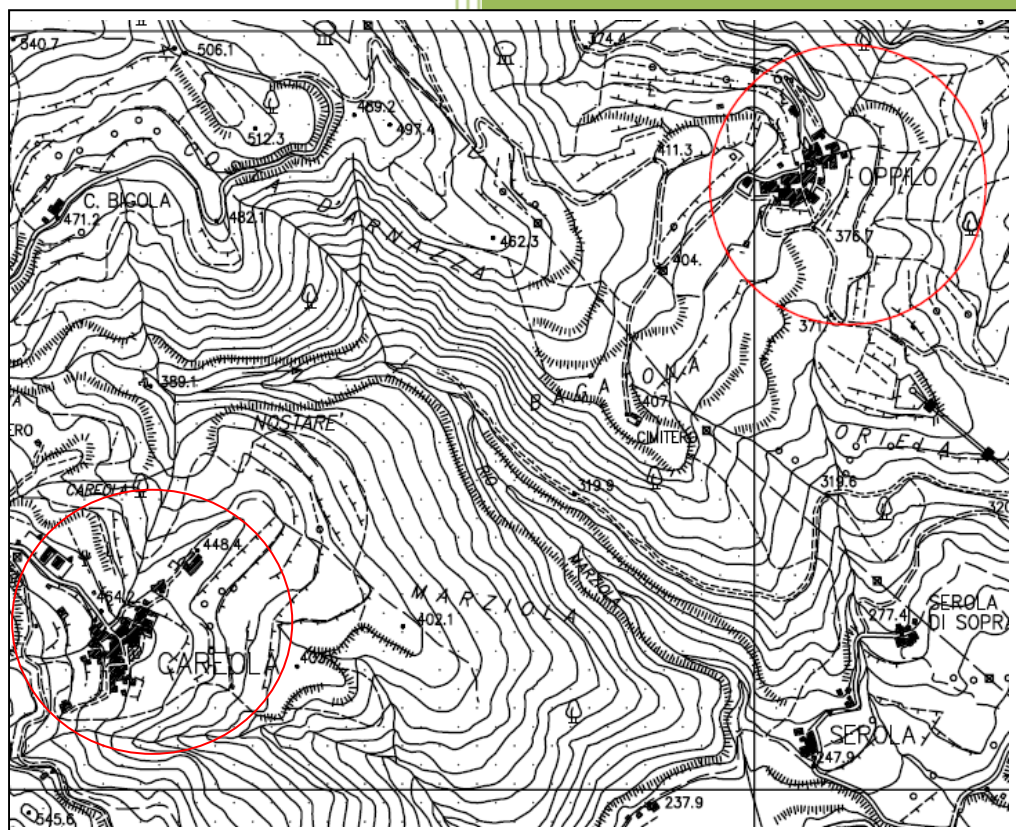




REGIONE TOSCANA
Provincia di Massa – Carrara
Comune di Pontremoli

PIANO DI RECUPERO DEL PATRIMONIO EDILIZIO ESISTENTE
Frazioni OPPILO E CAREOLA



RELAZIONE GEOLOGICA
di FATTIBILITA'

Committente

Comune di PONTREMOLI

Progettista

*Arch. Mauro LOMBARDI
Arch. Gloria LONGHINI*

Geologo

Geol. Andrea NECCHI-GHIRI

Data

STUDIO GEOLOGICO



Dott. Geol. Andrea Necchi-Ghiri

via P. Bologna, 4
54027 PONTREMOLI – MS

Cell. 338.9182365
tel/fax 0187.832507
E-mail: geonecchighiri@libero.it



INDICE

Pagina

Premessa	2
1. RELAZIONE GEOLOGICA	
1.1 Inquadramento geologico-strutturale	3
1.2 Analisi geologica	4
1.3 Analisi geomorfologica	6
1.4 Analisi idrogeologica	7
1.5 Analisi Sismica	8
2. VALUTAZIONE della PERICOLOSITA'	
2.1 Pericolosità per fattori geomorfologici	9
2.2 Pericolosità per fattori sismici	10
3. VALUTAZIONE della FATTIBILITA'	11
4. CONCLUSIONI	13

ALLEGATI:

- Ubicazione area di studio
- Planimetria catastale
- Carta Geolitologica
- Carta Geomorfologica
- Carta Idrogeologica e della Permeabilità
- Carta Pericolosità Geomorfologica
- Carta delle Zone a Maggior Pericolosità Sismica Locale



Premessa

Su richiesta degli architetti Mauro LOMBARDI e Gloria LONGHINI, tecnici incaricati dall'Amministrazione Comunale di Pontremoli di redigere un progetto relativo al Piano di Recupero del Patrimonio Edilizio Esistente nelle frazioni di **OPPILO e CAREOLA**, è stata eseguita una indagine geologica dell'areale su cui si sviluppano i due abitati, al fine di definire il contesto geologico e le relative situazioni di pericolosità locali (geologiche, geomorfologiche, idrauliche e sismiche) necessarie per stimare la fattibilità dell'attuazione del citato Piano di Recupero.

L'indagine ha avuto lo scopo di ricostruire la situazione geologica, geomorfologica e idrogeologica del sito avvalendosi, della cartografia disponibile presso il Comune di Pontremoli (P. Strutturale) e della cartografia ufficiale della Regione Toscana (CARG 1:10000) con le rispettive carte tematiche derivate; inoltre è stato compiuto un rilevamento geologico e geomorfologico di dettaglio, rivolto alla verifica in campagna di quanto desunto dalle indagini e dagli studi consultati in precedenza come previsto dal Regolamento di attuazione in materia di indagini geologiche D.P.G.R. n° 26/R del 27/04/2007.

La metodologia di studio si è sviluppata attraverso le seguenti fasi:

- Consultazione cartografia e studi da bibliografia
- Rilevamento geologico-geomorfologico di campagna
- Definizione del quadro geologico-tecnico dell'area
- Relazione finale di fattibilità

ed ha prodotto gli elaborati sotto elencati:

- | | | |
|----------|---|---------------|
| • Tav. 1 | - Ubicazione dell'area | scala 1:10000 |
| • Tav. 2 | - Planimetria catastale | scala 1:1000 |
| • Tav. 3 | - Carta Geolitologica | scala 1:10000 |
| • Tav. 4 | - Carta Geomorfologica | scala 1:10000 |
| • Tav. 5 | - Carta Idrogeologica e della Permeabilità | scala 1:10000 |
| • Tav. 6 | - Carta Pericolosità Geomorfologica | scala 1:10000 |
| • Tav. 7 | - Carta Zone a Maggior Per Sismica | scala 1: 5000 |
| • Tav. 8 | - Legenda ZMPSL e Grado di Pericolosità Sismica | |



1. RELAZIONE GEOLOGICA

1.1 Inquadramento geologico-strutturale

L'assetto geologico-strutturale della alta Val di Magra, all'interno del quale si trova l'area presa in esame, è caratterizzato da una depressione strutturale o "Graben" verificatasi durante gli eventi distensivi associati alle fasi principali dell'Orogenesi Appenninica avvenuta nel pliocene sup.- pleistocene inf.

Tale assetto strutturale presenta un evidente sistema di faglie dirette con direzione NO-SE ed immersioni convergenti verso il centro della depressione, lungo le quali sono ruotati e collassati dei blocchi strutturali che hanno definito una tipica profilatura a gradoni dei versanti montani.

Le zone strutturalmente più basse furono sede di bacini endoreici successivamente colmati da depositi lacustri, fluvio-lacustri e fluviali che durante il Quaternario furono incisi e terrazzati dalle numerose piene del fiume Magra e dai suoi affluenti principali.

Lo schema geologico della Lunigiana, è caratterizzato dalla presenza di due grandi unità geologiche sovrapposte una all'altra: la Falda Toscana in basso e la Falda Ligure in alto.

Entrambe sono di origine alloctona, cioè si sono formate in bacini di sedimentazione localizzati nel Mar Tirreno, di là si sono poi spostate come falde di ricoprimento, fino al raggiungimento della posizione attuale.

Le formazioni appartenenti alla Falda Toscana sono costituite prevalentemente, da una successione di potenti bancate di rocce carbonatiche e terrigene, talvolta intercalate da sottili livelli di argilliti e siltiti di età compresa fra il Trias e il Miocene inferiore che in quest'area sono prevalentemente rappresentate dall'arenaria "Macigno" di cui si fornirà in seguito adeguata descrizione.

Al disopra della Falda Toscana troviamo le unità della Falda Ligure rappresentate dal Complesso Subligure delle "argille e calcari di Canetolo" di età paleocenica-eocenica, caratterizzate da una parte basale ricca di argille siltose intercalate a calcari e brecce sedimentarie poligeniche, e dall'Unità di M. Caio, sovrapposta tettonicamente a quest'ultima, costituita da una sequenza torbidityca prevalentemente calcareo-marnosa definita comunemente "Flysch di M Caio" o "Flysch di Ottone".

La sequenza stratigrafica va a chiudersi con i depositi quaternari derivati dalla sedimentazione continentale glaciale e fluvio-lacustre che ha caratterizzato l'intero bacino del Magra in fasi più recenti composta da depositi conglomeratici variamente cementati.



1.2 Analisi Geologica

L'area oggetto di studio, corrispondente all'intorno degli abitati di Oppilo e Careola (**Tav1**) frazioni nel comune di Pontremoli, è localizzata nella porzione meridionale del territorio comunale lungo le pendici collinari che risalgono verso ovest poco prima della confluenza del Torrente Teglia con il Fiume Magra, come mostrato nell'allegata cartografia di insieme.

Da una prima analisi, compiuta attraverso lo studio congiunto della cartografia geologica regionale (base CTR 10000 "CARG" Reg. Toscana) con la cartografia del Piano Strutturale Comunale, risulta che la zona in oggetto è caratterizzata, dal punto di vista geolitologico, dalla presenza di tre Unità tettoniche principali, una definita dalle "Argille e Calcari di Canetolo" appartenente al Dominio Subligure localizzata nei pressi dell'abitato di Careola, un'altra rappresentata dal "Flysch di Ottone" riferita al Dominio Ligure Esterno presente al disotto del paese di Oppilo ed infine l'Unità del "Macigno" appartenente alla Falda Toscana che occupa la vallecchia definita dal Rio Marziola, intermedia tra le due frazioni, e i versanti che si ergono verso ovest a quote più elevate. (**Tav 3**)

Ad esse si associano, a livello più superficiale, depositi di versante più o meno estesi ben evidenti nei pressi dell'abitato di Careola, sui quali, in alcune zone più spostate a oriente vicino al paese di Oppilo, si sono impostati locali movimenti gravitativi in differenti stati di equilibrio di cui si rimanda ad una descrizione più dettagliata ai paragrafi successivi.

Poco ad ovest di Oppilo si trovano evidenze di altre due formazioni litologiche secondarie rappresentate dalle "Marne di Marmoreto" e dal "Olistostroma di Monte Modino" che costituiscono la parte alta della sequenza tipica della Falda Toscana in questa zona.

Il rilevamento geologico eseguito per un intorno congruo nell'area, ha in sostanza confermato quanto desunto dagli elaborati cartografici consultati mettendo per di più in evidenza la presenza, in alcune zone, di una debole copertura superficiale definibile come cappellaccio di alterazione quindi di composizione simile al substrato. Tale copertura, quando presente, si mostra con spessori che, in entrambi i paesi raggiunge spessori di 3-5 metri con granulometria media in matrice sabbioso-limosa per Careola e medio-fine in matrice argillosa per Oppilo.

Di seguito viene fornita una descrizione delle principali caratteristiche geolitologiche di ogni formazione presente nell'area:

DEPOSITI QUATERNARI

b : ***"Depositi alluvionali attuali e recenti"***

bn : ***"Depositi alluvionali terrazzati"***



aa : “**Depositi detritici**” – (Dep. Quaternari); coltri di ricoprimento e accumuli detritici provenienti dall’alterazione del substrato costituiti da materiali sciolti come ciottoli eterometrici a granulometria variabile immersi in una matrice sabbioso-limosa di colore marroncino.

a1 : “**Frane**” con tipo di movimento indeterminato impostate su coltri detritiche.

DOMINIO LIGURE ESTERNO

OTO: “**Flysch di Ottone**” – (Creta sup. Campaniano-Maastrichtiano); Torbiditi calcareo-marnose grigio-scure in strati da medi a molto spessi (talvolta a base calcarenitica), costituite da calcari marnosi e marne calcaree (prevalenti) a cui si intercalano marne siltose, argilliti e argilliti calcaree, arenarie fini e siltiti. Nella porzione inferiore e media della formazione sono intercalati lembi discontinui di paraconglomerati polimitici, brecce ed olistoliti con clasti di calcari silicei, di radiolariti o di ofioliti e più raramente di marne e graniti, matrice-sostenuti, di colore grigio scuri o grigio-verdi, con matrice scagliosa argillitico-siltosa (più frequente) o siltoso-arenitica; i clasti da subangolosi a subarrotondati, hanno un diametro da centimetrico a metrico (Argilliti di Monte Veri, **OTO1**).

DOMINIO SUBLIGURE

ACC : “**Argille e Calcari di Canetolo**” – (Paleocene sup – Eocene med); appartenente all’Unità di Canetolo questa formazione è costituita da argilliti grigio-scure o nerastre intervallate da strati medi o sottili di torbiditi calcaree o calcareo-marnose grigio scure talvolta con base calcarenitica. Gli interstrati si presentano a scaglie o fogliettati, mentre la parte calcarea mostra una tipica fratturazione concoide ed una colorazione ocre per effetto dell’alterazione.

DOMINIO TOSCANO

MMA: “**Marne di Marmoreto**” – (Oligocene sup. Miocene inf); Marne e marne calcaree grigio verdi, a frattura scagliosa, a cui si intercalano strati sottili e medi di areniti e siltiti; a volte si intercalano anche argilliti varicolori.

OMM: **Olistostroma di M. Modino**” – (Oligocene sup. Miocene inf); depositi gravitativi di massa, costituiti da litofacies argillitico-calcaree, calcareo – marnose e calcaree del Cretacico inf.



MAC : “**Macigno**” – (Oligocene sup Miocene inf.); arenarie torbiditiche quarzoso-feldspatiche grigie o grigio-verdastre costituite da una serie di strati da medi a spessi a granulometria variabile intercalati da sottili straterelli argillitici o siltitici e verso l'alto da livelli pelitici e argillitici da sottili a spessi. Questa formazione rappresenta l'elemento principale della Falda Toscana non metamorfica presente nell'alto bacino del Magra.

1.3 Analisi Geomorfologica

Dal punto di vista geomorfologico l'area interessata dal presente studio è inserita in generale in un ambito morfologico che, per le sue caratteristiche topografiche, potremmo definire meglio come “dominio di versante”.

Per maggior chiarezza e semplicità andremo ora a descrivere separatamente la situazione geomorfologica nell'intorno dei due centri abitati rimandando, per una visione di insieme dell'area, alla cartografia allegata. (**Tav 4**)

L'abitato di Oppilo si trova lungo le pendici di un versante, ad una quota topografica di mt 380 s.l.m., che risale verso ovest con pendenze medie tra 15 e 25% interrotte da terrazzamenti agricoli ancora in parte coltivati.

Gran parte del paese è impostato su coperture detritiche di debole-medio spessore che soltanto nella parte sud occidentale sono state coinvolte in passato da un movimento gravitativo ben cartografato che ad oggi non mostra segni di attivazione se non a livello puntuale in corrispondenza di qualche muretto a secco di sostegno.

Per il resto l'area risulta stabile anche se i terreni appaiono vulnerabili a fenomeni di erosione superficiale da associare in particolare a eventi meteorici di rilevante intensità.

L'abitato di Careola, collocato alla quota di 464 mt anch'esso lungo un versante che sale verso ovest, con pendenze decisamente superiori che raggiungono anche il 35-40%, si trova completamente impostato su una vasta copertura detritica che sovrasta un substrato litoide piuttosto alterato e fratturato.

Il rilevamento di campagna e la consultazione bibliografica hanno messo in evidenza la presenza di numerose emergenze idriche che associate agli eventi meteorici tendono a imbibire tali coperture detritiche provocando, come riscontrato, fenomeni di saturazione e di cedimento su alcune strutture all'interno del paese.

Inoltre sono da mettere in evidenza la presenza, spostandoci da nord verso sud-est, di zone interessate da movimenti franosi in odierno stato di quiescenza che testimoniano la predisposizione di questa area ad essere soggetta a situazioni di instabilità diffusa.

L'analisi della carta della Pericolosità Geomorfologica redatta dall'autorità di Bacino del F. Magra, successivamente ripresa e aggiornata da quella del Piano Strutturale Comunale, hanno



evidenziato che entrambi i paesi sono collocati in zona a pericolosità media (G.2) e pericolosità elevata (G.3) con la presenza, nella parte settentrionale dell'abitato di Careola, di una zona a pericolosità molto elevata (G.4) in corrispondenza di un profondo impluvio cui soggiace un fosso denominato "Fontanella". (**Tav 6**)

Le aree circostanti queste frazioni non presentano particolari variazioni della pericolosità geomorfologica ma qualora si dovesse intervenire in queste zone sarà opportuno valutare attentamente le condizioni al contorno mediante studi più approfonditi.

Resta il fatto che tutte le aree interessate da coperture detritiche, suscettibili a fenomeni di erosione superficiale, e associate a forti pendenze e condizioni meteorologiche particolarmente avverse, possano evolvere verso condizioni di instabilità del versante.

Degne di nota, per i caratteri e per l'intensa attività morfodinamica cui sono soggette, anche se marginali al paese, sono le zone lungo le quali si sono impostati alcuni fossi di versante nei quali sono ben evidenti fenomeni di erosione in atto, che assumono caratteri particolarmente significativi durante i periodi di intense precipitazioni dove i torrenti e i fossi di versante acquistano una forza e una potenza tali da erodere e depositare grandi quantità di materiale.

Tali condizioni non presentano dal punto di vista della stabilità, ad oggi e in ordine allo studio di Piano locale, situazioni di pericolo in atto o imminenti, ma testimoniano la propensione dell'area a favorire fenomeni di progressivo dissesto riconducibili ad un lento e inesorabile degrado delle porzioni più superficiali dei terreni che potrebbero, in futuro, dare luogo a movimenti gravitativi anche di una certa importanza nelle porzioni più acclivi.

Per quanto riguarda la rete idrografica superficiale, i due paesi risultano drenati da due differenti corsi d'acqua; il bacino idrografico cui sottende Careola scarica le proprie acque nel Torrente Teglia che scorre a sud con direzione ovest-est, attraverso due canali principali il Fosso della Fontanella e il Rio Marziola, mentre il bacino di Oppilo drena sia nel T. Teglia con un Rio che scende in direzione sud verso l'abitato di Serola, sia nel F. Magra attraverso il Fosso del Ferdano prima e della Gazzola poi superando l'area di Novoleto e sfociando nel Magra oltre l'autostrada.

Ad essi si associa un ruscellamento superficiale a carattere temporaneo, legato a eventi meteorici di particolare intensità, che assume direttrici di scorrimento casuali ma sempre circoscritte al bacino idrografico di pertinenza del canale o fosso di raccolta.

1.4 Analisi Idrogeologica

La situazione idrogeologica dell'area studiata, rappresentata in dettaglio nella Carta Idrogeologica e della Permeabilità allegata (**Tav 5**), risulta strettamente legata alla tipologia degli



elementi litologici presenti nella zona ed al loro stato di addensamento, cementazione e fratturazione; a tal proposito, ad ogni formazione sono stati assegnati valori di permeabilità specifici, indicati nella carta con sigle e colori caratteristici per una migliore e più facile lettura.

Così si è potuto constatare che la zona pertinente al centro abitato di Oppilo, caratterizzata da elementi lapidei coperti da una variabile coltre detritica, è da considerarsi con valori di **permeabilità Media (pM)** associata e regolata soprattutto dalle condizioni di **fratturazione** del substrato mentre la parte sud-occidentale, corrispondente ad accumuli detritici con abbondante matrice argillosa, possono assumere anche valori di **permeabilità Medio-bassa** come evidenziato nella carta idrogeologica allegata. (Tav 5)

Per quanto riguarda la frazione di Careola, il paese si trova in gran parte su accumuli detritici che presentano per la loro composizione valori di **permeabilità Medio-alta (pMA)**, ad eccezione del quadrante nord-orientale caratterizzato da litologie argilliti che e calcaree che viene classificato con una **permeabilità Medio-Bassa (pMB)**.

Lo stato di saturazione di questi accumuli detritici pare in alcune zone anche piuttosto elevato, come testimoniato da fenomeni di risorgiva e ruscellamento superficiale, in particolare nella zona di Careola, dove la presenza di un substrato litoide pressoché impermeabile (arenarie Macigno e Argille e Calcari) impedisce la percolazione dell'acqua in profondità a favore di un incremento in saturazione dell'acquifero soprastante.

Questa situazione porta a desumere che la falda, di cui non è stato possibile rilevare la quota dalle indagini effettuate, considerando il tipo di litologia presente e le relative differenze di permeabilità, sia attestata al passaggio tra la copertura ed il substrato risalendo temporaneamente in occasione di intensi e copiosi eventi meteorici, manifestando fenomeni di ruscellamento superficiale nelle zone più acclivi e ristagni in quelle pianeggianti da regimare con opere di canalizzazione e drenaggio adeguate di volta in volta all'intervento da realizzarsi.

1.5 Analisi Sismica

L'area esaminata, come l'intero territorio del Comune di Pontremoli, è stata classificata dalla Regione Toscana con Deliberazione G.R.T. n° 431 del 19 Giugno 2006 (O.P.C.M. 3519 del 28/04/2006) come zona sismica di 2° categoria delle quattro previste dalla normativa.

Al comune di Pontremoli corrisponde un grado di sismicità **S=9** a cui sono stati assegnati i seguenti parametri sismici convenzionali:

- Accelerazione massima convenzionale $a_{max}/g < 0.25$
- Coefficiente di intensità sismica $C = \frac{S-2}{100} = 0.07$



Il coefficiente di intensità sismica C esprime l'accelerazione massima orizzontale in superficie che si sviluppa durante un evento sismico e si calcola attraverso la seguente relazione: $C = (S-2) / 100$ dove S rappresenta il grado di sismicità della zona.

L'analisi della situazione geologica, geomorfologica e delle indagini geognostiche consultate da bibliografia, correlate con la caratterizzazione sismica assegnata al territorio comunale, ha permesso di compiere una valutazione degli effetti locali o di sito, finalizzata alla riduzione del rischio sismico in ordine a fenomeni di amplificazione stratigrafica e topografica, alla presenza di litotipi che possano favorire instabilità o suscettibili di liquefazione e/o addensamento, in occasione di determinati eventi sismici.

Tale valutazione si è concretizzata nella realizzazione, alla scala del presente Piano di Recupero, della Carta delle Zone a Maggior Pericolosità Sismica Locale (ZMPSL), come richiesto dal Regolamento di Attuazione DPRGT n° 26/R del 27/04/2007, che consente di individuare le condizioni di Pericolosità sismica locale dell'area studiata in funzione della zona sismica di appartenenza assegnata al comune come riportato ai paragrafi successivi e nelle legende allegate (**Tav 8**).

2. VALUTAZIONE della PERICOLOSITA'

Al fine di compiere una valutazione relativa alla effettiva presenza di condizioni di pericolosità di vario genere nell'intorno dell'area oggetto di Piano, sono stati considerati tutti gli aspetti di carattere geo-ambientale sopra menzionati (geologici, geomorfologici, idraulici, sismici) dai quali è stato possibile individuare aree omogenee dal punto di vista della pericolosità le cui caratteristiche e classificazioni vengono riportate ai paragrafi successivi.

2.1 Pericolosità per fattori geomorfologici

In questa relazione si è fatto riferimento esplicito alla Carta della Pericolosità Geomorfologica redatta a corredo del Piano Strutturale di recente adozione, la quale si conforma alla omonima del PAI (Piano per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del F. Magra) come strumento di integrazione ed approfondimento negli aspetti locali più specifici.

La porzione di territorio analizzato trova rappresentate al suo interno, in misura differente, tutte le classi di pericolosità geomorfologica disponibili le cui caratteristiche principali vengono descritte di seguito e collocate spazialmente nella Carta allegata (**Tav 6**).

Pericolosità geomorfologica molto elevata (G.4): aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza;



Pericolosità geomorfologica elevata (G.3): aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con indizi di instabilità connessi con la giacitura, l'acclività, la litologia, la presenza di acque superficiali o sotterranee, nonché legati a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi;

Pericolosità geomorfologica media (G.2): aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi stabilizzati; aree con elementi morfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto;

Pericolosità geomorfologica bassa (G.1): aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche e giaciturali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa.

In particolare, per il centro abitato di **Oppilo**, si sono individuate tre classi di pericolosità così distribuite: G.2 per il nucleo principale del paese; G.3 per la parte sud occidentale interessata da una frana quiescente impostata su detrito e G.4 nel quadrante nord-occidentale in corrispondenza di una considerevole rottura del pendio evidenza di un antico movimento franoso.

Per quanto riguarda la frazione di **Careola**, si riscontrano allo stesso modo le tre classi ora ricordate localizzate come segue: G.2 nella parte meridionale del paese, G.3 sul lato ovest dove il pendio risulta più mosso per effetto di interruzioni e rotture del versante ed infine G.4 lungo un fosso ben approfondito che scende verso nord caratterizzato da significativi processi di erosione.

2.2 Pericolosità per fattori sismici

Per quanto riguarda gli aspetti di pericolosità relativi a fattori sismici, si è dapprima provveduto alla redazione della Carta a Maggior Pericolosità Sismica Locale (ZMPSL), come indicato nelle norme di riferimento precedentemente richiamate, dalla quale si sono poi ricavate le classi di Pericolosità Sismica Locale in funzione delle categorie sismiche assegnate al territorio comunale dal GRT 431/2006 riportate tra parentesi a lato delle classi a maggior pericolosità sismica locale nell'omonima carta. (**Tav 7**)

Una descrizione della pericolosità sismica in funzione delle caratteristiche delle aree viene di seguito riportata per esteso:

Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4): aree in cui sono presenti fenomeni di instabilità attivi (1) e che pertanto potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; terreni soggetti a liquefazione (5) in comuni ad elevata -media sismicità (zona 2);

Pericolosità sismica locale elevata (S.3): aree in cui sono presenti fenomeni di instabilità quiescenti (2A) e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone potenzialmente franose o esposte a



rischio frana (2B) per le quali non si escludono fenomeni di instabilità indotta dalla sollecitazione sismica; zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dare luogo a cedimenti diffusi (4); terreni soggetti a liquefazione dinamica (5) in comuni a media-elevata sismicità (zone 3s); zone con possibile amplificazione sismica connesse a zone di bordo valle/versante (8) o per effetti stratigrafici (9, 10, 11) o in zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche differenti (12) o in presenza di faglie o contatti tettonici (13);

Pericolosità sismica locale media (S.2): zone con fenomeni franosi inattivi (3) aree in cui è possibile amplificazione dovuta ad effetti topografici (6-7) zone con possibile amplificazione stratigrafica (9-10-11) in comuni a media sismicità (zona 3);

Pericolosità sismica locale bassa (S.1): aree caratterizzate dalla presenza di formazioni litoidi e dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.

L'analisi specifica compiuta a livello dei siti oggetto di Piano di Recupero, ha consentito di individuare le criticità presenti alle quali assegnare le rispettive classi di pericolosità; in particolare per **Oppilo** si sono riscontrate due tipologie di situazioni: **2A** per la parte interessata da accumuli detritici cartografata come frana quiescente e **2B** per il resto dell'intorno del paese costituito da terreni soggetti a erosione superficiale.

Careola invece, essendo ubicata al disopra di un vasto deposito detritico risulta avere una situazione di tipo **10**, mentre il versante orientale, sul quale si individuano zone potenzialmente o già coinvolte in movimenti gravitativi, è caratterizzato dalle situazioni **2A** e **2B**. (**Tav 7**)

3. VALUTAZIONE della FATTIBILITA'

La trasformabilità del territorio è strettamente legata alle situazioni di pericolosità e di criticità e dagli specifici fenomeni che le generano, ed è combinata ai possibili effetti che possono essere indotti dall'attuazione e realizzazione delle previsioni contenute nell'atto di governo del territorio.

Le condizioni di attuazione del Piano sono riferite alla fattibilità delle trasformazioni ammesse, associate alle indicazioni in merito alle limitazioni degli interventi previsti in funzione delle situazioni di pericolosità riscontrate, nonché in merito agli studi e alle indagini da effettuare a livello attuativo ed edilizio ed alle opere da realizzare per la mitigazione del rischio basate su studi e verifiche che permettano di acquisire elementi utili alla relativa progettazione.

A tale proposito vengono definite le categorie di fattibilità come di seguito riportate:

Fattibilità senza particolari limitazioni (F.1): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia;



Fattibilità con normali vincoli (F.2): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo dell'attività edilizia;

Fattibilità condizionata (F.3): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi;

Fattibilità limitata (F.4): si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del medesimo regolamento urbanistico, sulla base di studi e verifiche atti a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione.

Il grado di approfondimento delle indagini, degli studi geo-ambientali e delle prospezioni geognostiche di supporto alla redazione della relazione Geologico-tecnica, verrà quindi definito in funzione della classe di fattibilità in cui l'intervento si colloca.

La valutazione della Fattibilità è stata compiuta considerando e confrontando le varie classi di pericolosità (geomorfologica e sismica) precedentemente assegnate; si è così giunti ad individuare due classi di fattibilità relativamente all'area esaminata come schematizzato nella tabella seguente:

<i>Sito</i>	<i>Peric. Geomorfo</i>	<i>Peric. Sismica</i>	<i>Fattibilità</i>
OPPILO	G.2	S.3	F2
CAREOLA	G.3	S.3	F3

Par la classe di **Fattibilità F2**, come da definizione, non è necessario mettere in atto particolari indagini oltre a quelle richieste per il titolo abilitativo previste dalla normativa in materia, mentre per la classe di **Fattibilità F3** è necessario rispettare i principi generali indicati per zone a pericolosità G3 e S3 come sotto riportati:

- L'attuazione di interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture è subordinata all'esito di idonei studi geologici, idrogeologici e geotecnici finalizzati alla verifica delle effettive condizioni di stabilità ed alla preventiva realizzazione degli eventuali interventi di messa in sicurezza;
- Gli eventuali interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi geologici, idrogeologici e geotecnici, devono essere comunque tali da non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti, da non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione e prevenzione dei fenomeni, da consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza;



- In presenza di interventi di messa in sicurezza, dovranno essere predisposti ed attivati gli opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia del dissesto;
- L'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere di consolidamento, gli esiti positivi del sistema di monitoraggio attivato e la delimitazione delle aree risultanti in sicurezza, devono essere certificati;
- Possono essere attuati quegli interventi per i quali venga dimostrato che non determinano condizioni di instabilità e che non modificano negativamente i processi geomorfologici presenti nell'area; della sussistenza di tali condizioni deve essere dato atto nel procedimento amministrativo relativo al titolo abilitativo all'attività edilizia;
- Nel caso di aree caratterizzate da movimenti franosi quiescenti (2A) oltre a rispettare le prescrizioni riportate nelle condizioni di fattibilità geomorfologica, devono essere realizzate opportune indagini geofisiche e geotecniche per la corretta definizione dell'azione sismica;
- In presenza di faglie e/o contatti tettonici (13) tali situazioni devono essere opportunamente chiarite e definite attraverso una campagna di indagini geofisiche che definisca la variazione di velocità delle Vsh relative al litotipo e alla presenza di strutture tettoniche anche sepolte;
- Nelle zone con possibile amplificazione stratigrafica (9) deve essere prescritta una campagna di indagini geofisiche e geotecniche che definisca spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica dei terreni tra alluvioni e bedrock sismico.

4. CONCLUSIONI

Questa relazione, a conclusione di uno studio approfondito dell'area interessata dal Piano di Recupero del Patrimonio Edilizio Esistente delle frazioni di OPPILO e CAREOLA nel comune di Pontremoli, descrive le condizioni di Fattibilità del Piano riferite alla situazione geomorfologica, idrogeologica e sismica riscontrata, definendo il grado di approfondimento delle indagini geologiche e geognostiche da eseguirsi a supporto della progettazione esecutiva degli interventi previsti.

La Fattibilità geologica relativa al presente Piano di Recupero è stata definita, in generale, da una analisi integrata tra lo stato delle conoscenze del territorio in esame (condizioni di pericolosità) e le previsioni urbanistiche e infrastrutturali contenute nelle Norme Tecniche di Attuazione del Piano così come proposte dal progettista.

Dal punto di vista della pericolosità geomorfologica, le aree oggetto di intervento risultano caratterizzate da un grado di pericolosità geomorfologica variabile da media (G.2) a elevata (G.3), mentre per quanto riguarda la pericolosità sismica si sono riscontrati valori elevati (S.3).

La combinazione di queste condizioni di pericolosità con gli interventi previsti nel Piano, ha consentito di assegnare le varie classi di Fattibilità che sono risultate con normali vincoli (F.2)



e condizionata (F.3) rispettivamente per le frazioni di Oppilo e Careola come precedentemente descritto.

Tali condizioni sono tutte riscontrabili e verificabili anche nella cartografia allegata alla presente relazione.

Questo studio, come previsto, si è limitato a definire la situazione geologico-ambientale delle aree analizzate e a valutare la fattibilità delle previsioni di Piano senza scendere in approfondimenti di indagine, che saranno invece richiesti in sede di progettazione esecutiva delle opere da realizzarsi.

Infatti per ogni tipologia di intervento edilizio contenuto nel Piano si dovranno mettere in atto quegli approfondimenti di indagine previsti dalla normativa (L.R. n°1/2005 – Norme per il governo del territorio) con i vari regolamenti di attuazione (DPR 26/R 2007 e DPR 36/R 2009) i cui contenuti sono stati richiamati anche nei paragrafi precedenti.

Pontremoli, *Giugno 2012*

Dott. Geol. Andrea NECCHI-GHIRI

il geologo