

STUDIO GEOLOGICO - GEOTECNICO  
Dott. R. CRISTIANI  
Dott. G. GAMBELLI  
Dott. F. NOSCARDI

## INDICE

=====

1. PREMESSA .....	pag.	1
2. UBICAZIONE E CONFINI DELL'AREA .....	pag.	2
3. MORFOLOGIA .....	pag.	3
4. GEOLOGIA .....	pag.	6
5. TETTONICA .....	pag.	8
6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE, CON PARTICOLARE RIGUARDO ALLE CONDIZIONI DI RISCHIO POTENZIALE DI ALCUNE AREE DEL TERRITORIO COMUNALE .....	pag.	9

### ALLEGATI:

-----

- CARTA GEOLOGICA E TETTONICA	scala 1:10.000
- SEZIONI GEOLOGICHE	scala 1:10.000
- CARTA DELL'ACCLIVITA'	scala 1:10.000
- CARTA DEL RISCHIO POTENZIALE	scala 1:10.000

## COMUNE DI CASTELFIDARDO

---

### INDAGINE GENERALE SULL'ASSETTO GEOLOGICO-MORFOLOGICO DEL TERRITORIO COMUNALE

#### 1. PREMESSA

---

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di Castelfidardo si e' eseguita un'indagine sull'assetto geologico-morfologico del territorio comunale con lo scopo di elaborare quelle carte tematiche, in scala 1:10.000, che sono da considerarsi basilari per un corretto utilizzo dello stesso territorio:

- carta geologica e tettonica;
- sezioni geologiche;
- carta dell'acclivita';
- carta del rischio potenziale.

Nella fase preliminare dello studio e' stata presa visione del foglio 118 della "Carta Geologica d'Italia" in scala 1:100.000, edita dal Servizio Geologico d'Italia (1965), delle "Note illustrative sulla geologica dell'Anconetano" di T. Nanni (1980) e delle Ortofotocarte regionali in scala 1:10.000 (1981).

Successivamente sono state intraprese campagne di rilevamento sul terreno al fine di assumere tutti i dati necessari alla stesura del presente lavoro. Sono state inoltre utilizzate numerose stratigrafie dei sondaggi geognostici eseguiti, nell'arco di 8 anni di tempo, nel territorio Comunale di Castelfidardo da questo Studio Geologico-Geotecnico per precedenti indagini geologiche sia per conto dell'Amministrazione Comunale che di privati.

## 2. UBICAZIONE E CONFINI DELL'AREA

---

La base topografica dell'area studiata, e' costituita da due tavolette dell' I.G.M. a scala 1:25.000, e precisamente:

- F 118 III NO (tav. Osimo)
- F 118 III NE (tav. Loreto)

dalle quali e' stata successivamente ricavata la carta in scala 1:10.000 usata per il rilevamento; l'area corrisponde inoltre alle sez. n. 293120, 293160, 293150, 293110 delle ortofotocarte regionali, e al foglio n. 118 della Carta Geologica d'Italia a scala 1:10.000 (foglio Ancona).

In particolare l'area in esame, che costituisce il territorio del Comune di Castelfidardo, ha un'estensione complessiva di circa 33 Km<sup>2</sup>, la forma generale e' quadrangolare, ed e' delimitata a NE e ad E dal corso del fiume Aspio e a S dal corso del fosso Vallato e dal fiume Musone, ed infine a N e NW dal corso del fosso Rigo.

### 3. MORFOLOGIA

L'area in studio e' compresa tra le seguenti quote topografiche:

- m. 0,4 s.l.m. alla confluenza dei fiumi Aspio e Musone, all'estremita' E;
- m. 201,5 s.l.m. corrispondente alla piazza Don Minzoni di Castelfidardo.

La carta dell'acclivita' e' stata elaborata sulla base di 5 classi distinte a valore crescente e precisamente:

classe 1	da 0 a 5 %	( 0 gradi - 2 gradi 52')
classe 2	da 5 a 10 %	( 2 gradi 52' - 5 gradi 43')
classe 3	da 10 a 18 %	( 5 gradi 43' - 10 gradi 12')
classe 4	da 18 a 30 %	(10 gradi 12' - 16 gradi 42')
classe 5	oltre 30 %	( oltre 16 gradi 42')

In linea generale l'acclivita' dei versanti aumenta in maniera graduale procedendo dalle alluvioni fluviali verso le quote piu' elevate, eccetto per l'area compresa tra il M. S. Pellegrino e la Selva Montoro dove, a causa di un disturbo tettonico, si verifica un repentino aumento della pendenza dei versanti, qui infatti si passa dalla classe di acclivita' 1 a classi di acclivita' 4 e 5.

La lineazione morfologica piu' elevata si snoda lungo l'allineamento tra M. Camillone e l'abitato di Castelfidardo in direzione N-NE - S-SW, lungo questo asse, rispettivamente a W e a E si hanno condizioni morfoevolutive differenti soprattutto a causa della distribuzione delle faglie piu' antiche del substrato; infatti, le pendenze medie sui due versanti opposti, sono diverse ed hanno condizionato, inoltre, lo scorrimento delle acque superficiali che hanno inciso, incanalandosi in maniera piu' evidente, il fianco occidentale con scarpate piu' acclivi, mettendo allo scoperto in diversi punti le Formazioni sottostanti. Nella porzione orientale di questo allineamento e piu' precisamente a E della strada che collega S. Rocchetto con Fornaci, lo stile morfologico risulta essere piu' uniforme e piu' dolce, con rare incisioni peraltro di modesta entita', dovute all'azione di dilavamento e ruscellamento superficiale.

In quest'area i depositi colluviali risultano piu' potenti e piu' estesi, mentre sul versante opposto dell'allineamento, le colluvioni si localizzano solamente lungo le incisioni dei fossi che scendono verso il fosso Rigo.

In generale si ha che le aree della 1<sup>a</sup> classe di acclivita' (0 - 5 %) sono quelle interessate essenzialmente da depositi alluvionali di ingente spessore e/o da depositi colluviali di discreta potenza (oltre 3-5 metri); inoltre questa classe di acclivita' risulta la piu' estesa arealmente (circa il 50 % del territorio studiato).

La 2<sup>a</sup> classe di acclivita' (5 - 18 %) interessa principalmente le coltri colluviali di spessore nettamente inferiore alle precedenti (max 2 - 3 metri) questi dati sono ricavati dai risultati dei sondaggi geognostici eseguiti per precedenti lavori.

La 3<sup>a</sup> e 4<sup>a</sup> classe di acclivita' comprende la Formazione delle marne plioceniche e gran parte della serie delle alternanze di sabbie e argille del Pleistocene basale, sub-affioranti.

Infine i terreni della 5<sup>a</sup> classe di acclivita' sono quelli interessati quasi esclusivamente dalle "Sabbie di Monte Gallo" del Pleistocene superiore, anch'essi sub-affioranti.

La carta geologica allegata, e' corredata dall'ubicazione delle aree interessate da dissesto di diversa natura; dallo studio comparato sia della situazione esistente sul terreno, e sia dalle ortofotocarte, si sono rilevate alcune zone di dissesto idrogeologico. Considerando che su tutta l'area del territorio comunale il tipo litologico generale delle Formazioni e dei terreni distinti, e' argilloso, marnoso con intercalazioni di sabbie piu' o meno cementate, e cio' e' valido anche per i depositi eluvio-colluviali, ed in parte anche per quelli fluviali, si puo' ipotizzare che le forme di dissesto individuate abbiano caratteristiche meccanico-dinamiche simili tra loro. In particolare le paleofrane e le frane recenti, presenti, sono del tipo a colamento e scivolamento gravitativo e sono ubicate in aree con classe di acclivita' superiore (4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup>) ed interessano una coltre piu' o meno spessa di depositi colluviali in lento scorrimento, o al limite della stabilita', sulla sottostante Formazione. In effetti l'entita' della massa di terreno in queste condizioni e' proprio in relazione al volume del materiale eluvio-colluviale che, scollandosi, scivola sulla Formazione in posto. La principale di queste zone di dissesto coincide con l'agglomerato urbano della frazione di S. Rocchetto, quasi all'estremita' N del territorio comunale; questo movimento franoso, non realizza una vera e propria nicchia di distacco, ma una piccola parete di circa 1,5 - 2 metri di altezza, situata al centro della curva della strada principale. L'andamento generale e' semicircolare con la

concavita' rivolta verso la S.S. n.16.

Si puo' ritenere, inoltre, che le condizioni di rischio potenziale, in cui trovasi l'area di S. Rocchetto, siano aumentate anche a causa dei sovraccarichi esercitati dagli insediamenti abitativi esistenti e dalla possibile rottura degli scarichi fognari; anche l'assetto del fondo stradale risulta compromesso dalla presenza di cunette e dossi.

L'intervento piu' macroscopico a scopo cautelativo che e' stato fatto, oltre alla costruzione di alcuni muri di contenimento piu' a valle, e' la rimozione di parte del terreno dissestato che giaceva in corrispondenza della ipotetica nicchia di distacco principale, dove e' stato realizzato uno sbancamento.

A circa 300 m. a SE dal bordo esterno di questa frana, in un'area a classe di acclivita' 4, ne e' stata individuata un'altra di dimensioni molto piu' limitate, dove si e' verificato uno scollamento della superficie argillosa del terreno, con conseguente formazione di una nicchia di distacco e di una zona di accumulo.

Un'altra area interessata da fenomeni di dissesto e' quella situata in corrispondenza della scarpata a N del centro urbano di Castelfidardo; questa e' interessata dalla massima acclivita' e quindi da accentuata pendenza del profilo topografico.

Nella porzione NE, quest'area instabile si imposta in parte su di una forma di accumulo causata probabilmente da una frana molto piu' antica. In generale sulla superficie si notano delle pieghe e dei dossi del terreno come conseguenza del dissesto del suolo agrario ad opera soprattutto dell'azione erosiva delle acque meteoriche. Nonostante la presenza di una notevole acclivita', il terreno interessato dal dissesto, raggiunge una profondita' massima di circa 2 metri, che e' appunto lo spessore maggiore della coltre eluvio-colluviale ivi presente.

Altre aree interessate da fenomeni analoghi si riscontrano poco a S di Castelfidardo, al limite dell'agglomerato urbano, nei dintorni di Villa Gentilucci, a Sud di Borgo S. Lucia. Queste aree non sono marcatamente circoscritte come le precedenti, in quanto sono di piccole dimensioni e inoltre interessano volumi di terreno molto piu' ristretti. Si tratta comunque sempre di fenomeni dovuti all'azione della gravita' di soliflusso e "soil-creep".

#### 4. GEOLOGIA

-----

Per quanto riguarda la denominazione delle varie Formazioni presenti nell'area, si e' fatto riferimento alla nomenclatura riportata sulla cartografia ufficiale (carta geologica in scala 1:100.000 del Servizio Geologico di Stato). Per la dotazione dei terreni dell'area si e' fatto riferimento alla loro natura litologica e, per motivi strettamente economici, non si e' fatto ricorso ad esami micropaleontologici su campioni di terreno.

La successione dei terreni, dalle Formazioni piu' antiche a quelle piu' recenti, e' la seguente:

##### Marne Plioceniche (di Numana) (Pliocene medio e superiore)

-----

Questa Formazione e' costituita generalmente da marne e marne argillose talvolta leggermente siltose e mediamente compatte, di colore azzurrino e grigiastro; la stratificazione e' spesso mal distinguibile, se non in alcuni punti, per la presenza di sottili livelletti sabbiosi e limosi dello spessore di pochi cm.

In tutta l'area di studio gli affioramenti tipici ed indisturbati in questa Formazione sono piuttosto rari a causa della cattiva esposizione e per le estese coperture di terreno agrario. In alcune zone tra Bivio Bardolina e Borgo S. Agostino si sono potute fare delle misurazioni di pendenze e direzione di strato, lungo i fronti di scavo eseguiti per lavori recenti.

##### Alternanza di transizione (Pleistocene inferiore)

-----

Superiormente si passa ad un'alternanza di argille marnose e sabbiose grigio-verdastre e livelletti (e lenti) sabbiosi, generalmente di colore giallo, talvolta debolmente cementati. Si sono inoltre notate frequentemente delle stratificazioni incrociate e ondulazioni. Nelle aree di contatto tra queste unita' e le alluvioni, sono stati rilevati negli affioramenti delle intercalazioni di livelli ghiaiosi, spesso canalizzati, con ciottoli di diverse dimensioni, e quasi sempre classati (v. affioramenti a S della Selva Montoro nei pressi di Ca' Serenelli e sul M. S. Pellegrino). Il contatto tra questa unita' e quella sottostante, e' difficile da identificare alla scala degli affioramenti in quanto e' graduale, dovuto al progressivo aumento della frequenza e dello spessore dei livelli sabbiosi, esso e' stato quindi quasi sempre interpolato sulla

base di considerazioni morfologiche e giacitureali. Infine e' da notare che questa sequenza di alternanze, viene generalmente attribuita ad un evento di tipo trasgressivo.

#### Sabbie di Monte Gallo (Pleistocene superiore)

-----

Il passaggio tra l'unita' precedente e questa, e' anche qui generalmente graduale in quanto si esauriscono progressivamente i livelli argillosi ed aumentano quelli sabbiosi.

Questa Formazione e' costituita da banchi sabbioso-argillosi piu' meno cementati, di natura quarzoso micacea a grana media, con lenti arenacee e ghiaie talvolta canalizzate.

#### I depositi alluvionali

-----

Dei fiumi Aspio e Musone e dei fossi Rigo e Vallato, bordano in maniera continua tutto il territorio in esame e sono i piu' estesi arealmente. Da segnalare che queste alluvioni hanno caratteristiche diverse per quanto riguarda i due fiumi principali: infatti per i depositi del fiume Musone si ha soprattutto una facies ghiaiosa, mentre, per il fiume Aspio si ha principalmente una facies argillo-limosa.

Da alcuni sondaggi effettuati precedentemente, in prossimita' dell'alveo fluviale, sono stati misurati spessori alluvionali di circa 30 metri in prossimita' del Bivio Brandoni a S di Castelfidardo.

La serie di terreni sopra descritti, e' ricoperta da un manto di natura eluvio-colluviale di diverso spessore, costituito da una coltre argilloso-limosa di colore marrone beige, mediamente compatta, con numerose concrezioni calcaree, sparse e di diverse dimensioni, che sono indicative dell'alterazione degli agenti atmosferici; i contatti sono generalmente incerti.

Questi depositi sono stati rilevati soprattutto alla base dei versanti e nelle zone di impluvio, dove realizzano gli spessori maggiori (6 metri ed oltre).

## 5. TETTONICA

-----

Dal punto di vista dello stile strutturale generale, in queste zone sono presenti faglie e pieghe, caratteristiche dello stile appenninico.

Dalle fonti bibliografiche consultate, e da alcune considerazioni fatte sulla base dei dati di campagna, nonché dalla fotointerpretazione, si sono attribuite le faglie esistenti ad una fase tettonica verificatasi presumibilmente durante il Pleistocene basale. Nell'area di studio, le faglie individuate sono 2, accertate, ed una terza probabile; la prima di cui si rileva la traccia del piano di scorrimento sul M. S. Pellegrino nella parte E del territorio comunale, tra l'incisione del fiume Aspico e la S.S. Adriatica.

La seconda localizzata tra il monumento di Castelfidardo e Borgo S. Lucia (in posizione sub-centrale rispetto l'agglomerato cittadino).

La terza faglia, probabile, e' situata a circa 350-400 metri, in direzione NE, dalla precedente, tra l'estremita' N del cimitero comunale e l'abitato di Fornaci.

In entrambi i casi, le tracce dei piani di faglia risultano ad orientazione appenninica (NW - SE), di tipo distensivo, con piano di scorrimento sub-verticale.

Infine per quanto riguarda l'entita' del rigetto attribuibile a queste dislocazioni, incerta e' la valutazione per le faglie di Castelfidardo, mentre la situazione di campagna, appare piu' chiara nel caso della faglia di M. S. Pellegrino, dove e' stato individuato un piano di faglia affiorante per circa 20 - 25 metri di altezza, sul quale si sono potute fare delle misurazioni di pendenze di strato; inoltre anche la morfologia superficiale e' indice della presenza della faglia stessa.

6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE, CON PARTICOLARE RIGUARDO ALLE  
-----  
CONDIZIONI DI RISCHIO POTENZIALE DI ALCUNE AREE DEL  
-----  
TERRITORIO COMUNALE  
-----

E' da premettere che in sede di interventi di qualsiasi tipo e' necessario valutare preventivamente le caratteristiche ottimali del terreno, l'edificabilita' e l'uso che si vuole realizzare del territorio, di volta in volta, quindi su aree specifiche, tenendo in considerazione oltre che i dati generali finora riportati, anche quelli derivati dai risultati di prove in sito (sondaggi geognostici e penetrometrici) e di prove di laboratorio effettuate sui campioni prelevati direttamente dal terreno.

Uno degli scopi di quest'indagine, a carattere generale, del territorio comunale di Castelfidardo, e' appunto quello di fornire una indicazione sulla presenza o meno di aree soggette a fattori di rischio potenziale, che possono condizionare lo sviluppo e l'assetto urbanistico. E' da puntualizzare che per aree soggette a fattori di rischio potenziale si intendono, oltre alle aree soggette attualmente o di recente a movimenti franosi, anche quelle aree apparentemente stabili, ma per caratteristiche morfologiche e litostratigrafiche (e quindi geotecniche), piu' facilmente soggette alla rottura dell'equilibrio naturale dei terreni ivi affioranti.

La carta del rischio potenziale cosi' realizzata, rappresenta in pratica una sintesi globale dell'ubicazione di queste aree, che andra' attentamente valutata nelle scelte urbanistiche in quanto ogni intervento sulle aree di rischio (anche gli interventi di risanamento) dovra' avere come presupposto un dettagliato studio geologico e geotecnico sulla fattibilita' dell'intervento che, in caso di fattibilita', dovra' essere eseguito con le massime cautele. Pertanto le aree di rischio potenziale non sono da considerarsi indiscriminatamente sempre inedificabili, perche' l'edificazione in tali aree dipendera' da come verra' progettato ed attuato l'intervento edilizio.

I fattori presi in considerazione per la compilazione della carta di rischio, sono di diverso ordine: innanzitutto le caratteristiche geomeccaniche connesse ad ogni tipo litologico rilevato (carta geologica) e le condizioni morfologiche del profilo topografico (carta dell'acclivita'); i fattori di rischio non considerati, in quanto non contepiati dallo studio sono quelli connessi al grado di sismicita' della zona, dovuti

in pratica al tipo di risposta del terreno sottoposto a sollecitazioni di natura sismica, e con i riflessi che queste hanno sulle falde idriche e sui depositi colluvio-alluvionali. Si tenga presente, a questo proposito, il rischio connesso a fenomeni di liquefazione in presenza di falde idriche e di strati altamente permeabili quali, ad esempio, i livelli sabbiosi dei depositi alluvionali. Da studi sperimentali sui danni prodotti dai terremoti, si e' potuto rilevare un comportamento diversificato tra i terreni formazionali (litologicamente piu' omogenei) e i terreni delle coltri di copertura secondaria alluvionali e colluviali (solitamente litologicamente eterogenei), sottoposti entrambi a sollecitazioni sismiche: con maggiore frequenza si sono riscontrati i danni piu' rilevanti sui fabbricati fondati sul materasso alluvio-colluviale a causa di fenomeni di amplificazione ed interferenza delle onde sismiche, prodotti da tali terreni con conseguenti maggiori danni ai manufatti ivi fondati.

Utile a tale proposito sara' una indagine di microzonizzazione sismica del territorio, che potra' essere condotta a carattere comprensoriale.

Un altro fattore di rischio non riportato sulla carta, ma da tener presente durante le scelte urbanistiche, e' quello connesso ad eventuali alluvionamenti delle aree pianeggianti adiacenti i corsi d'acqua (fiume Musone, fiume Aspio, fosso Rigo, fosso Vallato e idrografia minore). Tale rischio potra' essere tenuto sotto controllo, fino ad essere annullato, con periodici interventi di regimazione dei corsi d'acqua; tali interventi dovranno essere preceduti da un attento studio idrologico dei bacini imbriferi e delle capacita' portanti degli alvei dei corsi d'acqua.

Per la scala relativamente piccola (cartografia 1:10.000) su cui e' stato condotto il lavoro e per l'ampiezza dell'area, non sono stati cartografati altri elementi che, anche se non cosi' macroscopici, sono sempre da tenere in considerazione nelle scelte urbanistiche, piu' in generale, e nell'edificazione dei singoli fabbricati, piu' in particolare: tali elementi sono le scarpate naturali o artificiali di limitata altezza o ampiezza, e quindi mal cartografabili. E' buona norma infatti, evitare di costruire a ridosso (sul ciglio) di tutte le scarpate: in tale circostanza sara' opportuno mantenersi con i fabbricati ad una distanza dal ciglio di dirupi o pendii scoscesi non inferiore al doppio dell'altezza delle scarpate stesse, o, quantomeno, fondare i manufatti su pali attestati con la punta ad una quota inferiore alla quota del piede della scarpata.

Ogni intervento sul territorio comunale che

presupponga la variazione della naturale morfologia dovrà essere prioritariamente (prima dell'intervento) adeguatamente valutato, al fine di non creare scompensi sui terreni con conseguente innescamento di fenomeni di instabilità (frane, smottamenti, scoscendimenti, ecc.)

Particolare attenzione dovrà essere usata per i lavori di sbancamento o di taglio del pendio naturale: infatti se l'angolo di scarpa su cui verranno sistemati i fronti di sbancamento dovrà superare l'angolo di attrito interno ( $\varphi$ ) del terreno, andranno tempestivamente eseguite opere di contenimento e drenaggio del materiale a monte, prima dell'insorgere di fenomeni di decompressione. Eventuali riporti di terreno sui versanti naturalmente acclivi andranno evitati o, quantomeno, dovranno essere limitati allo stretto indispensabile e venire adeguatamente contenuti.

Un ultimo problema piuttosto delicato, da tener presente nell'intervento sul territorio, è costituito dallo scarico delle acque meteoriche durante i lavori di costruzione degli edifici, delle strade e delle fognature. È in questo periodo che si possono registrare gravi inconvenienti, se non si provvede adeguatamente: infatti si danno le maggiori possibilità all'acqua di penetrare nel terreno con conseguente filtrazione e formazione di pressioni interstiziali tali da provocare scoscendimenti delle scarpate. Sarà pertanto necessario in questo periodo costruttivo, avere la possibilità di allontanare e scaricare le acque rapidamente verso gli impianti fognari o, più generalmente, verso valle.

Ancona, li' 13 FEB. 1984

ORDINE NAZIONALE DEI GEOLOGI  
Dott. ROBERTO CRISTIANI  
ISCRITTO ALL'ALBO COL N. 2985

ORDINE NAZIONALE DEI GEOLOGI  
Dott. GABRIELLA GIUSEPPE  
ISCRITTO ALL'ALBO COL N. 2343

ORDINE NAZIONALE DEI GEOLOGI  
Dott. AUGUSTO TABIO  
ISCRITTO ALL'ALBO COL N. 2345