attuale raggiunto dai versanti, riducendo così al minimo i tagli nelle scarpate. Quando questi ultimi dovessero superare l'altezza di 2.00 ÷ 2.50 metri, vanno escluse le opere di contenimento massive.

Per tutte le aree zonizzate, dovrà essere rispettato quanto contenuto nelle norme di seguito riportate per la Fattibilità Geologica Di Piano.

21. FATTIBILITA' GEOLOGICA DI PIANO

(D.M. 11/03/1988 - *PAI Calabria - art.1 bis della Legge 356/2000 - art.7 della Legge 18/5 1989 n°18 - *L. R .n°19 del 16 Aprile 2002 - *Ordinanza N° 3274 del P.C.M. del 20 Marzo 2003)

La fase complessiva di sintesi si concretizza attraverso le presenti norme che, che costituiscono strumento fondamentale, per la componente geologica, alla formulazione delle proposte di fattibilità geologico tecnico-ambientale delle azioni del Piano Strutturale Comunale.

La sua elaborazione, si basa sulla valutazione incrociata dei parametri geologico-geomorfologico-sismico-geotecnici.. Il processo é mirato a valutare i diversi tipi e livelli di pericolosità geologica e, le incidenze negative che ad esse si associano, determinando limitazioni da nulle a massime sulla fattibilità delle azioni di piano, siano esse opere di tutela, salvaguardia, governo ed uso del territorio.

Tale processo che, ha comportato una serie di fasi successive d'approfondimento, nelle quali si è tenuto conto anche di fattori non cartografati, quali quelli ambientali, territoriali ed antropici, ha consentito di suddividere il territorio in classi di fattibilità geologica. Tale fase applicativa è dunque mirata a dimostrare la fattibilità geologica, tenendo conto delle valutazioni critiche della pericolosità dei singoli fenomeni e degli scenari di rischio conseguenti.

La classificazione fornisce inoltre indicazioni generali in ordine alle destinazioni d'uso, alle cautele generali da adottare per gli interventi, agli studi ed alle indagini da effettuare per gli approfondimenti del caso, alle eventuali opere di riduzione del rischio ed alla necessità di controllo dei fenomeni geomorfologici sia in atto che potenziali. In sostanza si attribuisce a questa fase, una classe di fattibilità per ciascuna area, associando ai livelli di pericolosità incidenze negative che, hanno un peso sicuramente valutabile quando sono nulle o quando sono preclusivi, ma che lasciano vari gradi di incertezza quando sono limitativi, imponendo limitazioni che sono risolvibili con accorgimenti tecnici di maggiore o minore peso economico. In tale ottica sono state individuate le seguenti classi di fattibilità.

Classe 1) - Fattibilità senza particolari limitazioni (Andreotta, Ortomatera, Marchesato, Cavalcanti).

Aree pianeggianti, sub-pianeggianti e versanti a pendenze medio-basse, nelle quali non sono presenti fenomenologie geomorfologiche di qualsivoglia natura, sia in atto che potenziali e non sussistono problemi del punto di vista idrogeologico con presenza di falde sub-superficiali. Ove presente, la coltre di copertura (prevalentemente costituita da terreni eluvio-colluviali), con parametri meccanici alquanto bassi, rende l'area con il minimo rischio geologico. In ogni caso la caratterizzazione geotecnica e sismica di ogni sito dovrà (in osservanza al D.M.11.03.88, riferita anche alle fasi progettuali previste dalla Legge 109/96 e s.m.i, e all'Ordinanza N° 3274 del Presidente del Consiglio dei

Ministri, in data 20 Marzo 2003) essere verificata attraverso uno studio geologico-tecnico di dettaglio e indagini geognostiche prevalentemente di tipo diretto, al fine di definire puntualmente il modello geologico-strutturale e le soluzioni progettuali da adottare in fondazione. Dovranno altresì essere contenuti, al minimo indispensabile, eventuali tagli adattando alla morfologia esistente le strutture e le infrastrutture da realizzare.

Classe 2) - Fattibilità con lievi limitazioni (Centro Stotico, Fontana La Pietra, Motta)

Sono comprese in questa classe di fattibilità le aree del Centro Storico e quelle delle colline ad esso adiacenti oltre alle aree di versante comprese tra Andreotta e località Motta. Sono presenti in talune di queste aree depositi di frane superficiali e stabilizzate, cartografate PAI e/o PSC, che danno luogo al minimo rischio geomorfologico da frana assimilabile a R1 PAI, non esclusi da nessun intervento, sia di natura urbanistica che edilizia. Si tratta di siti caratterizzati da terreni dotati di bassa resistenza all'erosione, per le porzioni più superficiali, che presentano caratteristiche meccaniche generalmente medio-basse e permeabilità variabile. In questa classe ricadono quelle aree nelle quali sono state rilevate condizioni di modeste limitazioni alle destinazioni d'uso dei terreni, per superare le quali si rendono necessari accorgimenti e interventi identificabili, comprendenti eventualmente anche modeste opere di sistemazione dei versanti e di regimazione delle acque superficiali, di non rilevante incidenza tecnico-

economica, precisabili in fase esecutiva, sulla base di un approfondito studio geologico-geotecnico di dettaglio, e puntuali indagini geognostiche prevalentemente di tipo diretto, nel rispetto del D.M.11.03.88, della Legge109/96 e s.m.i, e dell'Ordinanza n°3274 del Presidente del Consiglio dei Ministri, in data 20 Marzo 2003. Dovranno altresì essere contenuti, al minimo indispensabile, eventuali tagli adattando alla morfologia esistente le strutture e le infrastrutture da realizzare.

Classe 3 - Fattibilità con modeste limitazioni (Fontanesi, S. Lucia ed alcuni siti di Andreotta, Cavalcanti, Ortomatera e Feudo di Telese):

Sono comprese in questa classe, tutte le zone dissestate in modo lieve, le aree soggette a fenomeni gravitativi di tipo superficiale quali creep e depositi di frane quiescenti e/o stabilizzate, sia cartografati PAI che PSC. Si tratta di aree caratterizzate da terreni dotati di bassa resistenza all'erosione, per le porzioni più superficiali, con caratteristiche meccaniche generalmente mediocri e permeabilità molto variabile. Il rischio geologico è in genere medio, ed è assimilabile a quello R2 PAI. In questa classe di fattibilità, ricadono quelle aree nelle quali sono state rilevate condizioni limitative alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni, per superare le quali si rende necessari accorgimenti e interventi identificabili, comprendenti eventualmente anche opere di sistemazione e/o bonifica di non rilevante incidenza tecnico-economica, dovranno comunque essere previste in fase esecutiva, sulla base di un approfondito studio

geologico-tecnico, e puntuali indagini geognostiche prevalentemente di tipo diretto, nel rispetto del D.M.11.03.88, della Legge109/96 e s.m.i, e dell'Ordinanza N°. 3274 del Presidente del Consiglio dei Ministri, in data 20 Marzo 2003, e da quanto previsto nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Calabria". Dovranno altresì essere contenuti, al minimo indispensabile, eventuali tagli adattando alla morfologia esistente le strutture e le infrastrutture da realizzare.

N.B. Nelle aree campite con il colore Magenta (contrassegnato con asterisco) si rendono necessarie fondazioni profonde

Classe 4 - Fattibilità con consistenti o gravi limitazioni:

n.b. Questa classe è usata esclusivamente per le aree agricole

Sottoclasse A - Aree agricole e collinari

Sono comprese in questa sottoclasse in prevalenza tutte le aree caratterizzate da versanti collinari. La pericolosità geologica di tali aree è variabile in funzione delle caratteristiche geomorfologiche e geotecniche dei litotipi, e dalle condizioni idrogeologiche dovute alla presenza di falde sub-superficiali. Il rischio geologico di tali siti è, comunque, medio-alto.

Il loro utilizzo, è subordinato alla redazione di un dettagliato studio geologico ed alla esecuzione di indagini geognostiche puntuali, al fine di definire e caratterizzare il modello geologico-strutturale e la valutazione delle condizioni di stabilità dei versanti a

seguito degli interventi previsti. Per l'edificato esistente, dovranno essere fornite indicazioni in merito alle indagini da eseguire per la progettazione e realizzazione delle opere di difesa, sistemazione idrogeologica e degli eventuali interventi di mitigazione degli effetti negativi indotti dallo stesso edificato.

[Sottoclasse B - aree a rischio PAI R3 e R4b e aree in frana PSC](#)

Tali aree ricadono in zone perimetrate con rischio da frana elevato e/o molto elevato di tipo **R3 ed R4 PAI. (Piano Assetto Idrogeologico-Calabria- Decreto Legge 180/1998)**. Esse sono disciplinate dagli art.16 -17 delle Norme d'Attuazione e Misure di Salvaguardia del PAI Calabria.

Sono comprese in questa classe, tutte le zone instabili, cartografate PAI, che danno luogo al rischio associato R3 ed R4, e le zone con rischio di esondazione di tipo idraulico, nonché le aree in frana cartografate PSC. Le aree ricadenti in questa classe sono quelle in cui alle condizioni di pericolosità geologica si associano fattori preclusivi, infatti, per queste aree sussistono motivi d'allarme, sia per l'elevata propensione al dissesto, sia per le caratteristiche geotecniche scadenti dei litotipi presenti. Si tratta di terreni dotati di scarsa resistenza all'erosione ed elevata permeabilità. Il rischio idrogeologico è elevato e/o molto elevato e può essere paragonato a quello PAI individuato attraverso le sigle R3 ed R4.

L'alto rischio comporta gravi limitazioni per la modifica delle destinazioni d'uso dei siti. Per queste aree è esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non per opere volte al consolidamento ed alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti utilizzati esistenti. Per gli edifici esistenti saranno consentiti esclusivamente interventi così come previsto dall'art. 31 lett. a) e b) della L. 457/78 e s.m.i. e interventi d'adeguamento sismico. Per queste aree, le eventuali progettazioni, dovranno essere precedute da puntuali ed accurati studi geologici, corredati da indagini geognostiche prevalentemente di tipo diretto. . Eventuali opere pubbliche e d'interesse pubblico, dovranno essere valutate puntualmente. A tal fine, alle istanze, per l'approvazione da parte dell'Autorità di Bacino Regionale dovrà essere allegata apposito studio di compatibilità geomorfologica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio geologico. Il tutto, ovviamente quanto previsto sia per la sottoclasse A che per la sottoclasse B, dovrà essere eseguito nel pieno rispetto delle seguenti Leggi e Decreti: D.M.11.03.88, dalla L.109/96 e s.m.i, e dell'Ordinanza N°3274 del Presidente del Consiglio dei Ministri, in data 20 Marzo 2003, oltre a quanto previsto nel *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Calabria".

Castrolibero (CS) Febbraio 2008

i Geologi

Dr. Geol. Beniamino CAIRA

Dr. Geol. Giovanni CATALANO