

**Studio di Geologia  
GEODES**

via Valmaira, 14  
55032 Castelnuovo Garfagnana (LU)  
tel / fax 0583 - 644096  
e.mail : geodes@inwind.it - geodes.studio@gmail.com

**Provincia di Lucca  
Comune di Galliciano**

**PIANO DI RECUPERO DEL CENTRO DI ANTICA  
FORMAZIONE DI PERPOLI  
*Legge Regionale n° 1/05***

**INDAGINI GEOLOGICHE**

**INTEGRAZIONI**



dott.geol. Leonardo Moni

collaboratori : geom. Consuelo Adami

data: 27 febbraio 2008

File disegno :

File testo : Relazioni 2008 / Piano di Recupero PERPOLI  
INTEGRAZIONI BIS

L' Ufficio Regionale per la Tutela dell'Acqua e del Territorio di Lucca (URTAT) ha richiesto, con proprio protocollo n.5714/N60.60 datato 08 gennaio 2008, integrazioni alle *Indagini geologico tecniche relative al Piano di Recupero del centro di antica formazione di Perpoli in Comune di Galliciano*, redatte nell'aprile 2007 e successivamente integrate nel luglio dello stesso anno dallo scrivente geologo Leonardo Moni.

Si scrive :

- *Si prende atto dell'inserimento della zona soggetta a franosità ubicata nella parte a nord-ovest dell'area del Piano di Recupero nelle classi di fattibilità geomorfologica e sismica 4g e 4t.*

*Nella relazione geologica integrativa è riportato che in tale area "sono previsti semplici interventi di arredo urbano ...." e che per questo motivo non si ritiene necessario procedere ad ulteriori approfondimenti e verifiche.*

*Nelle suddette aree le Norme Tecniche di Attuazione del Piano in oggetto prevedono la realizzazione di un parcheggio pubblico a raso.*

*Visto quanto sopra esposto, le verifiche di stabilità del pendio allo stato di progetto potranno non essere effettuate a condizioni che le N.T.A. del Piano specifichino che nell'area inserita in classe di fattibilità 4g e 4t non sono previsti interventi che possano aggravare i carichi sul terreno quali la nuova costruzione o gli adeguamenti di parcheggi pubblici a raso.*

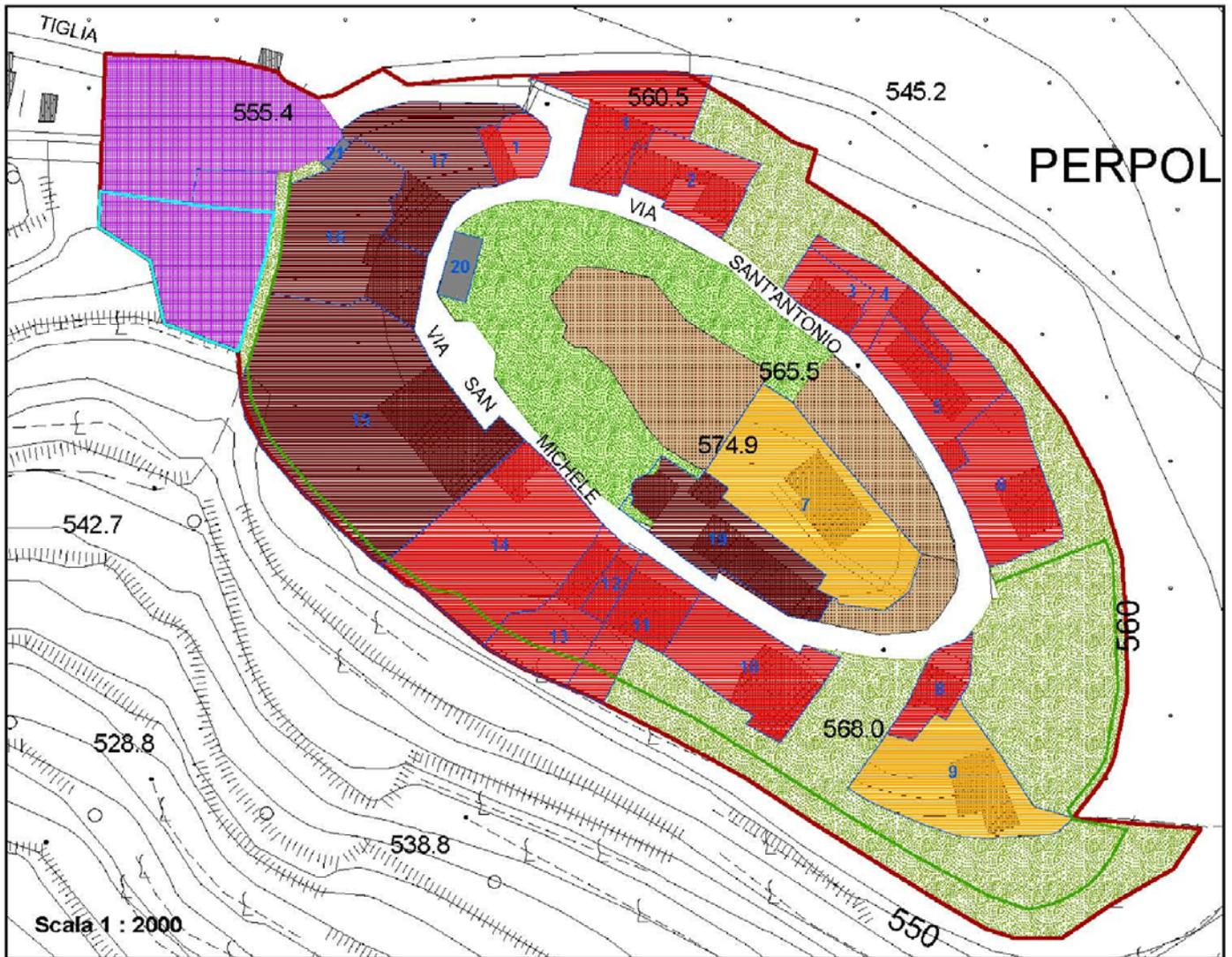
Confermando la non realizzabilità, nelle aree inserite in classe di fattibilità 4g e 4t, di interventi quali quelli appena sopra descritti, si rimanda, per un maggiore relativo dettaglio, a quanto riportato in articolo 10 comma 1 delle N.T.A. di Piano.

● *Per quanto riguarda la zona soggetta a franosita', ubicata nella parte a sud-ovest dell'area del Piano di Recupero si prende atto che "non si ritiene infatti che, date la granulometria ed il grado di permeabilita' dei materiali localmente costituenti la pendice, possano instaurarsi sulla stessa falde temporanee di significativa rilevanza".*

*Comunque le verifiche di stabilita' del pendio in questa zona dovranno essere riviste inserendo nei calcoli il presumibile sovraccarico.*

I fabbricati potenzialmente interferenti con la zona inserita in classe di fattibilita' 4g e 4t sopra citata risultano essere quelli schedati in Piano di Recupero ai numeri 11 – 12 - 13 e 14 (vedi allegato cartografico); per tali fabbricati (articolo 17 delle N.T.A. di Piano) si hanno le seguenti prescrizioni esecutive a cui sono subordinati gli interventi edilizi :

n° scheda	Prescrizioni
11	Adeguamento della veranda al profilo della copertura originaria e tamponamento con infissi di tipo tradizionale che riqualifichino i prospetti. Divieto di ampliamento verso valle Non realizzabile la piscina
12	Non realizzabile la piscina
13	Adeguamento della veranda al profilo della copertura originaria e tamponamento con infissi di tipo tradizionale che riqualifichino i prospetti. Gli ampliamenti si devono collocare sul retro in corrispondenza dell'attuale spazio coperto con pilastro in laterizio, senza aumento della superficie coperta. Non realizzabile la piscina
14	Gli ampliamenti si devono collocare esclusivamente sul lato dell'edificio in corrispondenza dell'area di pertinenza lungo via San Michele. Non realizzabile la piscina



### Legenda

- S1, Edifici di valore storico-architettonico e relativi spazi di pertinenza
- S2, Edifici di interesse tipologico e relativi spazi di pertinenza
- T1, Edifici di recente formazione o trasformati e relativi spazi di pertinenza
- V, Edifici e volumi accessori
- RR, Aree di recupero e rinnovo urbano
- AF, Antico sedime delle fortificazioni, delle mura e dei percorsi ad esse correlati
- AF/SP, Antico sedime delle fortificazioni, delle mura e dei percorsi ad esse correlati, Spazi Pubblici
- AA, Aree non edificate
- Percorsi di valorizzazione
- Area soggetta a PDR
- N° Unità immobiliari

Comune di Galliciano - Piano di recupero del centro di antica formazione di Perpoli

**PROGETTO INDIVIDUAZIONE DELLE UNITA' MINIME DI INTERVENTO E DETTAGLIO DEL PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE**

Tenuto conto di quanto sopra esposto sono state condotte ulteriori verifiche di stabilita' attraverso il metodo di Bishop, utilizzando la :

$$F = \frac{\sum \{ c_i \times b_i + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \varphi_i \} \times \frac{\sec \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \varphi_i / F}}{\sum W_i \times \sin \alpha_i}$$

Le verifiche testano, nell'assetto stratigrafico e geomeccanico delineato, in assenza di falda, in presenza di sovraccarico compatibile con la natura degli interventi edilizi realizzabili, la stabilita' del versante, sia in condizioni statiche che dinamiche.

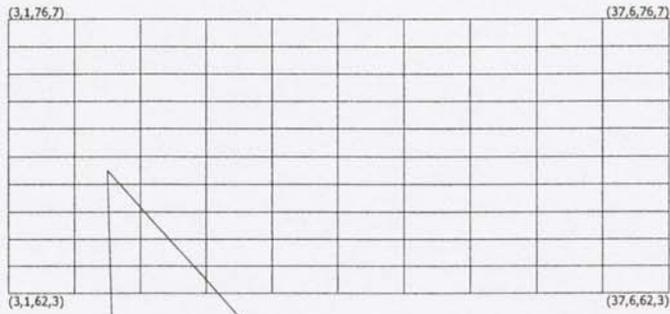
Si ricava :

stabilita' in condizioni statiche	Fs = 1.58
stabilita' in condizioni dinamiche	Fs = 1.32

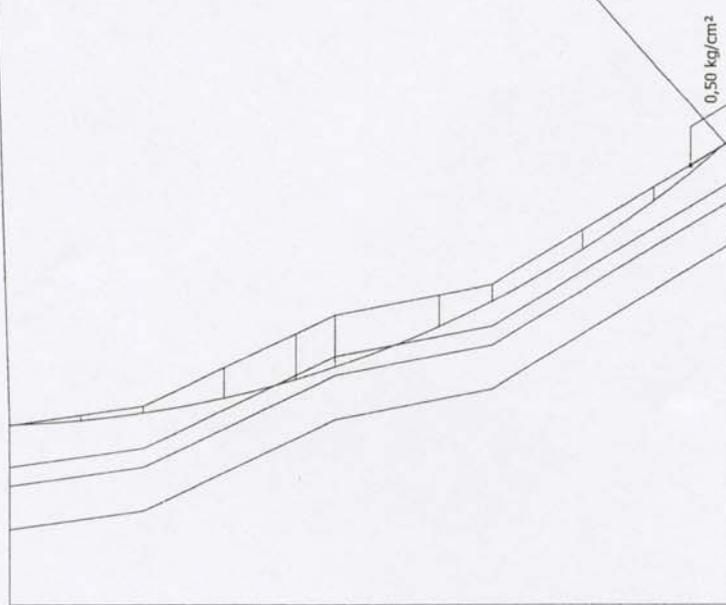
La stabilita' della pendice e' pertanto sempre verificata.

Verifica in condizioni statiche

$$F_s = 1.58$$



$x_c = 8,28$   $y_c = 68,77$   $R_c = 58,80$   $F_s = 1,58$



- Strato...1  
 $g = 1870 \text{ Kg/m}^3$   
 $g_s = 1870 \text{ Kg/m}^3$   
 $F_i = 28^\circ$   
 $c = 0,02 \text{ kg/cm}^2$
- Strato...2  
 $g = 1880 \text{ Kg/m}^3$   
 $g_s = 1880 \text{ Kg/m}^3$   
 $F_i = 29^\circ$   
 $c = 0,03 \text{ kg/cm}^2$
- Strato...3  
 $g = 1910 \text{ Kg/m}^3$   
 $g_s = 1910 \text{ Kg/m}^3$   
 $F_i = 30^\circ$   
 $c = 0,05 \text{ kg/cm}^2$
- Strato...4  
 $g = 2190 \text{ Kg/m}^3$   
 $g_s = 2190 \text{ Kg/m}^3$   
 $F_i = 38^\circ$   
 $c = 1,5 \text{ kg/cm}^2$

## Analisi di stabilità dei pendii con BISHOP

=====

Numero di strati 4,0  
Numero dei conci 10,0  
No sisma;  
**Superficie di forma circolare**

=====

## Maglia dei Centri

=====

Ascissa vertice sinistro inferiore xi 3,11  
Ordinata vertice sinistro inferiore yi 62,29  
Ascissa vertice destro superiore xs 37,57  
Ordinata vertice destro superiore ys 76,69  
Passo di ricerca 10,0  
Numero di celle lungo x 10,0  
Numero di celle lungo y 10,0

=====

## Vertici profilo

N	X	y
1	10,0	10,0
2	17,0	11,0
3	27,0	15,8
4	35,2	17,4
5	47,6	25,0

## Vertici strato .....1

N	X	y
1	10,0	7,8
2	17,0	8,8
3	27,0	13,6
4	35,2	15,2
5	47,6	22,8

## Vertici strato .....2

N	X	y
1	10,0	6,8
2	17,0	7,8
3	27,0	12,6
4	35,2	14,2
5	47,6	21,8

**Vertici strato .....3**

N	X	y
1	10,0	4,5
2	17,0	5,5
3	27,0	10,3
4	35,2	11,9
5	47,6	19,5

**Stratigrafia**

c: coesione; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K:  
Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	G (Kg/m <sup>3</sup> )	Gs (Kg/m <sup>3</sup> )	K (Kg/cm <sup>3</sup> )	Litologia
1	0,02	28	1870	1870	0,00	
2	0,03	29	1880	1880	0,00	
3	0,05	30	1910	1910	0,00	
4	1,5	38	2190	2190	0,00	

**Carichi distribuiti**

N°	xi	yi	xf	yf	Carico esterno (kg/cm <sup>2</sup> )
1	45,55	23,72	47,55	24,94581	0,5

## Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	1,58
Ascissa centro superficie	8,28
Ordinata centro superficie	68,77
Raggio superficie	58,8

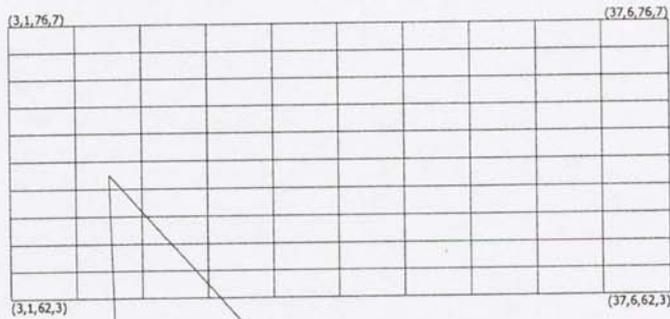
B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

### Analisi dei concii; superficie...xc = 8,279 yc = 68,77 Rc = 58,795 Fs=1,5762

Nr.	B	Alfa (°)	Li	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	3,74	3,5	3,75	1276,52	0,0	0,0	0,02	28,0	0,0	1224,5	888,5
2	3,26	6,9	3,28	2214,26	0,0	0,0	0,02	28,0	0,0	2094,0	1123,2
3	4,22	10,6	4,29	8136,91	0,0	0,0	0,02	28,0	0,0	7690,1	3138,8
4	3,74	14,6	3,86	14348,32	0,0	0,0	0,02	28,0	0,0	13512,1	5048,6
5	2,04	17,5	2,14	9966,59	0,0	0,0	0,03	29,0	0,0	9291,2	3675,2
6	5,44	21,4	5,84	23463,78	0,0	0,0	0,03	29,0	0,0	21765,8	8766,1
7	2,76	25,8	3,07	6816,12	0,0	0,0	0,02	28,0	0,0	6347,1	2530,5
8	4,72	29,9	5,44	9361,56	0,0	0,0	0,02	28,0	0,0	8712,1	3629,2
9	3,74	34,8	4,55	6851,1	0,0	0,0	0,02	28,0	0,0	6432,8	2747,7
10	3,74	39,3	4,84	11877,64	0,0	0,0	0,02	28,0	0,0	11637,6	4539,4

Verifica in condizioni dinamiche

$$F_s = 1.32$$



$x_c = 8,28$   $y_c = 68,77$   $R_c = 58,80$   $F_s = 1,32$



- Strato...1  
 $g = 1870 \text{ Kg/m}^3$   
 $g_s = 1870 \text{ Kg/m}^3$   
 $F_i = 28^\circ$   
 $c = 0,02 \text{ kg/cm}^2$
- Strato...2  
 $g = 1880 \text{ Kg/m}^3$   
 $g_s = 1880 \text{ Kg/m}^3$   
 $F_i = 29^\circ$   
 $c = 0,03 \text{ kg/cm}^2$
- Strato...3  
 $g = 1910 \text{ Kg/m}^3$   
 $g_s = 1910 \text{ Kg/m}^3$   
 $F_i = 30^\circ$   
 $c = 0,05 \text{ kg/cm}^2$
- Strato...4  
 $g = 2190 \text{ Kg/m}^3$   
 $g_s = 2190 \text{ Kg/m}^3$   
 $F_i = 38^\circ$   
 $c = 1,5 \text{ kg/cm}^2$

## Analisi di stabilità dei pendii con BISHOP

=====

Numero di strati	4,0
Numero dei conci	10,0
Zona Sismica	II (S=9)
Coefficiente azione sismica orizzontale Kh	0,07

=====

### Superficie di forma circolare

## Maglia dei Centri

=====

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	3,11
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	62,29
Ascissa vertice destro superiore xs	37,57
Ordinata vertice destro superiore ys	76,69
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

=====

## Vertici profilo

N	X	y
1	10,0	10,0
2	17,0	11,0
3	27,0	15,8
4	35,2	17,4
5	47,6	25,0

## Vertici strato .....1

N	X	y
1	10,0	7,8
2	17,0	8,8
3	27,0	13,6
4	35,2	15,2
5	47,6	22,8

## Vertici strato .....2

N	X	y
1	10,0	6,8
2	17,0	7,8
3	27,0	12,6
4	35,2	14,2
5	47,6	21,8

**Vertici strato .....3**

N	X	y
1	10,0	4,5
2	17,0	5,5
3	27,0	10,3
4	35,2	11,9
5	47,6	19,5

**Stratigrafia**

c: coesione; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K:  
Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	G (Kg/m <sup>3</sup> )	Gs (Kg/m <sup>3</sup> )	K (Kg/cm <sup>3</sup> )	Litologia
1	0,02	28	1870	1870	0,00	
2	0,03	29	1880	1880	0,00	
3	0,05	30	1910	1910	0,00	
4	1,5	38	2190	2190	0,00	

**Carichi distribuiti**

N°	xi	yi	xf	yf	Carico esterno (kg/cm <sup>2</sup> )
1	45,55	23,72	47,55	24,94581	0,5

## Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	1,32
Ascissa centro superficie	8,28
Ordinata centro superficie	68,77
Raggio superficie	58,8

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

### Analisi dei concii; superficie...xc = 8,279 yc = 68,77 Rc = 58,795 Fs=1,3195

Nr.	B	Alfa (°)	Li	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	3,74	3,5	3,75	1276,52	89,36	0,0	0,02	28,0	0,0	1214,2	1057,1
2	3,26	6,9	3,28	2214,26	155,0	0,0	0,02	28,0	0,0	2068,7	1331,5
3	4,22	10,6	4,29	8136,91	569,58	0,0	0,02	28,0	0,0	7583,7	3706,5
4	3,74	14,6	3,86	14348,32	1004,38	0,0	0,02	28,0	0,0	13280,7	5937,4
5	2,04	17,5	2,14	9966,59	697,66	0,0	0,03	29,0	0,0	9091,9	4306,4
6	5,44	21,4	5,84	23463,78	1642,47	0,0	0,03	29,0	0,0	21191,6	10230,3
7	2,76	25,8	3,07	6816,12	477,13	0,0	0,02	28,0	0,0	6148,3	2942,6
8	4,72	29,9	5,44	9361,56	655,31	0,0	0,02	28,0	0,0	8382,5	4202,4
9	3,74	34,8	4,55	6851,1	479,58	0,0	0,02	28,0	0,0	6142,8	3165,4
10	3,74	39,3	4,84	11877,64	831,44	0,0	0,02	28,0	0,0	11093,4	5203,2