

COMUNE DI CASTIGLION FIBOCCHI

**REALIZZAZIONE DI DUE STRUTTURE DI SUPPORTO ALLE ATTIVITA'
ANTINCENDIO E PER IL RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI PER IL PIANO DI
ASSETTO/GESTIONE FORESTALE LUNGO LA VIA PANORAMICA DEL
PRATOMAGNO, LOCALITA' LE CORNIOLA**

Proprietà: UNIONE DEI COMUNI DEL PRATOMAGNO

Gruppo di Progettazione: Ing. FILIPPO BORETTI (Coordinatore gruppo di progettazione)
Arch. GIULIA CASIMIRRI
Geol. ROBERTO CHECCUCCI
Ing. ANDREA LENZI

Oggetto:

RELAZIONE GEOLOGICA RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA

(ai sensi del D.M. 14.01.2008: «Norme tecniche per le Costruzioni», del Circ. C.S.LL.PP. 02.02.2009 "Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni", nonché del D.G.R. N°36/R del 09.07.2009)

GEODINAMICA

STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO
di Calò J.G., Checcucci R., Scotti A.

GEOLOGIA - GEOTECNICA - IDROGEOLOGIA
GEOLOGIA AMBIENTALE

Via Giovanni Giolitti n°34, 50136 FIRENZE tel. / fax 055/6505157
e-mail: geodinamica3@gmail.com web: <http://geodinamica.weebly.com/>



data:
marzo 2016

1 - INTRODUZIONE

Il presente lavoro costituisce lo studio geologico, sulla modellazione sismica e geotecnica, finalizzato anche all'ottenimento del nulla-osta ai fini del vincolo idrogeologico, a supporto del progetto per la realizzazione di due fabbricati in legno, di cui uno costituirà struttura di supporto per attrezzature antincendio, il secondo costituirà invece struttura di supporto per gestione forestale.

Tale intervento verrà realizzato nel territorio comunale di Castiglion Fibocchi, in Provincia di Arezzo, località Le Corniola, in prossimità della Strada Provinciale Valdarno-Casentinese: la sua localizzazione territoriale è visibile in Fig.1 (stralcio carta I.G.M. in scala 1:25.000 e stralcio C.T.R. in scala 1:5.000) allegata in Appendice I.

1.1 - Normativa di riferimento

Lo studio è stato eseguito in ottemperanza al quadro normativo attualmente in vigore, con particolare attenzione a:

- **D.G.R. n°36/R del 09.07.2009** ("Regolamento di attuazione art.117 L.R. 01/2005 - Disciplina delle attività di vigilanza e verifica delle opere e costruzioni in zone soggette a rischio sismico")
- **D.M. 14.01.2008** ("Norme tecniche per le costruzioni")
- **Circolare Consiglio Sup. LL.PP. Del 02.02.2009** ("Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni"),
- **Voto n°36 Consiglio Sup. LL.PP. Del 27.07.2007** ("Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale")
- **Eurocodice 7.1 1997** ("Progettazione geotecnica - Regole generali"),
- **Eurocodice 7.2 2002** ("Progettazione geotecnica - progettazione assistita da prove di laboratorio"),
- **Eurocodice 7.3 2002** ("Progettazione geotecnica - progettazione assistita con prove in sito"),
- **Eurocodice 8 UNI ENV 1998** ("Resistenza sismica - parte 5"),
- **Ord.P.C.M. n°3274 del 20.03.03** e successive modifiche ed integrazioni
- **D.G.R.T n°878 del 02.10.2012** ("Aggiornamento della classificazione sismica regionale in attuazione dell'O.P.C.M. 3519/2006 e ai sensi del D.M. 14.01.2008 - Revoca della D.G.R.T. 431/2006")

1.2 - Vincoli e salvaguardie

- **Vincolo idrogeologico** (ai sensi della L. n°3267 del 30.12.23, del R.D. 1126/1926, artt. 21 e 22, nonché della D.P.G.R. N°32/R del 16.03.2010 ("Testo Coordinato del DPGR 48/R dell'08.08.2003") - L'area è soggetta a vincolo.
- **Piano di Bacino del Fiume Arno, stralcio «Rischio Idraulico»** (D.P.C.M. n°226 del 05.11.99) - Trovandosi in area collinare, all'interno della "Carta guida delle aree allagate" l'area in oggetto non rientra in nessuna perimetrazione.
- **Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico P.A.I.** (D.P.C.M. 06.06.05) - Nella cartografia "Perimetrazione delle aree con pericolosità da fenomeni geomorfologici di versante - livello di sintesi", l'area in oggetto ricade all'interno della **classe P.F.1 - Aree a pericolosità moderata** (vedi Fig.2),

comprendente "Aree apparentemente stabili ed interessate da litologie con caratteri favorevoli alla stabilità dei versanti che, talora, possono essere causa di rischio reale o potenziale moderato".

- **Classificazione nello S.U. vigente** - All'interno degli Strumenti Urbanistici vigenti (i dati sono stati ottenuti dalla consultazione del Piano Strutturale e del Regolamento Urbanistico del Comune di Castiglion Fibocchi) l'area è così classificata:
 - **Carta della Pericolosità Geologica** (Tav. C.3.1) (Fig.3) - L'area ricade interamente all'interno della **Classe G2 - Pericolosità bassa**, comprendente "Aree le cui condizioni di stabilità sono da ritenersi buone ed in cui sono assenti processi geomorfologici attivi e nelle quali i fenomeni progressivi sono da considerarsi stabilizzati. Eventuali dubbi potranno essere chiariti a livello d'indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia".
Per tale classe non sono previste particolari prescrizioni e/o limitazioni.
 - **Carta della Pericolosità Idraulica** (Tav.C.3.2)- Trovandosi in zona collinare, l'area in esame rientra in **Classe I1 - pericolosità idraulica irrivelante**, comprendente "aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni: a) non vi sono notizie storiche di inondazioni; b) sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda. In tali aree non sono necessarie considerazioni sulla riduzione del rischio idraulico". Anche per tale classe non sono previste particolari prescrizioni e/o limitazioni.

1.3 - Caratterizzazione ambientale

In considerazione dell'attuale uso del suolo del sito e della sua futura destinazione, l'intervento in progetto non richiede indagini ambientali preliminari sulla qualità dei terreni, così come previsto dal D.Lgs. 152/2006 parte IV Titolo V, dalla L.R. 25/1998, nonché dalle D.G.R. 301/2010, 1193/2013, 1151/2013 e 1152/2013.

Conseguentemente per l'area in oggetto non si rende necessaria alcuna operazione di bonifica, ai sensi del D.Lgs. 152/2006 parte IV Titolo V e s.m.i.

1.4 - Fattibilità dell'intervento

Sulla base degli abachi riportati all'interno delle NTA del Regolamento Urbanistico e delle allegate schede di fattibilità relativamente alle "previste possibilità di interventi edilizi ed urbanistici in aree di territorio aperto" - che permettono di determinare le classi di fattibilità geologica ed idraulica per l'intero territorio comunale in riferimento alla tipologia di intervento edilizio/urbanistico - è possibile attribuire all'intervento in progetto (tipologia 4 negli abachi) i seguenti gradi di fattibilità.

- **Fattibilità geologica** - All'intervento in esame viene attribuita una **Fattibilità Geologica 2 (FG2)**: "Fattibilità con normali vincoli: ciascun

progetto dovrà basarsi su apposita indagine geognostica e alle verifiche geotecniche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia; non sono previste indagini di dettaglio a livello di area complessiva".

- **Fattibilità idraulica** - All'intervento in esame viene attribuita una **Fattibilità Idraulica 1 (FI1)**: "Fattibilità senza particolari limitazioni: non si richiedono specifiche condizioni per la valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia".

2 - RELAZIONE GEOLOGICA

2.1 - Note di Geologia Regionale

L'area in esame si trova sulle pendici meridionali della "Dorsale M.Senario - Pratomagno", collocato nella parte orientale della Toscana: questo si trova a ridosso della dorsale appenninica e divide il bacino fluvio-lacustre del Casentino da quello del Valdarno superiore: il rilievo presenta orientamento nord-ovest sud-est, in concordanza con l'andamento della dorsale appenninica principale.

Nell'esame delle formazioni geologiche che costituiscono la dorsale, una netta prevalenza va alla cosiddetta "**Unità Falterona**", caratterizzata dalla "**Successione del Pratomagno**" che è in gran parte costituita dalle "**Arenarie del Monte Falterona**" (roccia sedimentaria costituita da un'alternanza di arenarie gradate con siltiti e argilliti), che affiora in tutta l'area al di sopra della S.S. Setteponti e costituisce gran parte del massiccio del Pratomagno. In subordine si trovano anche le "Arenarie di M. Cervarola", sovrapposte alla formazione precedente.

Infine, nelle parti più basse dei due versanti, sono presenti lembi dei complessi alloctoni tosco-emiliani.

2.2 - Stratigrafia del substrato

Come si può osservare dalla carta geologica riportata in Fig.4 estratta dal Piano Strutturale comunale, gli edifici in progetto verranno realizzati in un'area ricadente per intero nella zona di affioramento della formazione denominata "**Arenarie di M. Falterona (FAL)**", costituita da arenarie torbiditiche quarzoso-feldspatiche gradate grigie - giallastre per alterazione - marne, argilliti e siltiti con $1/4 < A/P < 2$.

La stratificazione risulta da molto sottile a molto spessa, talora in banchi. Si alternano pacchi decametrici di strati sottili con peliti prevalenti a banchi o strati molto spessi ravvicinati: sono presenti, specialmente verso la base, numerosi livelli calcarenitici, in strati da medi a molto spessi. Nella parte alta della formazione sono invece prevalenti peliti con rari banchi arenacei.

2.3 - Geomorfologia

L'area in esame si trova ad una quota di circa 685 mt. slm, nella parte terminale di un versante esposto ad Est con pendenze del 5-10%, culminante nel Poggio Fonte Archese (849 mt. slm).

Il versante valdarnese del Pratomagno (dove si trova l'area in esame), orientato verso sud-ovest, non presenta particolarità morfologiche di rilievo: i numerosi torrenti e fossi che lo percorrono scendono quasi paralleli verso l'Arno. Il tempo li ha aiutati a scavarne il profilo caratteristico costituito di numerose vallecole ed altrettanti contrafforti che scendono verso valle. Le zone di crinale, come quella adesso in esame, mostra invece forme molto più arrotondate, modellate dal vento e dalla neve.

L'esame in campagna e fotogrammetrica del versante in oggetto non ha evidenziato processi attivi testimoniati un'evidente condizione di

disequilibrio con l'ambiente circostante; inoltre non si sono rilevati elementi che facciano sospettare condizioni di instabilità (reale e/o potenziale) del versante.

L'area in esame può quindi essere giudicata globalmente stabile da un punto di vista gravitativo nelle condizioni attuali, anche in considerazione della giacitura della stratificazione, disposta a traverpoggio rispetto alle linee di massima pendenza del versante (assetto, questo, a favore della stabilità). Tale situazione viene confermata anche dall'esame della carta geomorfologica di supporto al Piano Strutturale, al cui interno non vengono riportate forme e/o processi gravitativi nell'area in esame e in un adeguato intorno.

2.4 - Cenni di idrogeologia e permeabilità dei terreni

La valutazione di una roccia, in idrogeologia, è basata sulla permeabilità. Questa rappresenta la maggiore o minore conduttività dell'ammasso roccioso nei confronti di un fluido; ed è definita "primaria" se è dovuta alla presenza di vuoti ed interstizi tra i granuli di un terreno sciolto, "secondaria" se è dovuta alla presenza di fratture nelle rocce lapidee.

Nel nostro caso, la facies siltitica delle Arenarie del Falterona è caratterizzata da principale componente pelitica, che viene idrogeologicamente definita **acquicluda**: in altre parole la sua microporosità consente la presenza d'acqua, ma le ridotte dimensioni dei vuoti ne impediscono il moto. La facies può quindi essere considerata praticamente impermeabile

Si possono tuttavia avere accumuli idrici in corrispondenza dei termini litoidi arenacei fratturati, il cui significato idrogeologico dipenderà dalla continuità laterale e dall'alimentazione da monte.

Attualmente non si hanno informazioni circostanziate né sulla presenza né sulla profondità di un livello idrico sotterraneo idrogeologicamente produttivo nell'area d'interesse: tuttavia - in considerazione della posizione fisiografica del sito - l'eventuale livello idrico sarà assai profondo (> 100 mt dal piano di campagna).

2.5 - Ricostruzione stratigrafica dei terreni costituenti il substrato

In considerazione della costituzione geologica del sito, la caratterizzazione dei terreni di fondazione è stata eseguita grazie all'esecuzione di 4 saggi con scavatore spinti sino al rifiuto all'escavazione (saggi 2 e 3) o sino al limite di sbraccio del mezzo meccanico.

Tali saggi hanno consentito di valutare "de visu" le caratteristiche macroscopiche dei terreni attraversati: l'ubicazione di tali saggi è riportata in Fig.5, mentre le stratigrafie sono allegate in Appendice III.

2.5.1 - Caratterizzazione stratigrafica del terreno di fondazione

L'osservazione dei saggi ha confermato il carattere eminentemente litoide del substrato: tuttavia l'area può essere suddivisa in due fasce a diversa litologia.

- **Area compresa tra la SP e l'area di sedime dei fabbricati in progetto** -
In questa zona - ove verrà localizzata la pesa per bilici - sotto un

sottile strato di suolo vegetale bruno-marrone sono presenti peliti prevalenti, costituite da marne, argilliti, siltiti con rare intercalazioni calcareo-marnose, fratturate e con sfaldatura a saponetta. L'ammasso risulta facilmente attraversabile dalla benna dell'escavatore, che ha raggiunto la profondità massima di 1,70 mt dal piano di campagna attuale.

- **Area di sedime dei fabbricati in progetto** - Qui il substrato litoide è costituito da termini maggiormente competenti: marne calcaree, arenarie e calcari marnosi disposti in strati sottili (3-5 cm di spessore), fratturati ma non alterati. Qui la benna è stata costretta ad interrompere lo scavo alla profondità massima di 0,60 mt. dal piano di campagna attuale.

2.5.2 - Caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni

La parametrizzazione dei terreni di fondazione viene differenziata in funzione del litotipo prevalente, in analogia alla suddivisione effettuata nel paragrafo precedente. Il comportamento fisico-meccanico dei vari termini litoidi viene ricavati dall'elaborazione statistica di dati di archivio e bibliografici riferiti alla medesima formazione geologica, in un contesto geologico e geomorfologico assimilabile a quello adesso in esame.

In ottemperanza delle N.T.C. 2008 vengono forniti i valori medi dei parametri fisico-meccanici, nonché alcuni indicatori statistici di quei parametri per cui - in sede della successiva relazione geotecnica - sarà necessario ricavare i valori caratteristici dei vari parametri fisico-meccanici da inserire nelle verifiche agli Stati Limite.

ARENARIE DI MONTE FALTERONA: FACIES PELITICA (area pesa per bilici)

	Numero di dati disponibili	Valore massimo (kN/mq)	Valore minimo (kN/mq)	Valore medio (kN/mq)	Mediana (kN/mq)	Deviazione standard	C.O.V.
Peso di volume (*)	4	19,61	18,63	19,22	19,32	0,39	0,02
Resistenza al taglio non drenato	4	304,01	215,75	267,23	274,59	34,93	0,13
Angolo d'attrito interno	4	27,00	22,00	25,25	26,00	1,92	0,08
Coesione efficace	4	98,07	49,03	71,10	68,65	18,83	0,26

ARENARIE DI MONTE FALTERONA: FACIES LITOIDE (area strutture in legno)

UNITA' B	Numero di dati disponibili	Valore massimo (kN/mq)	Valore minimo (kN/mq)	Valore medio (kN/mq)	Mediana (kN/mq)	Deviazione standard	C.O.V.
Peso di volume (*)	4	21,57	19,52	20,08	19,61	0,86	0,04
Resistenza al taglio non drenato	4	68.648	24.516	44.129	41.678	16.627	0,38
Angolo d'attrito interno	4	40,00	35,00	38,00	38,00	2,12	0,06
Coesione efficace	4	10.787	1.961	7.845	9.316	3.467	0,44

2.5.3 - Situazione idrogeologica locale

I saggi non hanno messo in evidenza la presenza di falde idriche continue: solo in S1, a fondo scavo, è comparsa acqua che è risalita sino ad attestare il proprio livello a -1,50 mt dal piano di campagna.

Questo è interpretabile come un livello stagionale alimentato dalle precipitazioni stagionali, probabilmente racchiuso all'interno dei livelli detritici o litoidi alterati più superficiali.

Della possibile presenza di tale livello idrico si dovrà tenere conto in sede di scavo per l'alloggiamento della pesa per bilici.

2.6 - Modello geologico di riferimento

Sulla base degli elementi acquisiti in questo studio è possibile ricostruire il seguente modello geologico di riferimento.

Modello geologico	
<i>Ubicazione</i>	<i>Località Villa Cognola, Loro Ciuffenna</i>
<i>Ambiente di sedimentazione</i>	<i>Canyon sottomarino</i>
<i>Costituzione geologica</i>	<i>Arenarie di M. Falterona</i>
<i>Caratteri stratigrafici</i>	<i>Marne e e siltiti fratturate</i>
<i>Caratteri geomorfologici</i>	<i>Parte sommitale di versante montano alla quota di 685 mt slm</i>
<i>Caratteri idrogeologici</i>	<i>Falda non rilevata</i>
<i>Pericolosità geomorfologica</i>	<i>Pericolosità media (classe G.2)</i>
<i>Pericolosità idraulica</i>	<i>Pericolosità irrilevante (classe I.1)</i>
<i>Pericolosità di frana (PAI)</i>	<i>Pericolosità moderata (P.F.1)</i>
<i>Vincolo Idrogeologico</i>	<i>Area vincolata</i>

3 - RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA

Il territorio italiano si estende su più placche tettoniche, il cui movimento reciproco genera periodicamente dei terremoti: per tale motivo il nostro Paese è ad alto rischio sismico. L'analisi integrata di una quantità enorme di informazioni sulla distribuzione spazio-temporale delle deformazioni nell'area mediterranea suggerisce che attorno al Pleistocene medio si sono create le condizioni geodinamiche che hanno determinato l'accelerazione della placca adriatica approssimativamente verso N/NNO. Questa cinematica, ancora in atto, ha avuto notevoli conseguenze per la regione italiana, perché Adria ha trascinato nel suo spostamento la parte esterna della catena appenninica. La divergenza obliqua tra questo corpo orogenico più mobile e la parte interna della stessa catena, meno mobile, ha provocato deformazioni estensionali e transtensionali sinistre nella parte assiale dell'Appennino, con la formazione di faglie normali e fosse, che sono associate con la sismicità più intensa.

3.1 - Sintesi del quadro tettonico

Considerando i blocchi crostali attualmente implicati nel quadro tettonico, la loro presunta cinematica e la distribuzione dei terremoti principali, è possibile riconoscere cinque principali zone sismiche della Toscana: (Lunigiana-Garfagnana, Mugello, Appennino Forlivese, Alta Valtiberina e Chianti-Montagnola Senese). Si nota inoltre una buona correlazione generale tra l'ubicazione delle strutture attive e gli epicentri dei principali terremoti, ed in particolare in Mugello dove vi è la maggior concentrazione di terremoti di forte intensità in accordo con la maggior concentrazione di faglie attive. D'altro canto, alcune zone quali il Valdarno superiore presentano numerose faglie attive, ma non rappresentano record storici per quanto riguardano forti terremoti.

E' tuttavia necessario tenere sempre presente che gli eventi sismici sono sempre correlati all'attività tettonica e neotettonica delle faglie, più o meno profonde: conoscendo l'ubicazione delle faglie principali e del loro grado di attività, è possibile ipotizzare le aree che potrebbero essere interessate da una certa attività sismica. Dall'analisi dei terremoti registrati a Montaione e dintorni, a partire da quelli storici (207 a.C.) fino a quelli attuali in un intorno di 30 Km di raggio, si nota che:

- Il maggiore evento ha avuto magnitudo $M = 5,37$ ed è stato registrato nel 2001 con epicentro a San Pietro in Villa
- I terremoti attuali (dal 2001 in poi) sono stati tutti caratterizzati da magnitudo molto inferiori rispetto a quelle dei terremoti storici, generalmente sempre inferiori a $M = 3,80$

3.2 - Classificazione sismica

La macrozonazione sismica del territorio italiano è stata aggiornata e revisionata nell'ambito del **Ord. P.C.M. n°3274 del 20.03.2003** ("*Criteri generali per la riclassificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*") e successivamente della **Ord. P.C.M. n°3519 del 28.04.2006**. Tale norma proponeva l'adozione di una normativa coerente con il codice europeo in materia

antisismica (EC8), favorendo un'impostazione prestazionale con un'esplicita dichiarazione degli obiettivi della progettazione ed una giustificazione delle metodologie utilizzate. In particolare, con tale Delibera Regionale veniva istituita una nuova zona 3S, nella quale non viene diminuito il livello di protezione precedente e le costruzioni devono essere progettate e realizzate con le azioni sismiche della zona 2

Con **Deliberazione GRT n°431** del **19.06.2006** la Regione Toscana - prima tra tutte le regioni italiane - approvava la riclassificazione del territorio, applicando i criteri nazionali prescritti nell'Ordinanza 3519/2006.

Con l'entrata in vigore delle NTC 2008 la stima della pericolosità sismica viene definita con un approccio "sito-dipendente". In sintesi, non si progetta più stimando l'azione sismica a partire dalla "zona sismica", ma calcolandola "ad hoc" per il sito in esame. In ottemperanza sia a tale nuovo approccio che alle NTC 2008, con **Deliberazione GRT n°878** del **08.10.2012** la Regione Toscana ha approvato la nuova classificazione sismica del territorio regionale, volta alla verifica dell'interazione della mappa di pericolosità sismica con i dati amministrativi di comuni classificati a bassa sismicità, nonché al superamento della zona 3S. Tale aggiornamento di classificazione è stato eseguito seguendo le seguenti tra fasi di approfondimento:

1. selezione dei comuni in zona 3 e 3S con aree con accelerazione **a>0,15g**
2. per ogni comune, calcolo della percentuale di area con a>0,15 g rispetto all'intero territorio comunale
3. per ogni comune, calcolo della percentuale di popolazione ed abitazioni all'interno delle aree con a>0,15g.

In particolare, per quei comuni che hanno mostrato una percentuale di popolazione ed abitazioni all'interno di aree con a>0,15g superiore al 30%, si è ritenuto necessario l'innalzamento della zona sismica da 3S a 2. Tali Comuni sono 5 in tutta la regione: il Comune di Montaione - in particolare - ricade tra i 105 Comuni che vengono trasferiti dalla Zona 3S alla **Zona 3**, caratterizzata dai seguenti parametri.

<i>Decreti fino al 1984</i>	<i>Grado di sismicità</i>	9
<i>Classificazione 2003</i>	<i>Accelerazione orizz. di ancoraggio spettro di risposta elastico</i>	0.25
<i>Classificazione Toscana 2012</i>	<i>Fascia di accelerazione (Tr = 475 anni)</i>	0.125 - 0.150

3.3 - Pericolosità sismica

La pericolosità sismica ("seismic hazard") viene descritta dalla probabilità che - in un determinato periodo di tempo - vi possa verificare un evento sismico di entità pari almeno ad un valore prefissato: tale periodo di tempo viene definito come "**periodo di riferimento V_R** " e la probabilità denominata "**Probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR}** ". Tale stima viene effettuata considerando che lo scuotimento limite venga superato nel 10% dei casi in 50 anni. In buona sostanza, si tratta di individuare quel terremoto che mediamente si verifica ogni 475 anni ($Tr = tempo di ritorno$). La pericolosità sismica viene definita convenzionalmente riferendosi a un suolo

rigido con superficie topografica orizzontale in condizioni di campo libero: le caratteristiche del moto sismico atteso per una fissata P_{VR} si ritengono individuate una volta note l'accelerazione massima (**PGA - Peak Ground Acceleration = ag**) ed il corrispondente spettro di risposta elastico in accelerazione. La definizione della pericolosità di un sito viene separata in due fasi distinte:

- **Fase 1: definizione della pericolosità sismica di base**, grazie allo studio delle sorgenti di propagazione profonda.
- **Fase 2: definizione della pericolosità sismica locale**, che definisce l'azione sismica tramite lo studio degli effetti della struttura geologica superficiale: gli ultimi metri di propagazione, attraverso le formazioni più superficiali, possono infatti influenzare la severità del terremoto in modo determinante, e costituiscono i cosiddetti "effetti di sito".

3.3.1 - Pericolosità sismica di base

Studi di pericolosità sismica di base sono stati condotti a livello nazionale dall'I.N.G.V, in particolare dal Gruppo di Lavoro per la redazione della Mappa di Pericolosità Sismica in ottemperanza ai disposti dell'Ordinanza P.C.M. N°3274 del 20.03.2003 ("zonazione sismica"). In particolare, è stata sviluppata una nuova zonazione sismogenetica - denominata **ZS9** - a partire da un sostanziale ripensamento della precedente zonazione ZS4 alla luce delle evidenze di tettonica attiva e delle valutazioni sul potenziale sismogenetico acquisite negli ultimi anni. Il risultato è stato la carta sotto riportata.

Tale cartografia costituisce il risultato visibile di una *mappa interattiva di pericolosità sismica*, che consente di visualizzare mappe del territorio nazionale in cui la pericolosità sismica è espressa su una griglia regolare con passo di 0.05° . Da tali elaborazioni discende la suddivisione del territorio nazionale in zone sismogenetiche, omogenee al loro interno dal punto di vista del comportamento geodinamico e del meccanismo di rottura.

Tale cartografia fornisce una stima della "profondità efficace", cioè l'intervallo di profondità nel quale viene rilasciato il maggior numero di terremoti; nonché un meccanismo di fagliazione prevalente utilizzabile in combinazione con le relazioni di attenuazione modulate sulla base dei coefficienti proposti da BOMMER et alii (2003). Ogni zona sismogenetica è caratterizzata da una propria **Mw - Magnitudo Momento** - grandezza assoluta che esprime la quantità effettivamente liberata dal terremoto in profondità. Nel nostro caso - come si nota dalla Fig.12 - ci troviamo all'interno della **zona sismogenetica n.916 (Versilia - Chianti)**, caratterizzata dalla seguente Mw:

Mw zona 916 = 6,14

3.3.2 - Pericolosità sismica locale ed Effetti di Sito

Con l'entrata in vigore del D.M. 14.01.2008 la stima della pericolosità è definita mediante un approccio "**sito-dipendente**" e non più tramite un criterio "**zona-dipendente**". Ciò comporta differenze nel calcolo dell'accelerazione sismica di base rispetto alle precedenti normative. Pertanto la stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto viene effettuata calcolandoli direttamente per il sito in esame,

utilizzando come riferimento le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento. I caratteri del moto sismico sono descritti dalle seguenti grandezze:

- **parametri statici:**
 1. **intensità sismica I** , che classifica gli effetti di un terremoto in una località
 2. **Magnitudo M** , che stima l'energia liberata dal terremoto alla sorgente;
 3. **accelerazione orizzontale di picco al suolo a_g (P.G.A)**
- **parametri dinamici:**
 1. **fattore di amplificazione (S, F_0)**, che indicano l'aumento di accelerazione orizzontale delle azioni sismiche
 2. **periodo T_c^*** di inizio del tratto a velocità costante dello spettro
 3. **periodo dello spettro di risposta**, indicante i periodi di oscillazione massima del suolo.

Il passaggio dalla pericolosità sismica di base alla pericolosità sismica locale può essere definito determinando con esattezza gli "**effetti locali di sito**". Il moto sismico generato da un terremoto alla superficie di un determinato sito dipende da un insieme di fenomeni fisici che schematicamente possono essere raggruppati in tre categorie fondamentali: meccanismo sorgente, propagazione delle onde sismiche dalla sorgente al sito, effetti di sito

I primi due gruppi definiscono il moto sismico di ingresso al sito, che può subire poi importanti modifiche a cause dell'interazione delle onde sismiche con le particolari condizioni locali del sito stesso. Queste comprendono sia gli aspetti geomorfologici che le caratteristiche stratigrafiche e litotecniche dei terreni sovrastanti il substrato ("bedrock sismico"). Tutte le modifiche che il moto di ingresso subisce per effetto delle condizioni locali vengono raggruppate sotto il termine di "effetti di sito" o "risposta sismica locale".

3.3.3 - Categoria di sottosuolo

Ai sensi del punto 3.2.2 delle "Norme Tecniche per le Costruzioni", ai fini della definizione sismica di progetto è necessario classificare il substrato di fondazione (inteso come il *terreno compreso tra piano di posa delle fondazioni e substrato rigido di riferimento*) entro alcune categorie di profilo stratigrafico tipo definite dalla suddetta norma.

In considerazione della configurazione esclusivamente litoide del substrato dell'area in esame, abbiamo ritenuto in questa fase non utile eseguire un'indagine sismica diretta in situ, demandando questa attività in fase di progettazione strutturale e di conseguente stesura della relazione geotecnica. In questa fase riteniamo pertanto di attribuire qualitativamente all'area in esame una **categoria di sottosuolo A**, riferita ad "*ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m*".

3.3.4 - Condizioni topografiche

Per condizioni topografiche complesse è necessario eseguire specifiche analisi di risposta sismica locale: nei casi più semplici, come quello adesso in esame, è invece possibile riferirsi alla **Tab. 3.2.IV**.

Nel nostro caso, sulla base della situazione geomorfologica riscontrata (versante inclinato da 11° a 24°), è possibile classificare il sito in esame in **categoria T2**, corrispondente a "*rilievi con inclinazione superiore a 15°*".

3.4 - Liquefazione

Ai sensi del punto 7.11.3.4 delle "Norme Tecniche per la Costruzioni" per **liquefazione** si intende un processo di accumulazione della pressione del fluido interstiziale che causa in un terreno non coesivo saturo (sabbia, ghiaia, limo non plastico) la diminuzione della resistenza e/o rigidità a taglio a seguito dello scuotimento sismico, potendo dar luogo a deformazioni permanenti significative. Ai sensi di tale norma, deve essere verificata la suscettibilità alla liquefazione in presenza di terreni granulari e di falda acquifera in prossimità della superficie topografica. Altresì la verifica può essere omessa qualora si manifesti almeno una delle seguenti circostanze (punto 7.11.3.4.2):

1. *eventi sismici attesi di magnitudo $M < 5$;*
2. *accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti minori di 0,1g;*
3. *profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;*
4. *depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata ($N1$) $60 > 30$ oppure $qc1N > 180$ dove ($N1$) 60 è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e $qc1N$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;*
5. *distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 7.11.1(a) per terreni con coefficiente di uniformità $Uc < 3,5$ ed in Fig. 7.11.1(b) per coefficiente di uniformità $Uc > 3,5$.*

Nel nostro caso, viste le caratteristiche stratigrafiche del sito (substrato litoide), la verifica alla liquefazione viene omessa.

4 - TRATTAMENTO DEGLI SCARICHI RECAPITANTI FUORI FOGNATURA

4.1 - Idrografia superficiale

L'area in esame si trova ad una quota di circa 685 mt. slm, nella parte terminale di un versante esposto ad Est con pendenze del 5-10%, culminante nel Poggio Fonte Archese (849 mt. Slm). L'area rientra all'interno della fascia sommitale del bacino di alimentazione del Torrente Oreno, tributario in destra idrografica del Fiume Arno, nel quale confluisce all'altezza di Laterina.

In considerazione della sua posizione fisiografica, il reticolo idrografico risulta praticamente assente, iniziando molto più a valle dell'area di interesse.

4.2 - Vulnerabilità della risorsa idrica: verifica delle prescrizioni di cui alla Del.Com.Min. 04/02/77 - All.5 e D.L. n°31 del 02.02.2001

La vulnerabilità dell'eventuale risorsa idrica sotterranea rispetto alla qualità dell'acqua può aumentare se esistono in vicinanza della zona interessata dalla dispersione dei punti di diffusione del carico inquinante in profondità: eventuali punti di diffusione del carico inquinante possono essere rappresentati da pozzi o sorgenti.

Nel nostro caso, non è stata rilevata la presenza di pozzi e/o sorgenti adibiti ad uso potabile o acquedottistico entro una fascia di 200 metri ai lati e a valle dell'area in esame. Pertanto è rispettato anche quanto riportato dall'**art.94** del **D.Lgs. 152/2006** e smi, relativamente alla salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano.

Inoltre, le caratteristiche del livello acquifero precedentemente descritte, fanno sì che vengano rispettate anche le distanze verticali minime imposte dalla normativa di riferimento (**D.L. 31/01**), corrispondenti a " ... 2 mt. dall'altezza massima della falda ...".

Pertanto, sulla base di quanto esposto, possiamo affermare che **la presenza del sistema di trattamento degli scarichi in esame non condiziona in nessun modo la vulnerabilità della risorsa idrica.**

4.3 - Trattamento degli scarichi civili

4.3.1 - Trattamento primario

Gli scarichi civili vengono attualmente convogliati in una fossa tricamerale opportunamente dimensionata, che costituirà il corretto "**trattamento primario**" dei liquami.

Questo provoca la sedimentazione del materiale grossolano trasportato dallo scarico oppure la separazione di materiale che tende ad affiorare: grasso, olio, sapone ecc, producendo una chiarificazione del liquame riducendone il carico inquinante.

4.3.2 - Trattamento secondario

Il solo trattamento primario attualmente non è più ritenuto sufficiente per gli scarichi derivanti da edifici ubicati in aree non servite da pubblica fognatura, che perciò devono recapitare sul suolo, sottosuolo o acque

superficiali. In pratica, al trattamento primario va abbinato un trattamento secondario per costituire complessivamente un "trattamento appropriato" che, se condotto in modo corretto, garantisce l'immissione nell'ambiente di uno scarico adeguatamente depurato.

Nel nostro caso i liquami uscenti dalla fossa tricamerale, dopo essere passati da un pozzetto di raccolta, vengono convogliati in un "**sistema di dispersione nel terreno mediante sub-irrigazione**" (vedi Del. 04.02.77 - Allegato 5, sezione III, punto 5), che verrà ubicato in un'area individuata come all'interno della Tav.ME-03 di progetto.

La sub-irrigazione è una metodologia applicabile a terreni naturali permeabili con falda acquifera sufficientemente profonda. Il sistema, può essere impiegato quando si ha un sufficiente spazio libero vicino all'edificio per la dispersione delle acque chiarificate in sottosuolo, per insediamenti assimilabili al civile di consistenza minore ai 50 vani o 5.000 mc di volume (per il dimensionamento viene fatto riferimento a quanto previsto dall'**All.V** alla **Delibera Interministeriale 4.02.1977**).

In tale sistema la condotta disperdente è in genere costituita da elementi tubolari prefabbricati o da tubazioni filtranti corrugate. Tale tubazione dovrà avere le seguenti caratteristiche costruttive (da: *Linee Guida ARPAT*)

Condotta disperdente costituita da elementi tubolari :	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Diam.} = 100 \div 120 \text{mm} \\ \text{L} = 300 \div 500 \text{ mm x elemento} \\ \text{Pendenza} = 0.2 \div 0.5 \% \end{array} \right.$
--	--

Tale tubazione dovrà essere posta in una trincea profonda al minimo 2/3 di metro, dentro uno strato di pietrisco posto nella metà inferiore della trincea stessa.

La parte superiore della massa ghiaiosa prima di essere coperta con il terreno di scavo, deve essere protetta con uno strato di materiale adeguato che impedisca l'intasamento del terreno sovrastante ma nel contempo garantisca l'aerazione del sistema drenante. Materiale particolarmente idoneo allo scopo risulta essere il cosiddetto "*tessuto non tessuto*".

A lavoro finito la sommità della trincea deve risultare rilevata rispetto al terreno adiacente in modo da evitare la formazione di avvallamenti e quindi di linee di compluvio e penetrazione delle acque meteoriche nella rete drenante. La trincea dovrà seguire l'andamento delle curve di livello per mantenere la condotta disperdente in idonea pendenza.

Il sistema di progetto dovrà inoltre rispettare le distanze prescritte dalla Linee-Guida ARPAT:

- distanza ≥ 30 m da condotte, serbatoi o altro servizio di acqua potabile
- distanza tra la falda ed il fondo della trincea ≥ 1 m.

Si ricorda infine che lo smaltimento deve essere lontano da qualsiasi sistemazione del terreno che possa ostacolare il passaggio dell'aria nel terreno: esso inoltre dovrà avere una distanza minima di 30 metri da qualsiasi opera destinata al servizio di acqua potabile.

Per ulteriori dettagli costruttivi, vedasi le specifiche reperibili all'interno dell'All.5 della Del.Com.Interm. 04.02.1977 e delle "Linee Guida" redatte da ARPAT nel 2005.

4.3.3 - Tipo di terreno su cui insiste il sistema di trattamento

Durante il sopralluogo effettuato è stato possibile valutare natura e composizione degli strati più superficiali di terreno su cui insiste il sistema di trattamento.

Come già accennato nei precedenti paragrafi, sotto un sottile strato di suolo (pochi centimetri), si incontrano marne calcaree, arenarie e calcari marnosi disposti in strati sottili (3-5 cm di spessore), fratturati ma non alterati.

In considerazione della constatata presenza di roccia sin da limitata profondità, sarà necessario realizzare artificialmente lo spessore di terreno drenante che possa consentire il corretto assorbimento dei reflui immessi nel sistema. In particolare, sarà necessario realizzare una trincea trapezoidale profonda circa 1 metro, riempita con i seguenti livelli di materiale (a partire dal basso):

- 20 cm di ghiaia pezzatura 40/70 mm
- 40 cm di ghiaietto pezzatura 10/20 mm
- 20 cm di sabbia lavata (pezzatura 0/4 mm) al cui interno alloggiare il tubo microfessurato $\Phi = 110$ mm
- 20 cm di terreno vegetale di copertura, separato alla base dalle stratificazioni ghiaiose tramite un telo di tessuto/non tessuto

In tale modo è possibile classificare questa successione di orizzonti su cui insisterà la dispersione come "**sabbia grossa e pietrisco**".

Si vuole infine ricordare che l'adozione di questa soluzione - grazie alla quale viene attribuita una permeabilità artificiale al terreno - si è resa necessaria in quanto non risulta percorribile l'adozione di metodologie di trattamento secondario alternative.

La sub-irrigazione drenata, la fitodepurazione e la depurazione meccanica prevedono infatti la produzione di un effluente depurato che - a norma di legge - non può essere disperso nel terreno ma deve essere necessariamente recapitato in un "idoneo ricettore" (art. 74 del DPGR 32R del 16.03.2010) che - nei dintorni dell'area in esame - risulta mancante.

4.3.4 - Valutazioni sul dimensionamento

In considerazione di quanto riportato al paragrafo precedente, il terreno artificialmente permeabile su cui avverrà la sub-irrigazione è classificabile come "**sabbia grossa e pietrisco**", per il quale è prevista una lunghezza della condotta di **3 metri per ogni Abitante Equivalente**, come previsto dalle Linee Guida ARPAT.

Per le ulteriori modalità costruttive del sistema, si dovranno seguire le indicazioni dell'**Allegato 5 (Sez. III "Sulla natura e consistenza degli impianti di smaltimento sul suolo e sottosuolo di insediamenti civili di consistenza inferiore ai 50 vani o a 5.000 mc", punto 5)** della **Del. 04.02.77**.

5 - ASPETTI PARTICOLARI PER LE AREE SOGGETTE A VINCOLO IDROGEOLOGICO

5.1 - Cenni sull'intervento in esame

Il progetto prevede la realizzazione di due manufatti in legno, su un solo piano e senza locali interrati, funzionali alla gestione forestale dell'area: un fabbricato fungerà anche da rimessaggio per attrezzature antincendio.

Inoltre, è prevista l'installazione di una pesa interrata per i bilici: ciò comporterà l'esecuzione di uno scavo che si potrà estendere sino alla profondità di 2,0 mt dal piano di campagna.

5.2 - Stabilità del versante e delle pareti di scavo

In considerazione della costituzione geologica del sito e delle sue caratteristiche geomorfologiche (area sub-pianeggiante), possiamo affermare che le opere in progetto non interferiranno in alcun modo con la buona stabilità gravitativa del sito: non si procede - pertanto - alla verifica di stabilità globale del versante.

Viene invece valutata la stabilità della parete di scavo che deriverà dalle operazioni necessarie per l'installazione della pesa interrata; tale verifica viene effettuata nelle seguenti ipotesi cautelative:

- massima altezza raggiungibile dalla parete di scavo (2,0 mt)
- parete di scavo verticale
- visto l'esito del saggio S1, falda a -1,50 mt dal piano di campagna
- sedime di scavo interamente costituito dalla facies pelitica delle Arenarie del M.Falterona

La verifica di stabilità viene effettuata utilizzando un software di calcolo automatico basato sul metodo dell'Equilibrio Limite, tramite ricerca casuale di superfici di scorrimento: per ulteriori dettagli vedasi il report di calcolo allegato in Appendice II.

Il calcolo è stato effettuato sia a breve termine (condizioni non drenate) che a lungo termine (condizioni drenate), utilizzando i parametri caratteristici dei terreni (ottenuti tramite elaborazione statistica dei dati a disposizione)

peso di volume	$\gamma = 18,17$	kN/mc
coesione efficace	$c = 19,87$	kN/mq
angolo di attrito interno	$\phi = 22,94^\circ$	
resistenza al taglio non drenato	$c_u = 225,0$	kN/mq

Le verifiche hanno dimostrato la buona stabilità della parete di scavo in ogni condizione di calcolo:

Condizioni di verifica	Fs calcolato	Fs minimo di legge	esito
<i>non drenate</i>	17,76	1,10	<i>surplus</i>
<i>drenate</i>	2,57	1,10	<i>surplus</i>

5.3 - Regimazione idraulica del resede

In linea generale, gli interventi di drenaggio hanno lo scopo di allontanare e di raccogliere le acque superficiali e sotterranee in corrispondenza dei pendii instabili così da impedire l'aumento delle pressioni interstiziali. Essi modificano dunque il regime delle pressioni neutre in sito, al fine di ottenere il duplice effetto di ridurre il peso della massa interessata dal movimento franoso e di aumentare la resistenza dei terreni interessati dal movimento franoso stesso.

Nel nostro caso, la realizzazione dei manufatti in progetto non altera in alcun modo la circolazione idrica superficiale che - nell'area in esame - fa capo alla canaletta laterale della Strada Provinciale.

Tuttavia, si raccomanda di realizzare - a monte della parete di scavo - una canaletta superficiale finalizzata all'intercettazione di tutte le acque di regimazione superficiale e ipodermica che potrebbero interessare detta parete di scavo, allo scopo di evitare fenomeni di erosione lungo la parete o ristagni al piede della stessa. Le acque raccolte dovranno poi essere recapitate nelle previste vie smaltimento.

Infine - in ottemperanza a quanto specificato dall'art.74 del DPGR 32R del 16.03.2016 - le acque pluviali che saranno raccolte dalle gronde degli edifici verranno convogliate all'interno di una vasca di accumulo di 5,00 mc e da qui - tramite tubazione a tenuta - saranno recapitate nella canaletta esistente a lato della Strada Provinciale. Per maggiori dettagli si rimanda alla Tav.ME-03 di progetto.

5.4 - Terre e rocce da scavo

La realizzazione del progetto implicherà la produzione di terra di scavo in conseguenza delle seguenti operazioni:

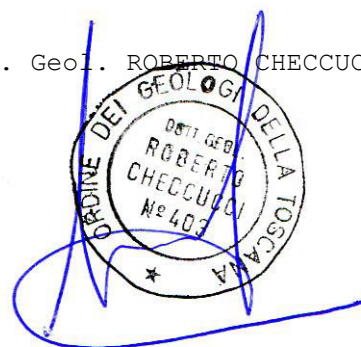
- raggiungimento del piano di posa delle fondazioni dei due fabbricati
- realizzazione dell'alloggiamento per l'installazione della pesa interrata
- realizzazione dell'impianto di trattamento e smaltimento liquami

Sulla base dei dati in nostro possesso in questa fase, possiamo affermare che la quantità di tali terre di scavo sarà abbastanza limitata (< 500 mc) e sarà funzionale alla risistemazione e livellazione finale dell'intera area d'intervento: i materiali di scavo saranno pertanto riutilizzati nello stesso luogo di produzione, così come previsto all'art.185, comma 1 lettera c) del D.Lgs. 152/2006.

Tali materiali dovranno essere movimentati in periodi non piovosi, inoltre dovranno essere messi in opera in strati spessi al massimo 20 cm e successivamente opportunamente compattati: in tal modo non si causeranno variazioni morfologiche di rilievo, né si comprometterà la buona stabilità morfologica del sito.

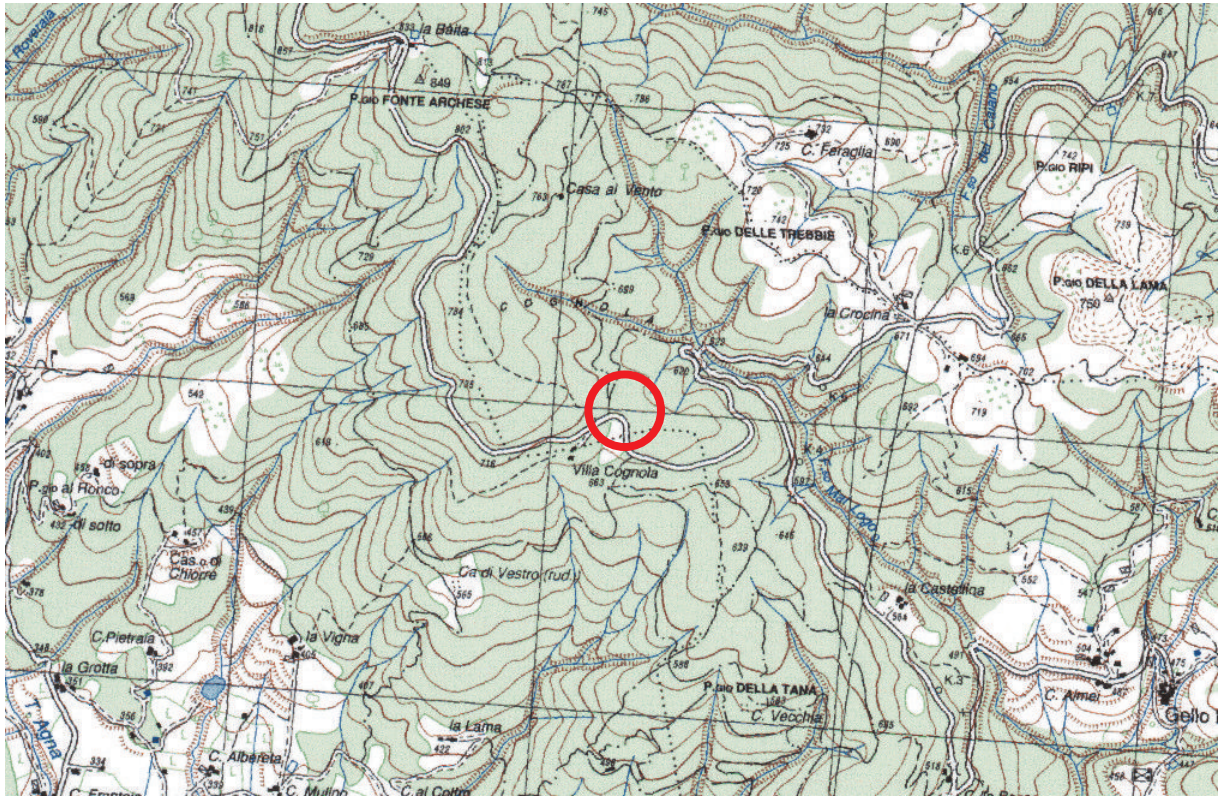
Firenze, 31 marzo 2016

Dott. Geol. ROBERTO CHECCUCCI



APPENDICE I

ELABORATI GRAFICI RICHIAMATI NEL TESTO



Stralcio Carta d'Italia I.G.M. - scala 1:25.000

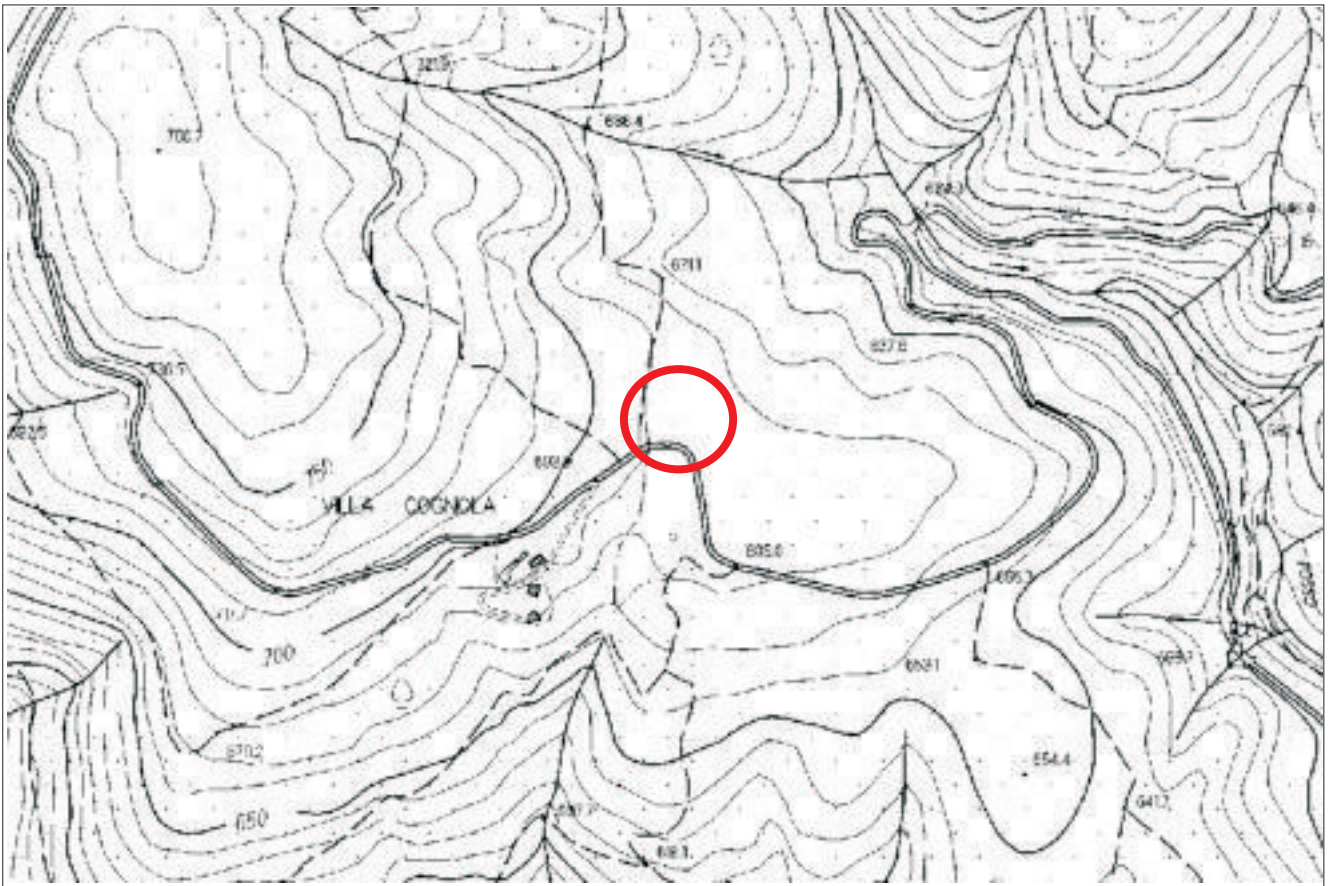
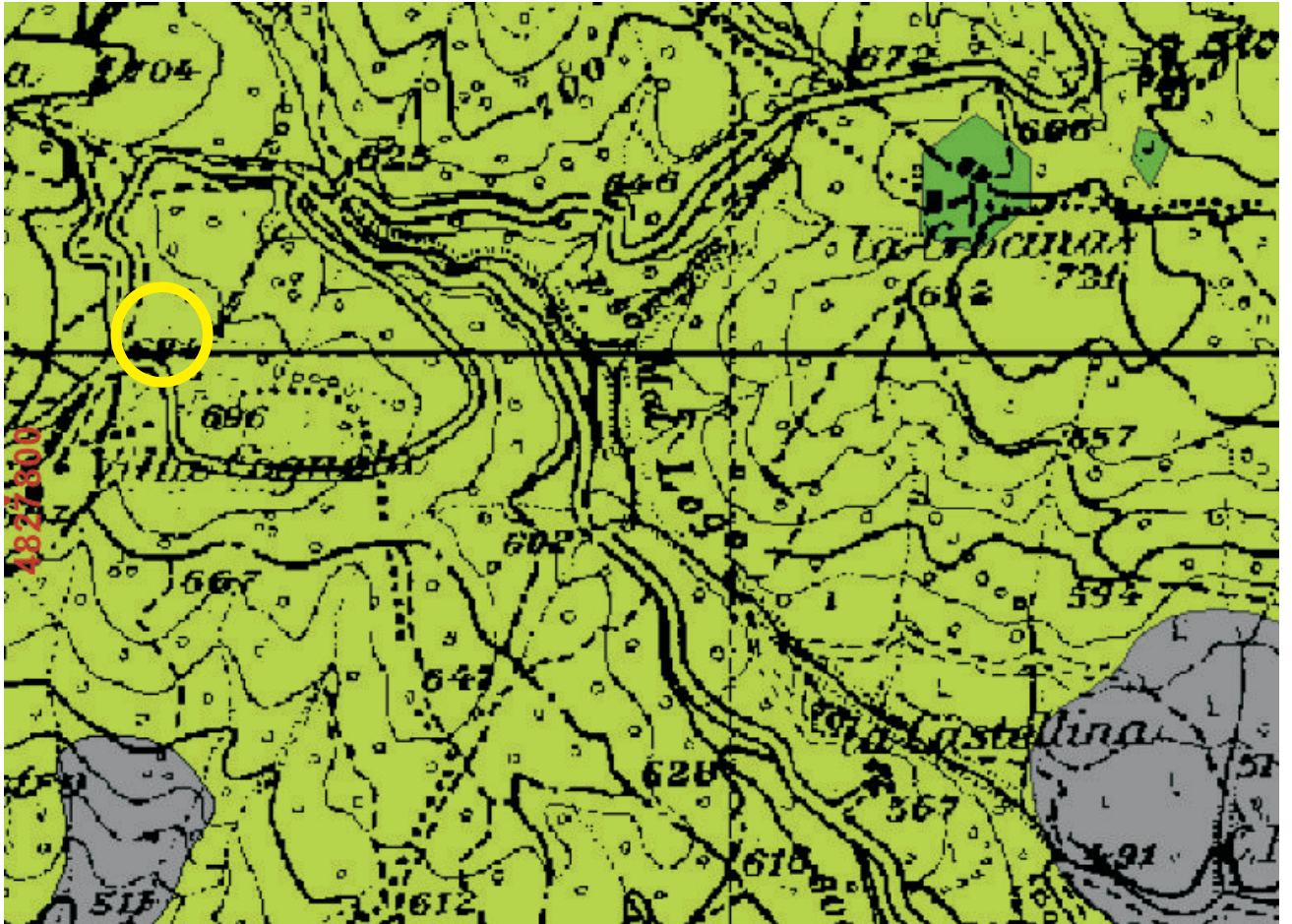


Fig.1 - Ubicazione dell'area in esame



Autorità di Bacino del Fiume Arno

Piano di Bacino del fiume Arno
Stralcio "Assetto idrogeologico"

Perimetrazione delle aree con pericolosità da fenomeni geomorfologici di versante livello di sintesi

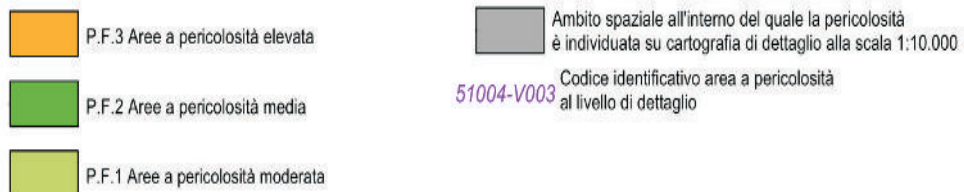
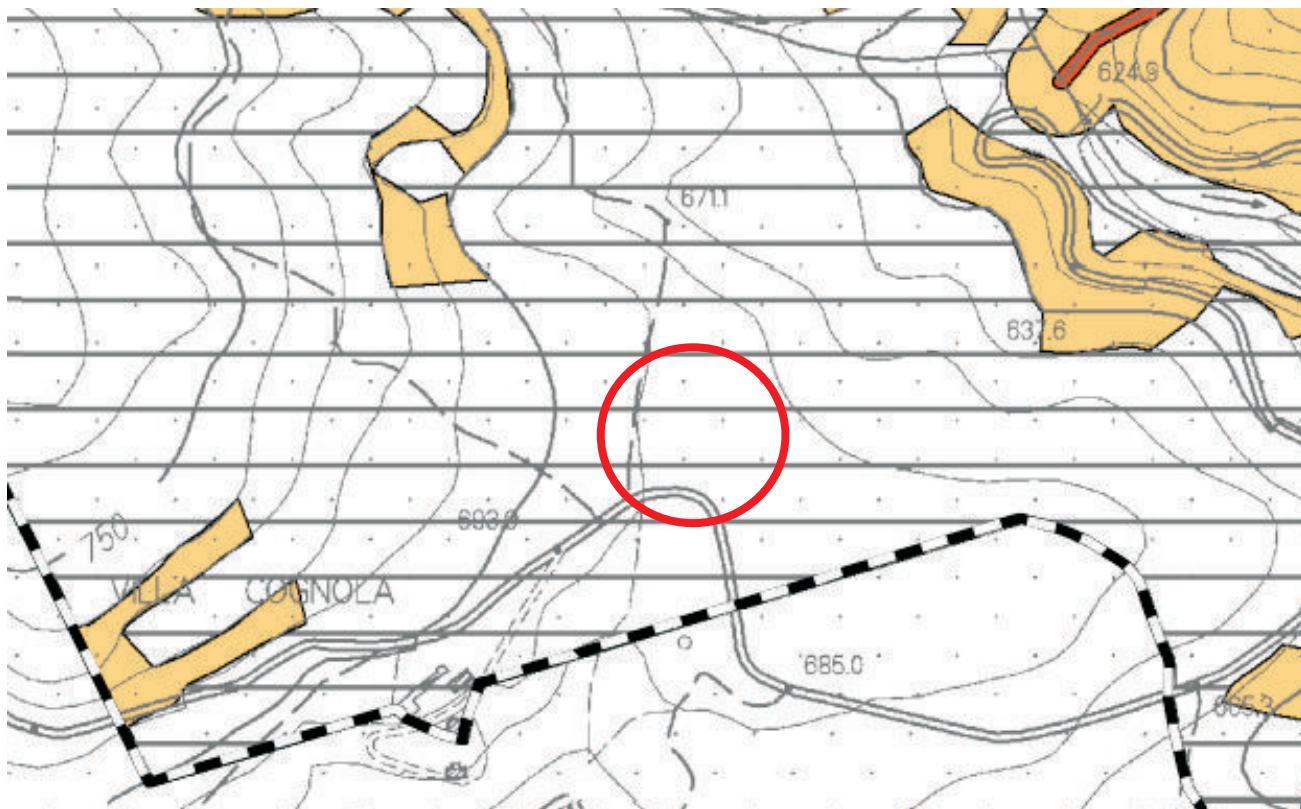


Figura 2 (scala indicativa)



Comune di Castiglion Fibocchi



Il Sindaco: Daniele Lapini
 L'assessore all'Urbanistica: Giulio Frasconi
 Il responsabile del procedimento: Silvia Parigi
 Il garante per la comunicazione: Aldo Mancini
 settembre 2006

progetto:
 ldp [associati]

Antonio Mugnai (responsabile e coordinatore)
 Anna Calocchi
 Michele Neri
 Stefania Rizzotti

sistema informativo:
 ldp | progetti gs | Luca Gentili

collaboratori:
 Michela Rubegni

rilevo del patrimonio edilizio di antica formazione:
 Massimiliano Baquè, Daniele Barelli

consulenza per gli aspetti agronomici:
 Giovanni Solinas

indagini geologiche di supporto:
 Giorgio Francini
 con la collaborazione di:
 Riccardo Ancillotti

PERICOLOSITA' GEOLOGICA

Classe 2 - Pericolosità BASSA

Classe 3 - Pericolosità MEDIA

Classe 4 - Pericolosità ELEVATA

Confine comunale

area di discarica comprensoriale r.s.u. "Il Pero"

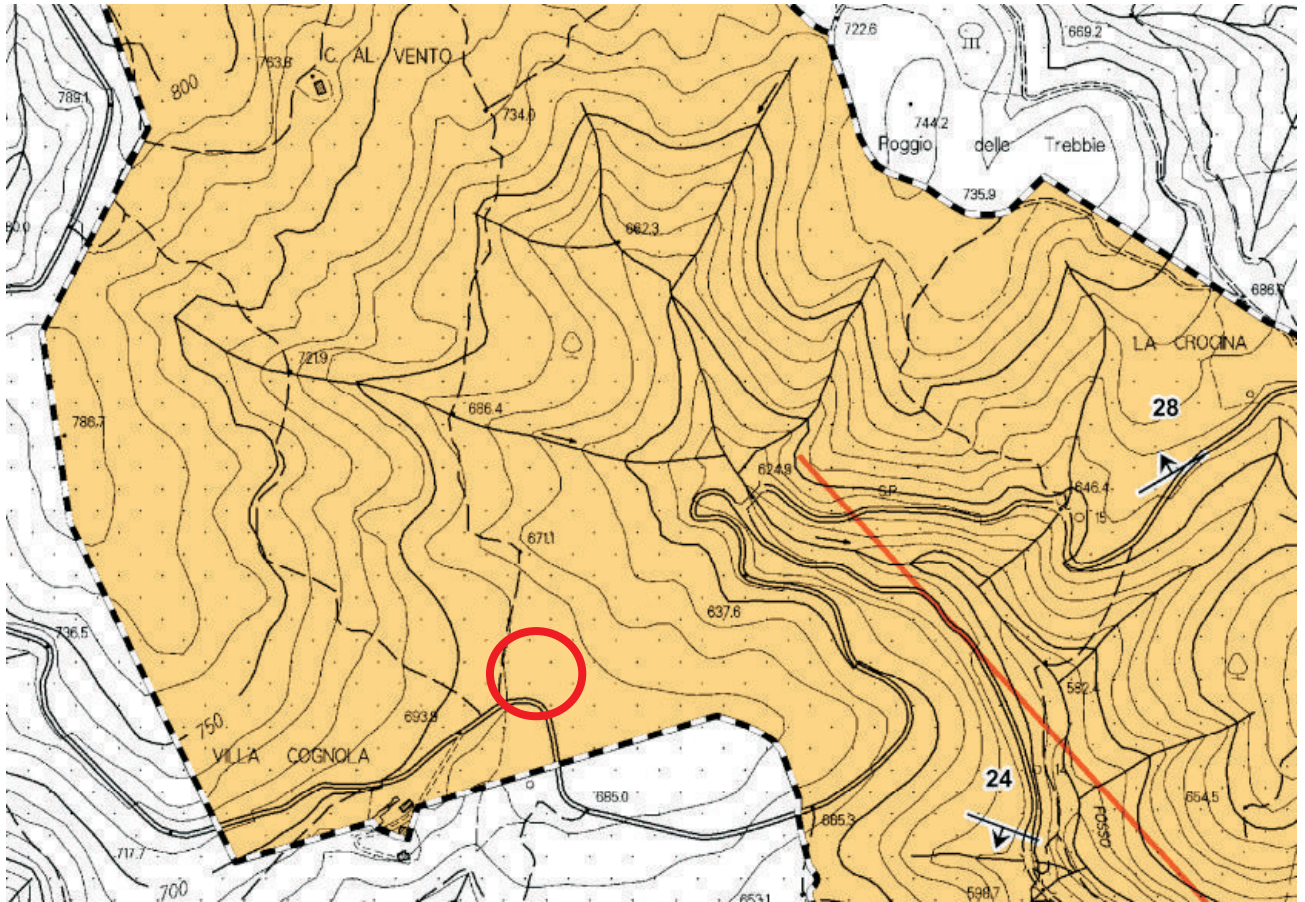
Piano Strutturale

C3.1

Pericolosità Geologica

scala 1:10.000

Figura 3 (scala indicativa)



Comune di Castiglion Fibocchi



Il Sindaco: Daniele Lapini
L'assessore all'Urbanistica: Giulio Frasconi
Il responsabile del procedimento: Silvia Parigi
Il garante per la comunicazione: Aldo Mancini
settembre 2006

progetto:
ldp [associati]

Antonio Mugnai (responsabile e coordinatore)
Anna Calocchi
Michele Neri
Stefania Rizzotti

sistema informativo:
ldp [progetti gs] Luca Gentili

collaboratori:
Michela Rubegni

rilevato del patrimonio edilizio di antica formazione:
Massimiliano Baquè, Daniele Barelli

consulenza per gli aspetti agronomici:
Giovanni Solinas

indagini geologiche di supporto:
Giorgio Francini
con la collaborazione di:
Riccardo Ancillotti

Piano Strutturale
B1

Carta Geologica
scala 1:10.000

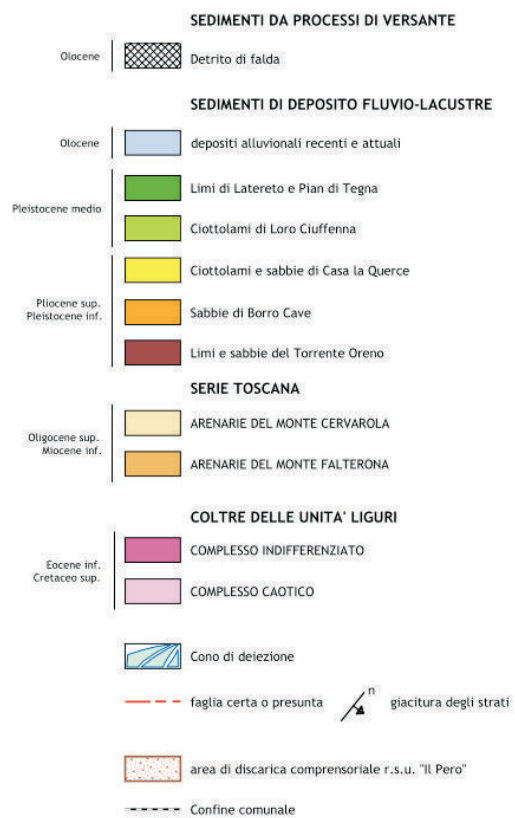


Figura 4 (scala indicativa)

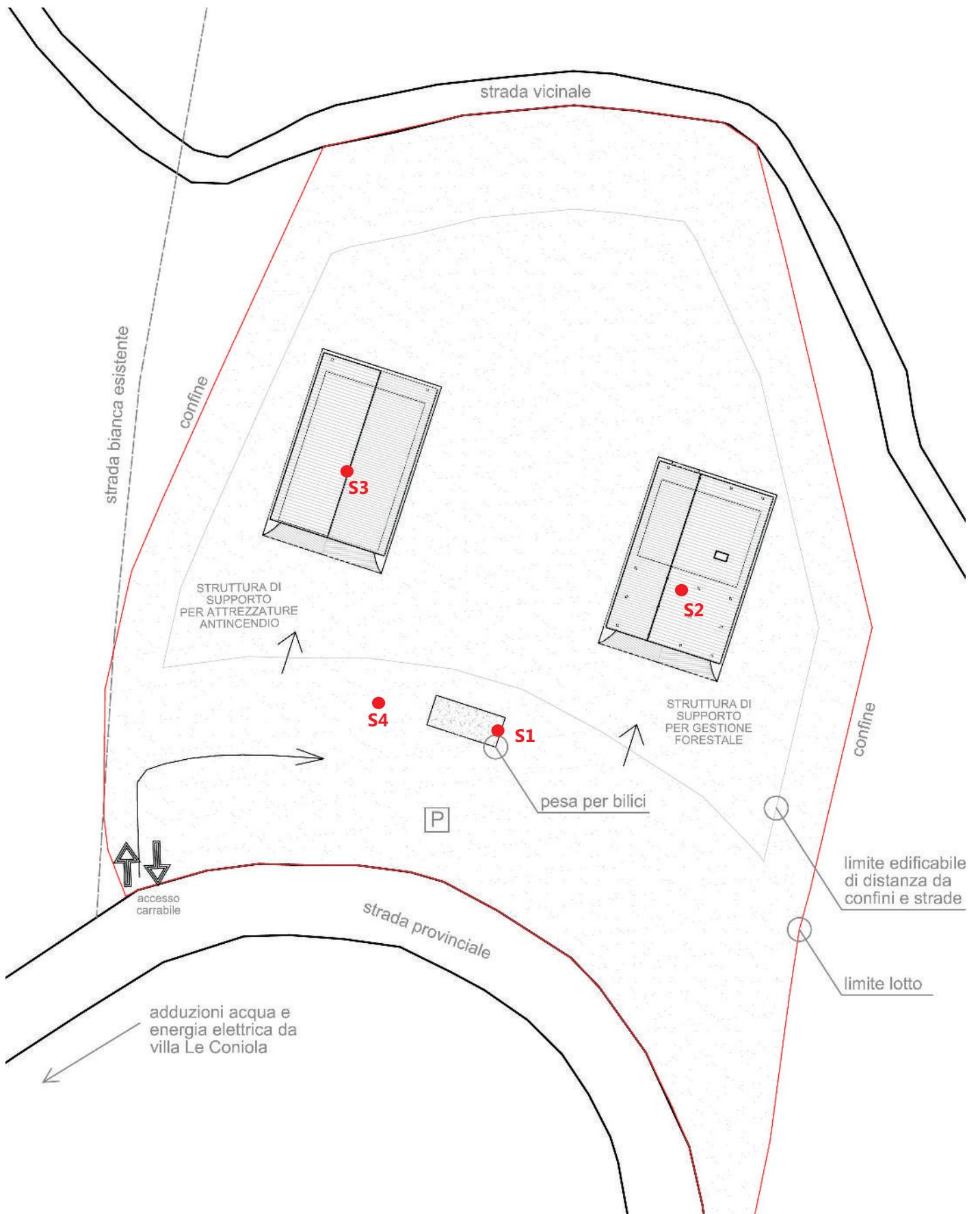


Fig.5 - Ubicazione dei saggi con escavatore (scala indicativa)

APPENDICE II

RELAZIONI DI CALCOLO

VERIFICA DI STABILITA' DELLA PARETE DI SCAVO: RELAZIONE DI CALCOLO

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long. 43,570889/11,72605
Normativa NTC 2008
Numero di strati 1,0
Numero dei conci 10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile 1,3
Coefficiente parziale resistenza 1,1
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: Picco
Superficie di forma circolare

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi 1,58 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi 5,15 m
Ascissa vertice destro superiore xs 5,78 m
Ordinata vertice destro superiore ys 8,71 m
Passo di ricerca 10,0
Numero di celle lungo x 20,0
Numero di celle lungo y 20,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera: 2 - Opere ordinarie
Classe d'uso: Classe II
Vita nominale: 50,0 [anni]
Vita di riferimento: 50,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: A
Categoria topografica: T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,49	2,54	0,26
S.L.D.	50,0	0,6	2,57	0,27
S.L.V.	475,0	1,37	2,43	0,31
S.L.C.	975,0	1,74	2,42	0,31

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,588	0,2	0,012	0,006
S.L.D.	0,72	0,2	0,0147	0,0073
S.L.V.	1,644	0,27	0,0453	0,0226
S.L.C.	2,088	0,27	0,0575	0,0287

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0453
Coefficiente azione sismica verticale 0,0226

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	0,0
2	4,0	0,0
3	4,0	2,0
4	10,0	2,0

Falda

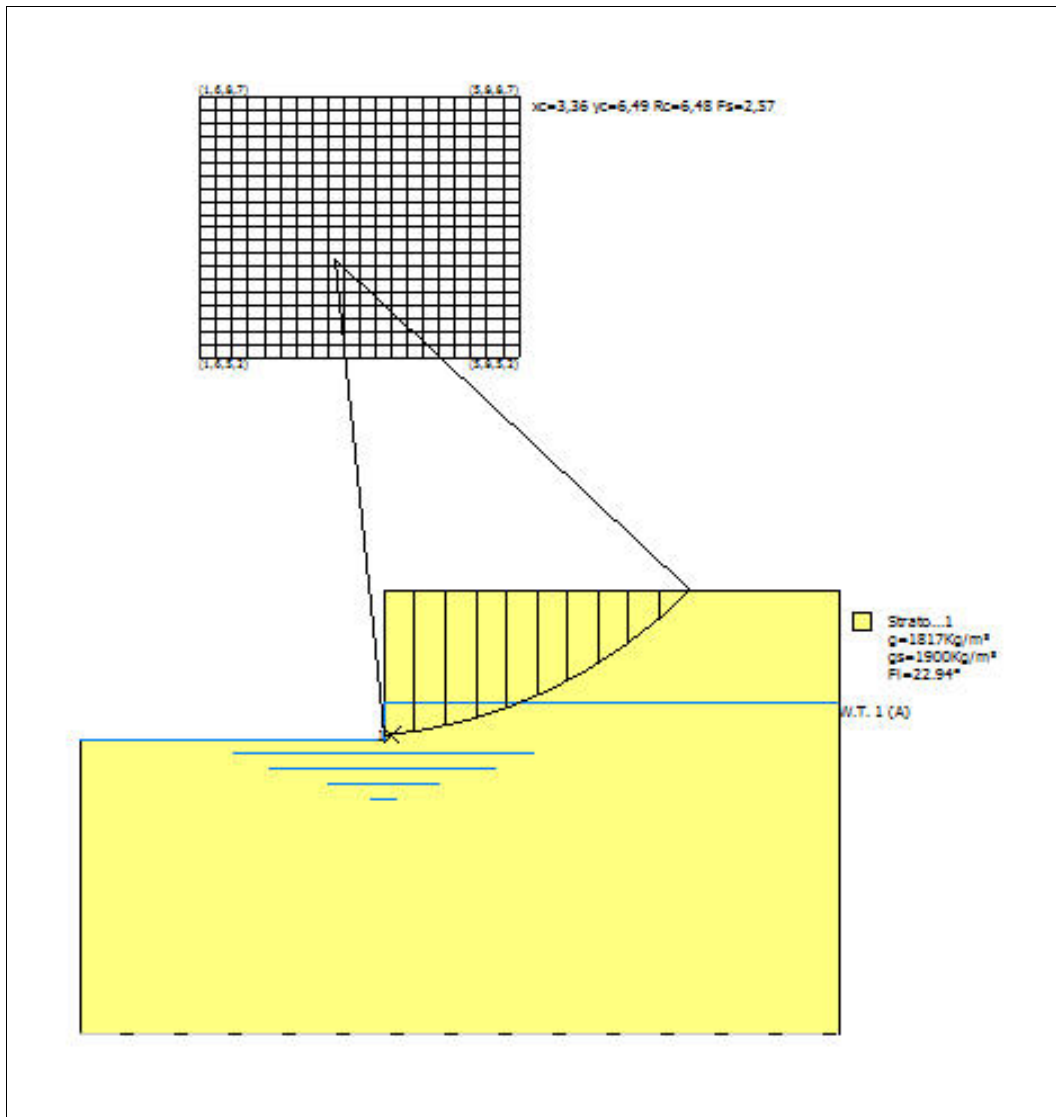
Nr.	X (m)	y (m)
1	0,0	0,0
2	4,0	0,0
3	4,0	0,5
4	10,0	0,5

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)
1	0.2	2.25	22.94	1817	1900



Verifica a breve termine (condizione non drenata): risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	17,76
Ascissa centro superficie	3,36 m
Ordinata centro superficie	6,49 m
Raggio superficie	6,48 m

Verifica a lungo termine (condizione drenata): risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	2,57	
Ascissa centro superficie	3,36	m
Ordinata centro superficie	6,49	m
Raggio superficie	6,48	m

APPENDICE III

INDAGINI GEOGNOSTICHE

SAGGIO n°1
UBICAZIONE: Località Villa Cognola, lungo la S.P. Valdarno-Casentinese
COMUNE: Castiglione Fibocchi (AR)

QUOTA: 685 mt slm
DATA: 25.02.2016



STRATIGRAFIA:

0,00 - 0,60 mt: Suolo limoso-sabbioso bruno e marrone con abbondanti radici vegetali

0,60 - 1,70 mt: Marne ed argilliti, alterate nei primi livelli, fissili e con sfaldatura e saponetta, ocre e marroni se alterate, grigio scuro al taglio fresco

NOTE: In corrispondenza del fondo scavo è risalita acqua, che si attestata alla profondità di -1,50 mt d.l.a. p.c.

SAGGIO n°2
UBICAZIONE: Località Villa Cognola, lungo la S.P. Valdarno-Casentinese
COMUNE: Castiglion Fibocchi (AR)

QUOTA: 685 mt slm
DATA: 25.02.2016



STRATIGRAFIA:

0,00 - 0,20 mt: Suolo limoso-sabbioso bruno e marrone con abbondanti radici vegetali

0,20 - 0,60 mt: Marne calcaree e siltiti in straterelli di 3-5 cm di spessore, color nocciola sulle superfici di alterazione, grigi al taglio fresco

NOTE:

SAGGIO n°3
UBICAZIONE: Località Villa Cognola, lungo la S.P. Valdarno-Casentinese
COMUNE: Castiglion Fibocchi (AR)

QUOTA: 685 mt slm
DATA: 25.02.2016



STRATIGRAFIA:

0,00 - 0,20 mt: Suolo limoso-sabbioso bruno e marrone con abbondanti radici vegetali

0,20 - 0,60 mt: Arenarie e siltiti marnose in straterelli di 3-5 cm di spessore, color nocciola sulle superfici di alterazione, grigi al taglio fresco

NOTE:

SAGGIO n°4
UBICAZIONE: Località Villa Cognola, lungo la S.P. Valdarno-Casentinese
COMUNE: Castiglione Fibocchi (AR)

QUOTA: 685 mt slm
DATA: 25.02.2016



STRATIGRAFIA:

0,00 - 0,80 mt: Suolo limoso-sabbioso bruno e marrone con abbondanti radici vegetali

0,80 - 1,30 mt: Marne ed argilliti, alterate nei primi livelli, fissili e con sfaldatura e saponetta, ocre e marroni se alterate, grigio scuro al taglio fresco

NOTE: In corrispondenza del fondo scavo è risalita acqua, che si attestata alla profondità di -1,50 mt d.l.a. p.c.