

Comune di **BUTI**

VARIANTE AL PIANO DI RECUPERO
IN ATTI - PdR n°9 "VALLE DI BADIA"

PERIZIA GEOLOGICA - Integrazione

Tavola 18 di 20

settembre 2018

Geom. Francesco Bandecca

Arch. Nicola Pinelli

i Proprietari



Dott. Geologo Vito Bruno - STUDIO TETIDE

GEOLOGIA TECNICA – IDROGEOLOGIA - GEOFISICA



COMUNE DI BUTI
(Pisa)

VARIANTE AL P.d.R. N° 9 “VALLE DI BADIA”
LOC. CASCINE DI BUTI, VIA BADIA

RELAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA

(D.P.G.R. 53/R/2011)

PROPRIETA' : Nicola PINELLI
Rachele PINELLI
USUFRUTTUARIO: Fernando PINELLI
PROGETTISTA: ARCH. Francesco BANDECCA

GEOLOGO : Dott. Vito BRUNO

SETTEMBRE 2018

Via Vecchia Fiorentina n. 72 - S. Lorenzo alle Corti - Cascina (Pisa)
tel. & fax 050/771891 – cell. 349/8055483 - E-mail: studiotetide@alice.it
COD. FISC. BRNVTI63S14H501K – P. IVA 01181120500 – O.G.T. N. 699

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. NORMATIVE SOVRAORDINATE ALLO S.U. COMUNALE.....	2
2.1 PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO BACINO DEL FIUME ARNO	2
2.2 P.G.R.A. DISTRETTO IDROGRAFICO APPENNINO SETTENTRIONALE: PERICOLOSITÀ IDRAULICA.....	3
2.3 DISCIPLINA ACQUE PUBBLICHE	3
3. ASSETTO MORFOLOGICO DELL' AREA	4
4. GEOLOGIA E IDROGRAFIA LOCALE.....	6
5. INDAGINI IN SITU	8
6. MODELLO LITOSTRATIGRAFICO E PARAMETRI GEOTECNICI DELLA COPERTURA DETRITICO-PEDOLOGICA.....	12
7. VERIFICA DI STABILITÀ DEL VERSANTE.....	14
8. PERICOLOSITÀ E FATTIBILITÀ DELLE OPERE IN VARIANTE AL P.D.R.	15
8.1 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA	16
8.2 PERICOLOSITÀ IDRAULICA	16
8.3 PERICOLOSITÀ SISMICA.....	17

APPENDICI

- appendice 1.** Planimetria quotata scala 1:1.000 con posizione indagini
appendice 2. Sezione litostratigrafica scala 1:250
appendice 3. Elaborati prove penetrometriche SCPT1, SCPT2, SCPT3 (Dicembre 2009)
appendice 4. Tabella verifica di stabilità del versante (breve e lungo termine)
appendice 5. Allegati fotografici n. 1, n. 2

1. PREMESSA.

La presente relazione di fattibilità geologica supporta la variante al Piano di Recupero n. 9 che si propone di completare un complesso agriturismo in località Valle di Badia, frazione Cascine di Buti. Il Piano Attuativo, che è in corso di realizzazione, aveva già richiesto in passato una variante per la ripermetrazione dell'area, la quale era stata approvata nel 2011 contestualmente al piano attuativo. Questa ulteriore variante riguarda una modifica al planivolumetrico originale conseguente alla richiesta fatta dai proprietari per la costruzione di due edifici gemelli composti da sei appartamenti e di un terza struttura denominata "fabbricato n. 13". L'intervento, che è ammesso dal regolamento edilizio urbanistico, è stato vincolato dal comune all'approvazione di una variante al P.d.R. in corso di realizzazione. I tre fabbricati saranno posizionati sul terrazzamento a valle dell'oliveto come rappresentato nelle tavole progettuali e nella planimetria allegata alla presente relazione.

Nello studio di fattibilità geologica elaborato dallo scrivente nel dicembre 2010 a supporto della variante contestuale al R.U. per la ripermetrazione del P.d.R. l'area è stata classificata in ordine alla pericolosità geologica, idraulica e sismica ai sensi del D.P.G.R. n. 26/R/2007 allora vigente. Il presente studio di fattibilità viene svolto in osservanza al comma 4 allegato "A" del D.P.G.R. n. 53/R/2011, che ha sostituito la direttiva sopra citata e costituisce il riferimento normativo attualmente vigente.

2. NORMATIVE SOVRAORDINATE ALLO S.U. COMUNALE

2.1 Piano di Assetto Idrogeologico bacino del fiume Arno

Nella carta di pericolosità per fenomeni di dissesto idrogeologico il versante su cui è prevista la costruzione dei nuovi fabbricati è **perimetrato nella zona P.F.1 a pericolosità moderata** (cfr. Fig. 1).

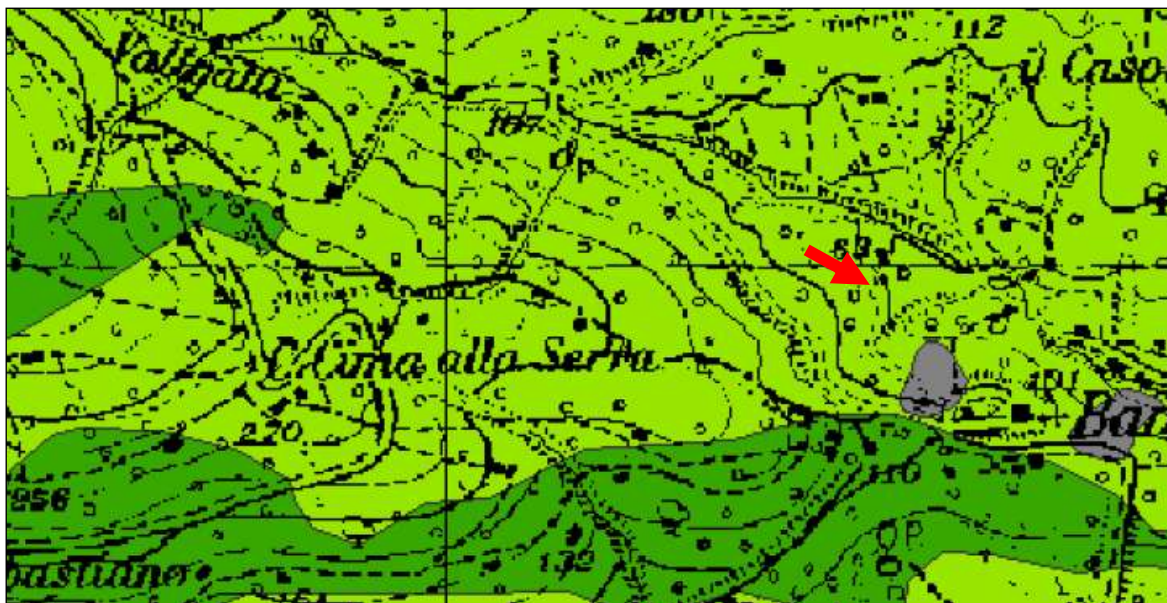


Fig. 1 – Stralcio carta di pericolosità per fenomeni di dissesto idrogeologico P.A.I.

L'attuale classificazione è conseguente alla ripermimetrazione della zona P.F.3 identificata dal codice 56002-V029 approvata dal comitato tecnico dell'Autorità di Bacino del fiume Arno con decreto n. 90 del 11/10/2010 (campo grigio nella Fig. 1 a sud-est del sito). La zona P.F.3 originaria, che si estendeva anche sul versante terrazzato, era stata acquisita tout-court dalla carta del Piano Strutturale. Per ammissione dei colleghi estensori degli studi geologici la perimetrazione derivava da osservazione di foto aeree risalenti ad un periodo in cui il pendio sud della valle di Badia versava in stato di abbandono ed era coperto da una fitta vegetazione infestante che rendeva assai problematico l'accesso al sito. Con la ripulitura da parte dell'attuale proprietà è emersa la reale morfologia del pendio, che è del tutto diversa da quanto ipotizzato e non manifesta frane attive nè dissesti superficiali arealmente ristretti.

Alla luce di quanto sopra esposto si può asserire che, nei riguardi del P.A.I. gli interventi in attuazione della variante sono ammissibili senza vincoli o salvaguardie ai sensi dell'art. 12 N.T.A. Del. C.I. n. 185/2004.

2.2 P.G.R.A. Distretto idrografico Appennino settentrionale: Pericolosità idraulica

Nella carta di pericolosità idraulica del P.G.R.A. i siti di intervento non sono perimetrati nelle **zone con PERICOLOSITA' da alluvioni fluviali** (cfr. Fig. 2). Non si ravvisano quindi elementi ostativi alla fattibilità delle opere.



Fig. 2 – Stralcio carta di pericolosità idraulica P.G.R.A. Bacino fiume Arno (fuori scala)

2.3 Disciplina acque pubbliche

Le strutture realizzabili con la variante al P.d.R. si collocano su pendio terrazzato ad una quota di circa 20 metri più alta del fondovalle. I fabbricati sono largamente esterni alla fascia di tutela dei 10 metri da sponde o argini di corsi d'acqua pubblici (che nel sito non ci sono), né occupano zone di pertinenza di canali o fossi di ordine inferiore gestiti dal consorzio di bonifica. L'intervento edilizio non è quindi soggetto a vincoli.

3. ASSETTO MORFOLOGICO DELL' AREA

Nella planimetria quotata in scala 1:1.000 allegata si può osservare che la porzione di proprietà interessata dal P.d.R. "Valle di Badia" si estende sul fondovalle e su parte del versante terrazzato ubicato in destra idrografica del Rio Saracino. In questa zona il rio è molto vicino alla "sorgente" ed ha un alveo incassato con sezione piuttosto irregolare ampia alcuni metri.

Gli edifici realizzabili con la variante si collocano sul tratto basale del pendio compreso tra l'oliveto (già documentato sul catasto leopoldino) e la strada bassa interna alla proprietà con cui si accede alle strutture collocate sul piano di fondovalle. Nel sito a valle dell'oliveto in cui saranno costruiti i due edifici per 12 appartamenti il versante degrada formando cinque gradoni. Il ciglio al piede del gradone più basso è protetto da un muro che corre lungo la strada carrabile. Il tratto a monte esterno al limite della zona di P.d.R. risale con profilo gradonato formato da ripiani larghi 2-3 metri e cigli di raccordo anch'essi di altezza compresa tra 2 e 3 metri (cfr. Sez. scala 1:250 app. 2).

Al fondovalle, ove si trovano i vecchi fabbricati ristrutturati e la piscina, si accede mediante una strada in gran parte bianca che si allaccia alla via pubblica circa cento metri ad ovest della villa di Badia e discende in diagonale a mezza costa il versante sino alla ex-cisterna (struttura L1). Di fronte a questa la strada svolta in direzione sud-est per raggiungere i ripiani su cui si trova la reception e infine i fabbricati sul fondovalle. Nel tratto di circa 250 metri tra il cancello di ingresso e la ex-cisterna la carrabile colma un dislivello di circa 20 metri corrispondenti ad una pendenza media dell'8%. Per brevi tratti la strada raggiunge pendenze del 13-14%, ma è comunque agevolmente percorribile con le automobili. A valle della ex-cisterna il tracciato stradale segue pressappoco la direzione di massima pendenza del terreno divagando da quella direttrice nel tratto in cui aggira i fabbricati "A" e "H", dove si raccorda con un altro percorso che risale il versante. Il dislivello altimetrico coperto tra la ex-cisterna ed il bivio anzidetto è di circa 16 metri, per una pendenza media dell'11%. In questo tratto la strada taglia una serie di ripiani di varia ampiezza, ubicati sulla destra e sulla sinistra del tracciato, caratterizzati da una blanda pendenza verso est-nord-est in direzione del rio Saracino. Tali ripiani, del tutto stabili ed inoltre costituiti da depositi alluvionali misti compatti, sono raccordati da cigli piuttosto bassi, di altezza compresa tra uno e due metri (cfr. Planimetria quotata scala 1:1.000 all.).

L'ampia zona a valle (sud-est) dei fabbricati "A" "B" e "C" ha una morfologia più dolce e si conforma come un'ampia spianata regolare a debole pendenza verso est che degrada per un dislivello di circa 6,50 metri in un tratto di circa 115 metri (pendenza media 5,6%).

Nel contesto geomorfologico descritto, a livello di area complessiva, si rileva quanto segue:

- 1) Il versante collinare a monte dell'oliveto, attraversato dal primo tratto di strada privata, pur essendo caratterizzato da una acclività relativamente elevata, si presenta totalmente naturalizzato da bosco e sottobosco. Esso non denota, all'osservazione diretta, frane attive o forme di erosione. Il ruscellamento delle acque piovane, in precedenza attivo sulla strada, è stato ben regimato da cunette e pietrame disposto nell'alveo delle fossette che ha quasi eliminato il trasporto solido.
- 2) La fascia basale del pendio su cui è prevista la costruzione dei due fabbricati gemelli per 12 appartamenti, ripulita dalla abbondante vegetazione infestante che la

mascherava, è ben sistemata con cinque ordini di gradoni raccordati da cigli di altezza compresa tra 2 e 3 metri (cfr. Planimetria quotata scala 1:1.000 all.). Nel rilevamento condotto sul sito non sono stati osservati smottamenti delle scarpate, nicchie di distacco, fessurazioni, denudamenti di porzioni del versante o fenomeni gravitativi dislocanti anche parzialmente la copertura detritico-pedologica dal substrato compatto.

- 3) I muri a secco in pietra ubicati nella parte bassa del versante, a monte ed a valle della strada presso la curva della cisterna storica, nonché marginalmente ai ripiani del fondovalle su cui insistono gli edifici esistenti, sono stati risanati e ricostruiti nelle parti che si erano ammalorate.
- 4) I terrazzamenti situati sul fondovalle e l'ampia spianata a sud-est dei fabbricati esistenti non denotano alcun elemento riconducibile a movimenti gravitativi attivi o quiescenti. Le basse pendenze del suolo sono peraltro incompatibili con rischi di frana in terreni caratterizzati da buoni parametri geotecnici e soprattutto da angoli d'attrito largamente superiori all'angolo di naturale declivio del fondovalle.

Nel dettaglio la sezione in scala 1:250 allegata alla relazione rappresenta efficacemente l'andamento del profilo di massima pendenza del versante, sia nel tratto a monte che nel tratto a valle del sito dove saranno costruiti i due edifici gemelli. Gli elementi salienti che debbono essere posti in evidenza sono i seguenti:

- Il pendio copre un dislivello di circa venti metri nella distanza di circa 60 metri tra le due strade interne. A valle della strada bassa la morfologia è blandamente degradante; a monte della strada la pendenza rimane pressochè invariata almeno fino alla strada comunale.
- La pendenza media del versante è del 35% circa, corrispondente a 18°-19° di immersione; l'acclività massima si trova nel tratto coltivato ad oliveto (tratto a monte del terrazzo dove è prevista la costruzione dei due fabbricati monopiano), dove il versante raggiunge una pendenza del 41% per un angolo di inclinazione di 22°-23°.
- Il muro di sostegno al piede del terrazzamento, che è stato costruito recentemente contestualmente ad altre opere di sistemazione esterna realizzate attorno ai fabbricati recuperati, non mostra indizi di disequilibrio.

Il fabbricato n. 13 sarà invece ubicato a cavallo tra due cigli posti a valle (sud-est) dello stradello interno alla proprietà che risale il pendio sopra la chiesina lambendo il terrazzamento in precedenza descritto. Il contesto morfologico è evidenziato dalle foto n. 6, 7 e 8 e dalla sezione della Fig. 3 di pagina seguente nelle quali si osserva che il sito di imposta del nuovo edificio ha una moderata pendenza che sarà ridotta da opere di livellazione di basso impatto preliminari alla costruzione. Sul ciglio lato monte dello stradello l'affioramento del bedrock roccioso sta ad indicare che lo spessore della copertura detritico-pedologica in questa zona della proprietà è assai ridotta per cui ci si attende che non ecceda i 2-2,5 metri nel substrato del fabbricato. **In sede di progettazione per la richiesta del permesso a costruire lo spessore e le caratteristiche geotecniche del terreno di copertura dovranno essere accertate con apposita indagine posizionata**

nell'impronta dell'edificio finalizzata alla scelta della tipologia di fondazione più opportuna.

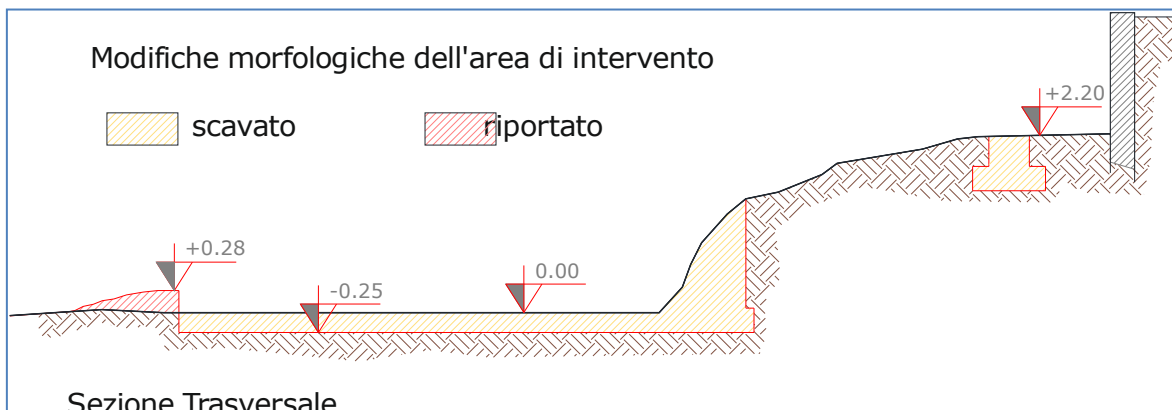


Fig. 3 – Sezione esplicativa dell'inserimento del fabbricato 13 nel contesto morfologico

4. GEOLOGIA E IDROGRAFIA LOCALE

Come si osserva nella Carta Geologica della Fig. 4, il fondovalle sulla destra idrografica del Rio Saracino e parte del versante opposto sono caratterizzati da una “placca” di depositi alluvionali accumulatisi nel periodo pleisto-olocenico come cono di deiezione nell’impluvio di Badia. L’affioramento è costituito da terreni a granulometria mista composti da una abbondante matrice sabbioso-limosa, e talvolta argilloso-sabbiosa, di consistenza medio-elevata all’interno della quale si trovano dispersi pietrisco e ciottoli provenienti da alterazione e disfacimento degli affioramenti litoidi vicini. Le alluvioni hanno una minore quantità di trovanti nei primi metri, dove solitamente prevale la frazione fine, ed una maggiore quantità e dimensioni dei ciottoli man mano che ci si avvicina al contatto con il substrato litoide.

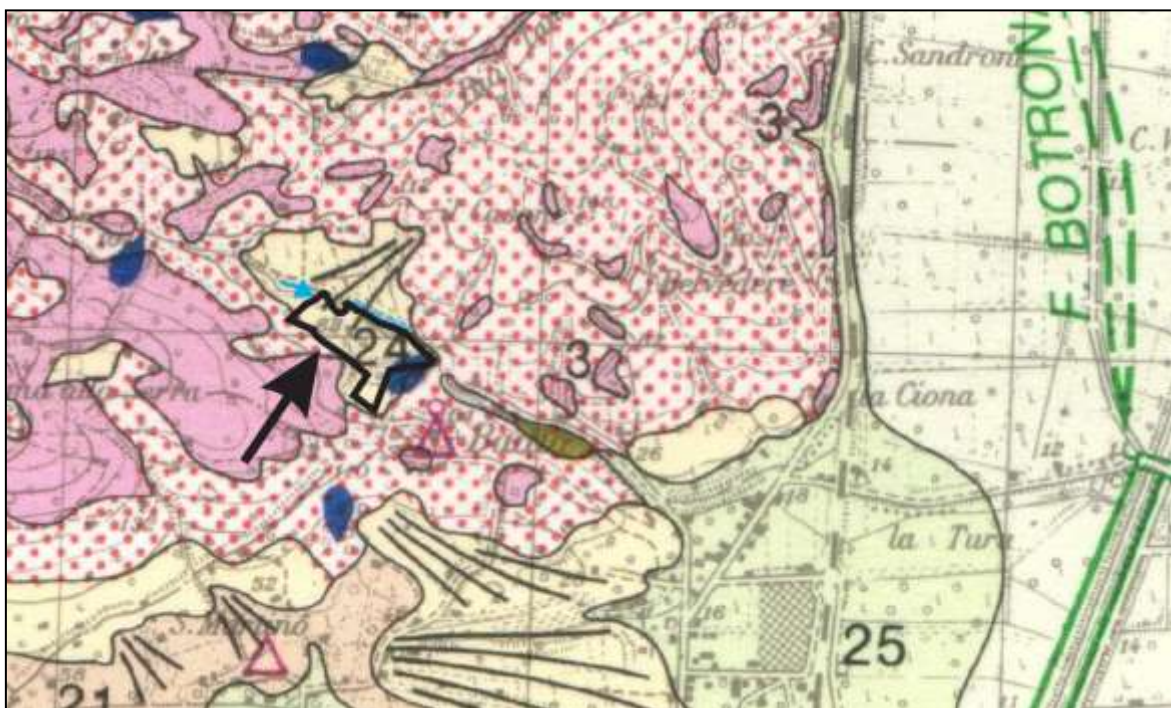


Fig. 4 – Stralcio carta geologica (fuori scala)

Le alluvioni terrazzate hanno spessore variabile e raggiungono una potenza di alcuni metri nella parte centrale del fondovalle per laminarsi a zero o a spessori di pochi decimetri sui versanti laterali. Nelle ispezioni con penetrometro dinamico medio e superpesante effettuate in loco si è verificato che questi terreni determinano il rapido raggiungimento del rifiuto all'infissione a causa della compattezza e dell'esiguo spessore.

Soggiacenti alle alluvioni terrazzate, visibili in affioramento sui versanti a nord-est e a sud-ovest della valle di Badia, si trovano i terreni metamorfici triassici della "formazione della Verruca" o delle "Quarziti di Monte Serra". Trattasi di depositi litoidi talora stratificati e talvolta massivi costituiti prevalentemente da quarziti, filladi e metaconglomerati fluviali, lagunari e deltizi. Come si nota nella carta geologica allegata, gli affioramenti rocciosi in posto si concentrano nella parte alta del versante fino alla cresta della Lecceta e su alcuni costoni che discendono il versante per la massima pendenza.

Nel tratto a valle della strada comunale con cui si accede alla valle di Badia, così come in altre ampie zone del versante oltre il rio, il "bedrock" è ricoperto dalla coltre detritico-pedologica. Il passaggio tra questa copertura e la roccia non è netto ma è spesso gradualizzato dalla presenza di uno strato di alterazione costituito da argillite (prodotta dall'alterazione delle filladi), conglomerato fratturato con trovanti e ciottoli oppure da arenaria fratturata prodotta dal disfacimento delle quarziti. Al contatto tra il livello di alterazione della roccia e la copertura pedogenetica si instaura talvolta una circolazione assai modesta di acque di infiltrazione lungo vene preferenziali che defluiscono verso il fondovalle sottostante originando piccole sorgenti per lo più temporanee. Una di queste è segnalata circa 150 metri a valle dell'area destinata a P.d.R. (cfr. Carta geologica Fig. 3).

In relazione all'idrografia superficiale si può brevemente segnalare quanto segue:

- ◆ nel tratto terrazzato le acque seguono le fossette di controripa dei cigli di raccordo o la semplice pendenza dei terrazzi convergendo in due canalizzazioni rivestite in pietrame laterali all'oliveto per mezzo delle quali raggiungono il fondovalle
- ◆ Sul fondovalle l'attuale proprietario ha realizzato una nuova canalizzazione che funge da collettore delle acque piovane. Questa ha un alveo interamente rivestito in pietrame, lungo il quale si trovano diversi salti o "briglie" e piccole vasche di laminazione. La canalizzazione taglia con andamento sinuoso la parte alta del fondovalle (cfr. foto n. 1), costeggia per un tratto la strada a monte del fabbricato "A" e attraversa il tratto basso del fondovalle (cfr. foto n. 2 e 3) confluendo in una vasca di laminazione adiacente al Rio Saracino (cfr. foto n. 4) dalla quale viene travasata con un troppo pieno nel rio stesso.
- ◆ Le acque affluenti dalla porzione nord-occidentale del versante vengono invasate nella ex-cisterna storica L1, oggi ripristinata, e quelle in eccesso sono sversate nel rio Saracino.

L'assetto idrografico descritto, realizzato con il ripristino delle vecchie canalizzazioni e l'integrazione con nuovi elementi, garantisce senza alcun dubbio una regimazione molto efficace delle acque superficiali.

5. INDAGINI IN SITU

Nell'area interessata dal P.d.R. sono state effettuate in due riprese diverse indagini geognostiche finalizzate a ricostruire il modello litostratigrafico del sottosuolo. Tali indagini, la cui posizione è riportata nella planimetria in scala 1:1.000 di appendice 1, sono costituite da (cfr. allegati):

- n. 5 prove penetrometriche dinamiche DPM effettuate nel novembre 2007 sul fondovalle
- n. 3 prove SCPT effettuate con penetrometro super-pesante nel dicembre 2009 sul versante terrazzato a monte (cfr. Foto in planimetria all.)
- n. 1 tomografia sismica a rifrazione con onde P
- n. 1 indagine sismica con metodologia MASW, che utilizza le onde di Rayleigh per la stima della velocità delle onde S e la determinazione del parametro "Vs30"

a) Prove penetrometriche DPM e SCPT

Le indagini hanno consentito di determinare lo spessore medio della copertura detritico-pedologica soprastante il substrato litoide (o quantomeno il tetto alterato di esso), ricostruendo con buona affidabilità il contatto tra i due litotipi, che rappresenta la superficie di più probabile scollamento di eventuali dissesti franosi. Il tetto del "bedrock", ben marcato sul versante dal rifiuto all'infissione delle prove SCPT, è stato raggiunto alle seguenti profondità (cfr. Elaborati all.):

Prova SCPT1 → 1,60 m

Prova SCPT2 → 2,70 m

Prova SCPT2 → 3,70 m

Le prove penetrometriche DPM effettuate in una indagine precedente sul fondovalle e su un piccolo terrazzo al piede del versante, pur non riuscendo a determinare con sicurezza lo spessore della copertura detritico-pedologica, ne hanno registrato, come logico, l'ispessimento raggiungendo il rifiuto a profondità comprese tra 3,50 m (cfr. DPM 1) e 6,20 m (cfr. DPM5). Fa eccezione la prova DPM2, arrestatasi a soli 1,10 m dal p.c. per la probabile presenza di un trovante o anche per la eventuale risalita locale del contatto copertura-substrato litoide.

b) Tomografia sismica a rifrazione

Nella Fig. 5 di pagina seguente è rappresentata la tabella dei primi arrivi per ciascuno dei 7 tiri effettuati lungo lo stendimento di 120 metri posizionato sul terrazzo a valle dell'oliveto.

<i>N° shot</i>			<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
<i>Distanza relativa (m)</i>			0.0	22.5	42.5	62.5	82.5	102.5	124.0
<i>Quota relativa (m)</i>			0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.10	-2.70	-4.20
<i>Geofono</i>	<i>Distanza relativa (m)</i>	<i>Quota relativa (m)</i>	<i>Tempi del primo arrivo per ciascun shot (ms)</i>						
			<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
<i>1</i>	5	0.0	2.90	25.00	33.15	38.36	41.75	61.83	67.36
<i>2</i>	10	0.0	6.09	21.39	31.53	36.74	39.97	59.54	65.41
<i>3</i>	15	0.0	12.00	16.50	28.79	35.06	37.38	57.25	64.11
<i>4</i>	20	0.0	15.60	6.09	26.95	32.74	35.43	54.65	62.47
<i>5</i>	25	0.0	19.79	6.09	24.36	31.23	33.15	53.34	60.52
<i>6</i>	30	0.0	22.38	17.52	22.37	29.20	31.85	51.06	57.90
<i>7</i>	35	0.0	24.36	21.39	15.89	27.00	29.25	47.81	55.95
<i>8</i>	40	0.0	26.62	23.70	6.11	24.00	26.29	44.22	53.68
<i>9</i>	45	0.0	29.25	26.30	5.46	20.39	23.37	41.63	52.70
<i>10</i>	50	0.0	31.85	29.20	14.26	17.79	22.04	40.00	50.75
<i>11</i>	55	-0.20	34.50	31.50	17.84	13.89	19.12	38.04	48.79
<i>12</i>	60	-0.30	37.40	34.09	21.43	6.09	15.22	36.09	45.86
<i>13</i>	65	-0.30	40.00	36.09	23.37	6.09	12.30	33.81	43.90
<i>14</i>	70	-0.40	42.90	38.00	27.94	12.60	8.72	29.25	40.31
<i>15</i>	75	-0.50	44.56	40.29	30.54	17.50	5.46	26.62	38.68
<i>16</i>	80	-0.90	46.84	42.59	32.50	22.39	3.78	24.36	35.43
<i>17</i>	85	-1.30	49.50	44.59	34.13	24.39	3.50	21.43	32.83
<i>18</i>	90	-1.70	51.40	47.50	36.74	27.89	5.78	18.45	30.54
<i>19</i>	95	-2.10	53.00	49.79	39.02	30.20	11.00	13.93	26.95
<i>20</i>	100	-2.50	56.00	52.00	42.27	32.50	13.60	6.76	23.37
<i>21</i>	105	-2.90	57.59	54.29	43.90	36.40	16.54	6.76	21.43
<i>22</i>	110	-3.30	60.20	55.29	46.50	38.40	18.79	14.26	18.17
<i>23</i>	115	-3.70	62.09	57.59	48.47	41.00	22.37	18.45	14.59
<i>24</i>	120	-4.10	64.08	59.20	50.09	42.59	25.01	20.45	9.68

Fig. 5 – Tabella dei primi arrivi per ciascun tiro

Nella seguente Fig. 6 è rappresentato sul piano distanza – tempo l’andamento delle dromocrone tracciate correlando i tempi dei primi arrivi ai geofoni.

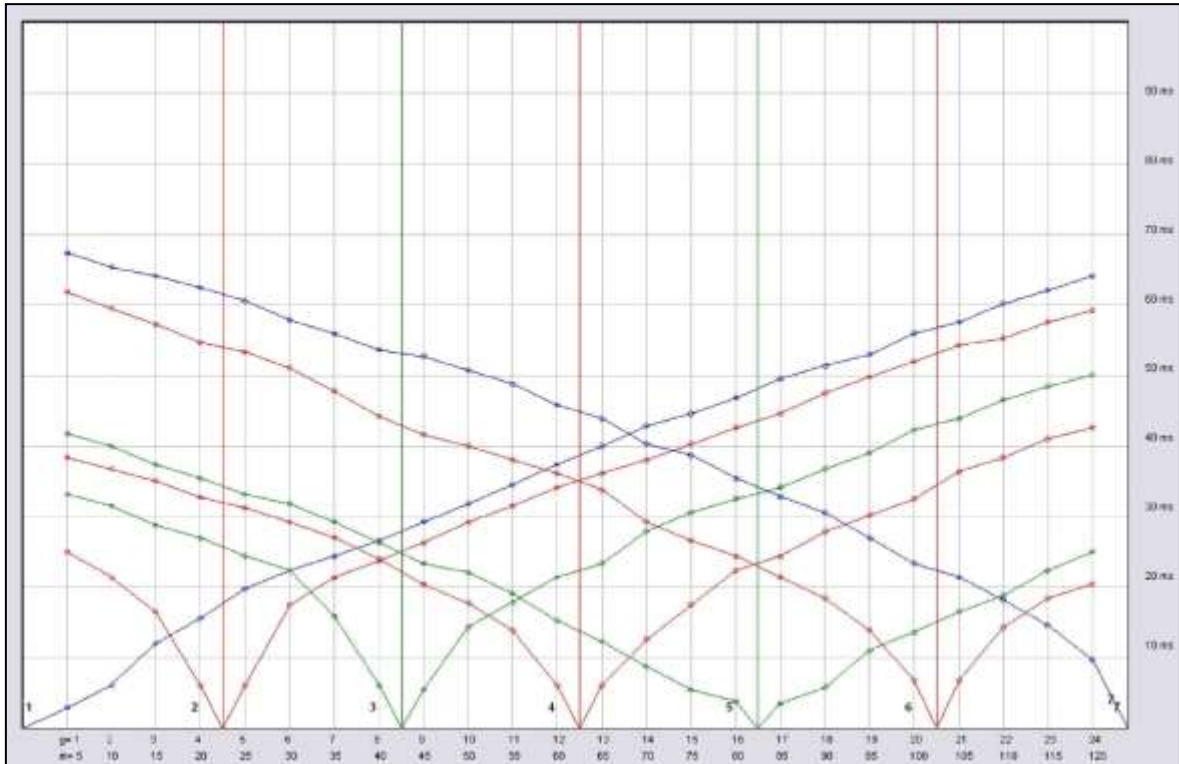


Fig. 6 – Tabella dei primi arrivi per ciascun tiro

Nella Fig. 7 è riprodotta infine la sezione tomografica ricavata da processo di inversione effettuato con il metodo $\Delta t/V$.

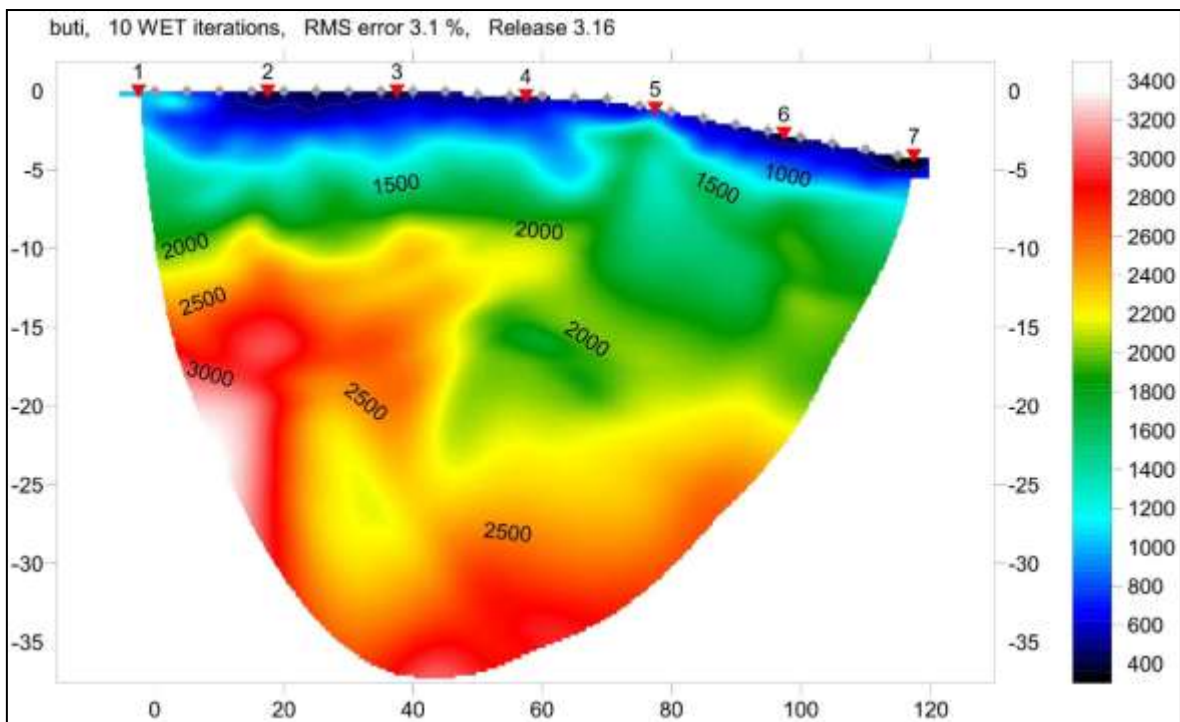


Fig. 7 – Sezione tomografica derivata da processo di inversione

Come si può desumere dalle figure precedenti il **modesto spessore della coltre detritico-pedologica sul pendio**, oltre che dalle prove penetrometriche SCPT è ben evidenziato anche dalla tomografia sismica a rifrazione realizzata sul gradone dove è ubicata la prova SCPT2 sul quale saranno realizzati i due nuovi fabbricati per appartamenti.

Nel modello prodotto dal processo di inversione dei dati si distingue bene in blu l'andamento della copertura, il cui spessore non eccede i 3,50 metri e si assottiglia sensibilmente in corrispondenza dello "shot n. 5", tra i geofoni 16 e 17. La velocità delle onde primarie si mantiene nell'intervallo $600 < V_p < 700$ m/sec nella coltre superficiale. Il substrato litoide è poi caratterizzato da un brusco salto della velocità a valori $V_p > 1200-1300$ m/sec, che progressivamente incrementano con la profondità. L'identificazione di ulteriori stratificazioni all'interno del substrato litoide sulla base della risposta sismica alle onde P non è importante ai fini dell'analisi sviluppata in questa sede. Tuttavia i dati disponibili avallano l'interpretazione che il passaggio dalla coltre detritico-pedologica al "bedrock" compatto sia marcato da una fascia di alterazione della roccia spessa non più di 2-3 metri, verosimilmente costituita dal sismostrato n.2. Più in profondità si riscontra una eterogeneità laterale dell'andamento della velocità V_p che può essere dovuta sia ad intercalazioni litologiche della formazione carnica (es. tra filladi e quarziti o metarenarie) che alla presenza di elementi strutturali come ad esempio pieghe nella formazione litoide. L'argomento non ha influenza significativa sulla stabilità della coltre detritico-pedologica superficiale poichè il contatto tra quest'ultima e la roccia non segue le giaciture e le strutture, ma si dispone sib-parallelamente al profilo morfologico del pendio.

c) Indagine con metodologia MASW

Nella sottostante Fig. 8 sono "condensati" i risultati della prospezione MASW, effettuata su uno stendimento lungo 46 metri con passo dei geofoni 2 metri.

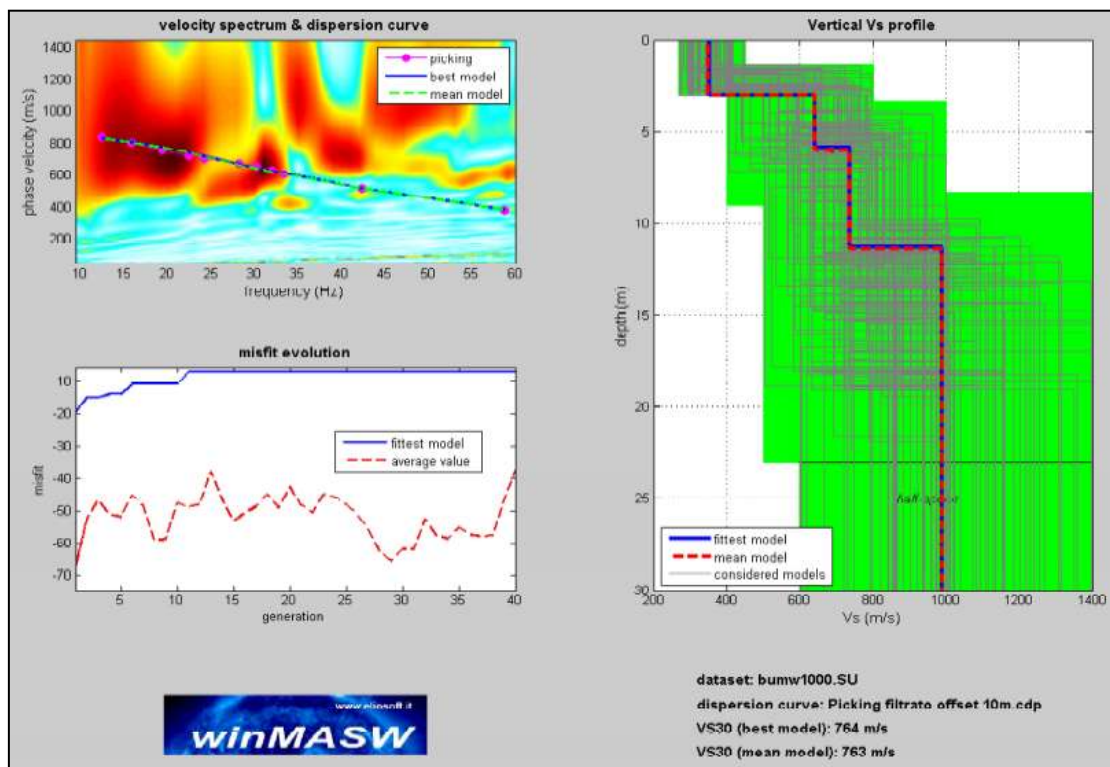


Fig. 8 – Spettro velocità di fase, curva di dispersione e profilo Vs

L'indagine a rifrazione di onde superficiali conduce alla determinazione di una sezione sismostratigrafica sulla verticale del punto mediano dello stendimento, che nel caso specifico si è fatto coincidere con il punto di esecuzione della prova SCPT2 per consentire una migliore taratura del dato.

L'indagine MASW conferma, analogamente a quanto emerso nella prova SCPT2 e nella tomografia sismica, lo spessore di circa 3 metri della coltre superficiale sul primo gradone a valle dell'oliveto e la velocità attorno ai 700 m/sec delle onde di compressione nella copertura detritico-pedologica. La velocità V_s si attesta invece sui 350 m/sec.

Il secondo sismostrato, identificabile assai verosimilmente con la coltre di alterazione della roccia, è caratterizzato da una velocità delle onde di taglio $V_s \cong 640$ m/sec, nonché da una velocità delle onde di compressione che si attesta attorno ai 1300 m/sec.

Le indagini svolte, ed in particolare le verifiche nei fori di ispezione delle prove SCPT, hanno escluso la presenza di acqua nella copertura detritico-pedologica o al contatto tra questa ed il substrato litoide.

6. MODELLO LITOSTRATIGRAFICO E PARAMETRI GEOTECNICI DELLA COPERTURA DETRITICO-PEDOLOGICA

Nella sezione litostratigrafica in scala 1:250 di app. 2 è illustrata la stratigrafia del sottosuolo desunta dall'interpolazione delle indagini svolte. Il modello-tipo del substrato nel tratto di versante meridionale della Val di Badia a valle della strada pubblica è il seguente:

Strato 1 : p.c. ÷ 0,60/3,60 m

Terreno detritico-pedologico misto composto da abbondante matrice fine sabbioso-argillosa rossastra compattata con pietrisco disperso nella matrice terrosa. Scarsi i trovanti di dimensioni pluridecimetriche.

Strato 2 : oltre 0,60/3,60 m

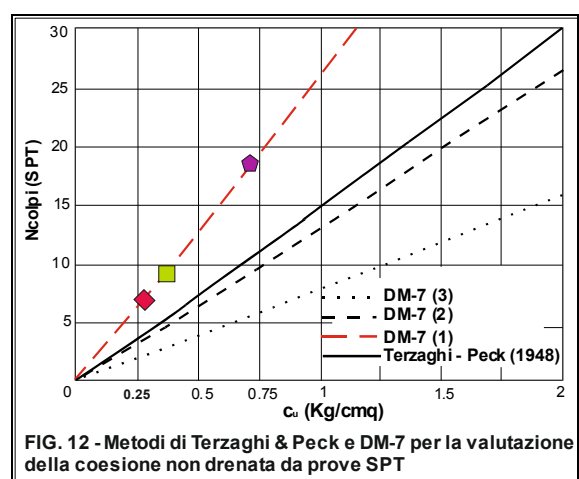
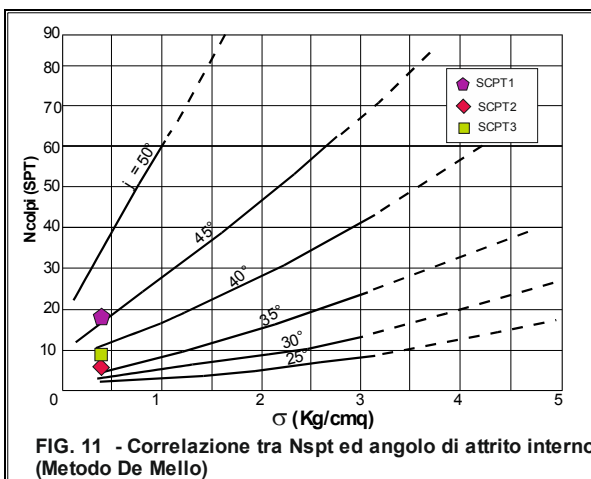
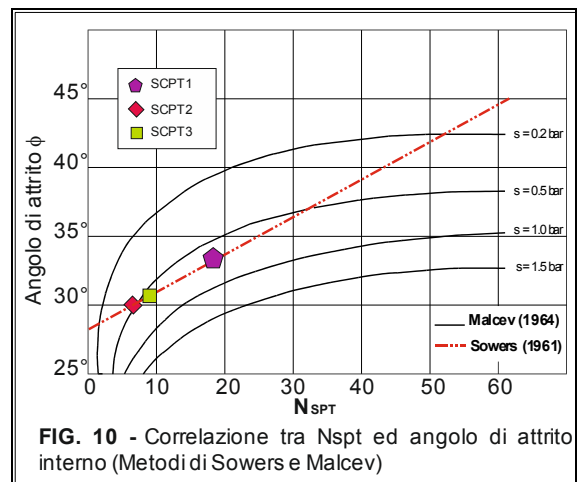
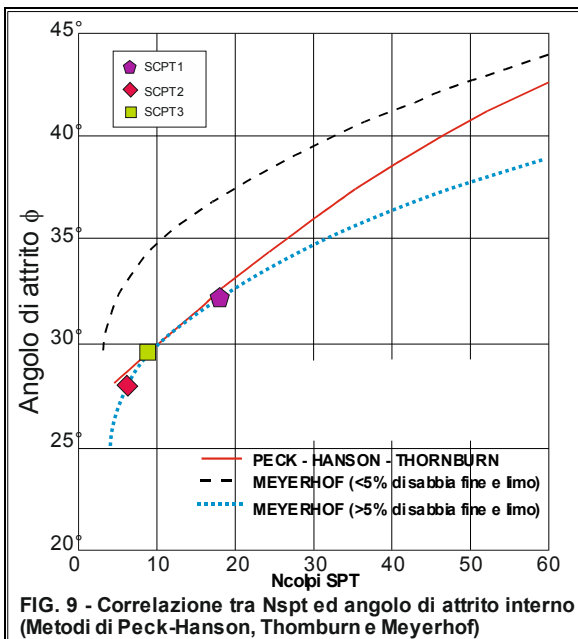
Basamento litoide costituito da filladi e metarenarie quarzitiche della formazione carnica della Verruca o del Monte Serra. Il tetto di questo basamento è caratterizzato da uno strato di alterazione di spessore probabilmente compreso tra uno e due metri, il cui comportamento meccanico non differisce in modo significativo dalla roccia sottostante ai fini della stabilità del versante considerando le pendenze rilevate.

Per la stima dell'angolo di attrito interno del terreno si è determinato il valore dell'indice N_{spt} dai risultati delle prove SCPT, tenendo conto del coefficiente teorico di energia $\beta_t = 1,15$ che lega la prova SCPT alla prova SPT standard. Si è quindi fatto ricorso alle correlazioni " $N_{spt}-\phi$ " di vari autori, in particolare Meyerhof, Sowers e De Mello, rappresentate nelle figg. 9, 10, 11. Il valore della coesione non drenata è stato invece stimato dalla correlazione " $N_{spt}-c_u$ " del manuale DM-7 associata cautelativamente a terreni di bassa plasticità (cfr. fig. 12).

Il valore della coesione drenata c' utilizzato nella verifica di stabilità a lungo termine è stato invece ragionevolmente posto quasi uguale allo zero ($c' = 0,01 \text{ kg/cm}^2$), in osservanza alle analisi teoriche riportate in letteratura geotecnica. A tal proposito è opportuno precisare che questo limite, non essendo praticamente possibile un drenaggio completo del materiale, non viene mai raggiunto nella realtà.

In merito ai parametri geotecnici dei depositi detritico-pedologici affioranti sul versante possono essere stimati i seguenti valori medi (cfr. Elaborati prove SCPT e Figg. 4 ÷ 7):

- Resistenza dinamica alla punta $6 < N_{\text{SCPT}} < 16 \text{ colpi/10 cm}$
- Indice di consistenza medio $7 < N_{\text{spt}} < 18$
- Peso di volume $\gamma = 1.82 \text{ t/m}^3$
- Angolo di attrito interno $28^\circ < \phi < 38^\circ$
- Coesione non drenata media $0,27 < c_u < 0,36 \text{ kg/cm}^2$
- Coesione drenata media $c' = 0,01 \text{ kg/cm}^2$



Nelle correlazioni rappresentate nelle figure e nei dati di campagna si evince chiaramente una anomalia del dato della prova SCPT1 rispetto alle altre, che apparentemente potrebbe sembrare contraddittorio. Nella realtà la prova SCPT1 è stata effettuata in adiacenza ad un ciglio sul bordo della strada privata a mezza costa dove lo spessore della copertura detritico-pedologica era assai ridotto e dove affioravano già le filladi alterate da pedogenesi del substrato. E' quindi più corretto attribuire l'indice N_{spt} della prova SCPT1 al livello di alterazione sottostante che non alla copertura detritico-pedologica. Il dato della prova SCPT1 non è stato pertanto utilizzato per la stima dei parametri della coltre detritico-pedologica.

7. VERIFICA DI STABILITA' DEL VERSANTE

Sul versante in oggetto sono state effettuate le verifiche di stabilità in condizioni non drenate (breve termine) e drenate (lungo termine) presupponendo che la più probabile superficie di scorrimento a livello di versante nel suo complesso ricalchi il contatto tra la copertura detritico-pedologica ed il substrato litoide. Preso atto della morfologia terrazzata e dell'andamento di tale superficie, non è realistico ipotizzare un unico cerchio di distacco, per cui le forze stabilizzanti e destabilizzanti in gioco sono state valutate concio per concio determinando la larghezza, lo spessore, la lunghezza del contatto e l'inclinazione media rispetto alla verticale.

Per il calcolo del coefficiente di sicurezza si è utilizzato il metodo di Bishop semplificato o delle strisce, trascurando cioè le mutue interazioni tra conci contigui (cfr. Tabb. 1.1 e 1.2 allegate, con parametri di input e tabulati di calcolo). La presenza di falda è stata inoltre esclusa dalle indagini.

Le conclusioni cui conducono le verifiche di stabilità sopra citate sono di seguito riassunte:

- a) In condizioni non drenate, ossia a breve termine, il versante ha un coefficiente di sicurezza $\eta_s = 4,57$, largamente superiore a valori indicativi di uno stato di equilibrio precario.
- b) In condizioni drenate, ossia presupponendo una perdita di coesione del terreno nel lungo periodo ($c' = 0,1 \text{ t/m}^3$), il coefficiente di sicurezza del versante raggiunge il valore $\eta_s = 1,88$. Ciò significa che l'equilibrio rimane comunque sopra il limite di sicurezza, assunto normalmente $\eta_s = 1,3 \div 1,4$.

8. PERICOLOSITA' E FATTIBILITA' DELLE OPERE IN VARIANTE AL P.D.R.

Alla luce delle evidenze maturate nel rilevamento geomorfologico di superficie, nonché dei risultati ottenuti attraverso due campagne investigative estese a buona parte del versante e del fondovalle a sud-ovest del Rio Saracino si possono fare le seguenti considerazioni in merito alla pericolosità del sito e alla fattibilità delle nuove previsioni da attuare con la variante al P.d.R.:

- 1) Il versante su cui saranno localizzati i due nuovi fabbricati per appartamenti si presenta terrazzato a seguito di vecchi modellamenti antropici conservatisi inalterati fino ai nostri tempi. La morfologia evidenziata dai recenti interventi di ripulitura realizzati su buona parte del pendio non manifesta alcun indizio di processi gravitativi in atto o quiescenti, sia nell'area impiantata ad oliveto che nella zona boscata. La pendenza media del versante, come risulta nella planimetria quotata e nella sezione tracciata, è compresa nel range tra 35% e 41%, cui corrisponde una inclinazione variabile tra 18° e 23°. Il fondovalle ha pendenze più ridotte, che oscillano tra il 5% ed il 10% ed è del tutto stabile.
- 2) L'assetto geologico della valle di Badia è caratterizzato da un deposito di conoide alluvionale che riempie la parte bassa dell'impluvio. Sul versante si individua una copertura detritico-pedologica che maschera estesamente il substrato litoide costituito da alternanze di filladi ed arenarie quarzose ascrivibili alla formazione di Verruca-Monte Serra. Localmente, e per affioramenti assai limitati situati lungo la strada privata a monte dell'oliveto e lo stradello ad est del terrazzamento e a monte della chiesina che si inoltra nel bosco, viene alla luce il substrato roccioso, che evidenzia una giacitura sub-orizzontale e conferma, in linea con le indagini svolte, un esiguo spessore della copertura alterata.
- 3) Le indagini geomeccaniche e sismiche effettuate sul "presunto" corpo di frana che era stato ipotizzato in passato nel Piano Strutturale evidenziano una situazione abbastanza omogenea caratterizzata da una copertura detritico-pedologica caratterizzata da buona resistenza meccanica, che si ispessisce da pochi decimetri metri ai circa 3,60/4 metri stimati alla transizione tra il versante ed il fondovalle. La coltre superficiale è priva di "cadute di resistenza meccanica" che possano essere indicative di livelli molli o di superfici di debolezza. Si esclude inoltre la sussistenza di falda freatica o comunque di circolazione concentrata al contatto tra la copertura ed il basamento.
- 4) La verifica di stabilità del versante effettuata tenendo conto dei più cautelativi parametri geotecnici di input derivati dalle indagini di campagna giungono alla conclusione che il pendio è in equilibrio sia a breve che a lungo termine e che quindi non sussistono rischi di frana. E' peraltro evidente che è assai difficile che un movimento gravitativo possa innescarsi quando l'angolo di attrito del terreno eccede l'inclinazione massima del pendio ed i terreni hanno un minimo di coesione.
- 5) La documentazione fotografica allegata consente di rilevare che buona parte dell'area indagata è stata oggetto di accurate opere di regimazione idraulica che sono oggi in grado di canalizzare adeguatamente il flusso delle acque piovane e di ridurre sensibilmente anche quei processi erosivi secondari che potrebbero essere attivati dalla velocità di scorrimento delle acque.

In merito alla pericolosità dei siti ove saranno realizzati i nuovi fabbricati, seguendo i criteri del D.P.G.R. 53/R/2011, si delinea il seguente quadro:

8.1 Pericolosità geologica

L'area interna al perimetro del P.d.R. è classificabile a **pericolosità geologica BASSA G.1 e MEDIA G.2**. Una piccola parte del versante ad est della proprietà Pinelli sottostante la villa di Badia ricade nella zona a pericolosità elevata G.3 ma è localizzato oltre l'impluvio dell'"affluente" del Saracino e non ha alcuna influenza sulla stabilità dei siti in cui si va ad operare.

L'area a basso rischio occupa il fondovalle gradonato a bassa pendenza, caratterizzato da terreni con buoni parametri geotecnici che non hanno alcuna propensione alle frane, non sono interessati da fenomeni di subsidenza, da variazioni del livello di saturazione delle acque o da livelli ad elevata compressibilità. **La zona G.2 occupa il versante in senso stretto ed in particolare il terrazzamento sulla cui fascia basale saranno edificate le nuove strutture** (cfr. Carta della pericolosità geomorfologica Fig. 13).

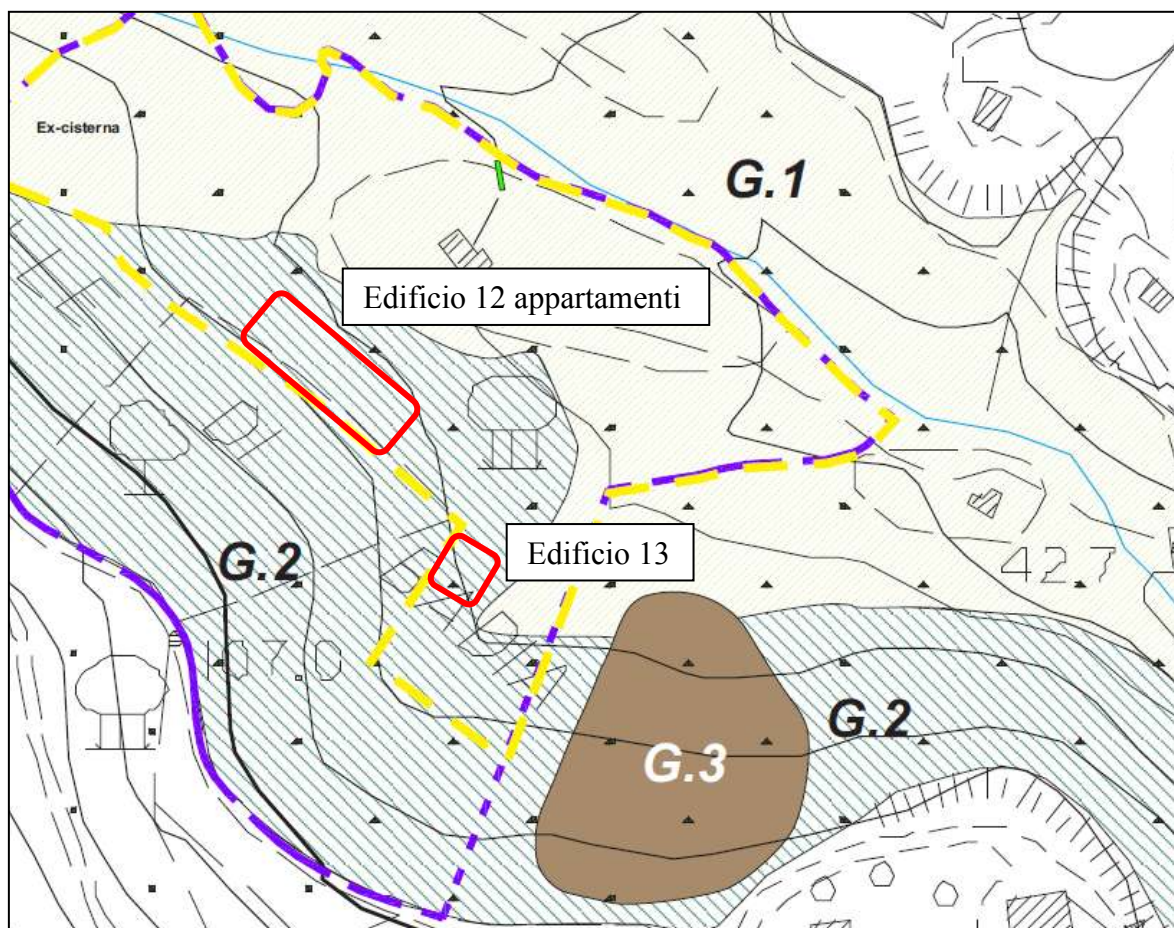


Fig. 13 – Carta della pericolosità geologica (fuori scala)

8.2 Pericolosità idraulica

L'intera proprietà ed in special modo il versante terrazzato sono classificabili a pericolosità idraulica BASSA I.1 in quanto non allagabili per evidenti ragioni morfologiche

ed altimetriche (cfr. Carta della pericolosità idraulica Fig. 14). Il rischio di tracimazione del rio Saracino, corso d'acqua a regime transitorio interessato da portata apprezzabile solo in occasione di piogge intense e prolungate, è trascurabile in quanto la pendenza abbastanza sensibile e la sezione incassata dell'alveo, a meno di ostruzioni dovute a fattori imponderabili, non consentono piene che possano sormontare il ciglio di sponda e il terrazzo in sponda destra su cui si attestano i fabbricati più bassi.

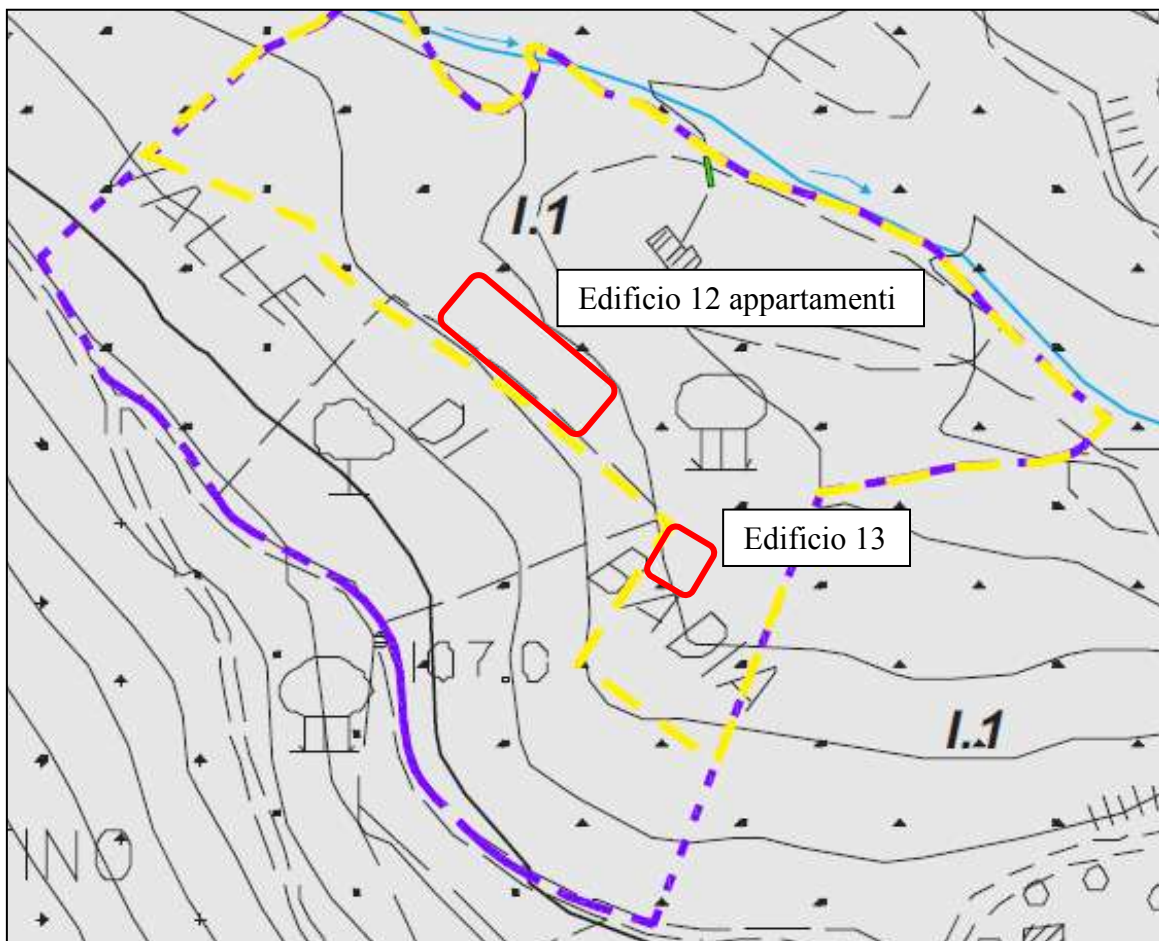


Fig. 14 – Carta della pericolosità idraulica (fuori scala)

8.3 Pericolosità sismica

L'area di intervento si colloca in un comune inserito in zona 2 dall'O.P.C.M. n.3274 dell'aprile 2003 ed in zona "3s" dalla prima classificazione sismica del territorio approvata dalla Regione Toscana. Le norme tecniche sulle costruzioni emanate dallo Stato con D.M.14/01/2008 hanno superato il concetto preesistente di zonazione sismica ed introdotto il concetto di azione sismica "sito-dipendente".

L'ultima revisione della classificazione sismica adottata dalla Regione Toscana ha inserito il comune di Buti nella zona 3 con accelerazione al suolo attesa $a_g = 0,12$, che tuttavia resta un valore indicativo.

Allo stato di fatto nel comune di Buti non sono stati svolti studi di microzonazione sismica finalizzati a determinare la sussistenza e l'incidenza di effetti locali o di sito

nell'amplificazione delle onde sismiche. Le conoscenze generali fornite dalle stratigrafie delle poche indagini geognostiche effettuate in sito consentono di asserire che:

- a) il substrato sismico di riferimento soggiacente i sedimenti del conoide alluvionale ha una profondità verosimilmente non superiore a 10-12 metri lungo l'asse vallivo percorso dal rio Saracino che si riduce a pochi metri e talora a zero sul versante. Sulla verticale del terrazzo su cui si attesteranno i fabbricati da realizzare con la variante al P.d.R. il substrato litoide si posiziona verosimilmente tra 2 e 4 metri, anche se il tetto della formazione potrebbe essere costituito nei primi livelli da rocce alterate in lento disfacimento.
- b) il rischio di liquefazione dinamica del terreno di imposta delle fondazioni o di strati che possano influenzare la stabilità delle strutture è basso in quanto non vi sono livelli sabbiosi monogranulari saturi nel sottosuolo.

Altre informazioni utili alla valutazione della pericolosità sismica possono essere acquisite dal database "DISS" dell'INGV, nel quale sono censite su scala nazionale le sorgenti sismogenetiche attive di varia tipologia (faglie, sorgenti individuali, composite e di indefinita natura). Nella Fig. 15, tratta dalla rappresentazione spaziale degli elementi suddetti su piattaforma Google Earth, si può osservare che il Monte Pisano non è attraversato da sorgenti sismogenetiche attive, le più vicine delle quali sono distanti almeno 40-50 km dal sito in oggetto (media valle del Serchio, Orciano, Firenze-Pistoia). Il rilievo "emerso" del Monte Pisano è invece lambito a sud-ovest da alcune faglie cosiddette "capaci" censite nel progetto "Ithaca" ed attribuite al sistema Viareggio-Pisa (tratti in rosso di Fig. 15). Queste faglie hanno avuto una bassa attività in epoca storica, tuttavia possono essere in grado di generare amplificazioni in superficie, specie laddove la profondità del substrato sismico di riferimento è di poche decine di metri o ancora più ridotto.

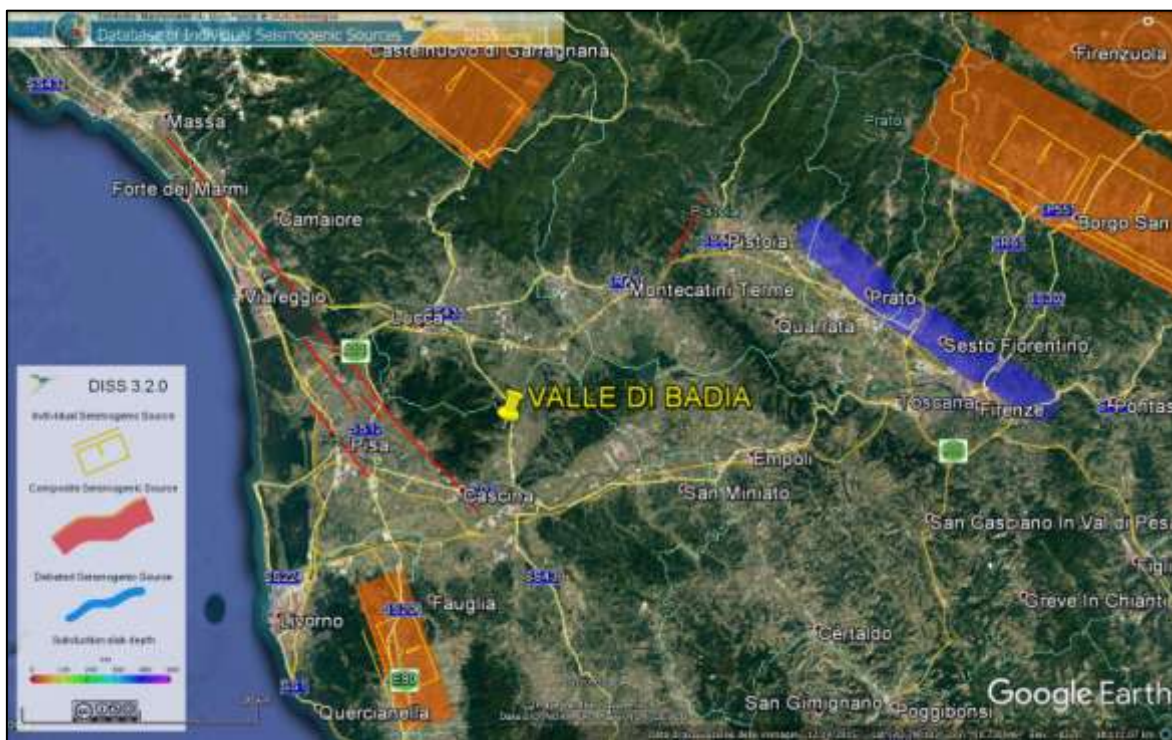


Fig. 15 – Immagine DISS (Database of Individual Seismogenetic Sources) con sorgenti censite da INGV

Alla luce delle considerazioni fatte in precedenza al versante su cui si posizionano le strutture ammesse dalla variante al P.d.R., qualificabile come una zona di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse si conferma *la classe di pericolosità sismica elevata S.3* (cfr. Carta della pericolosità sismica Fig. 15).

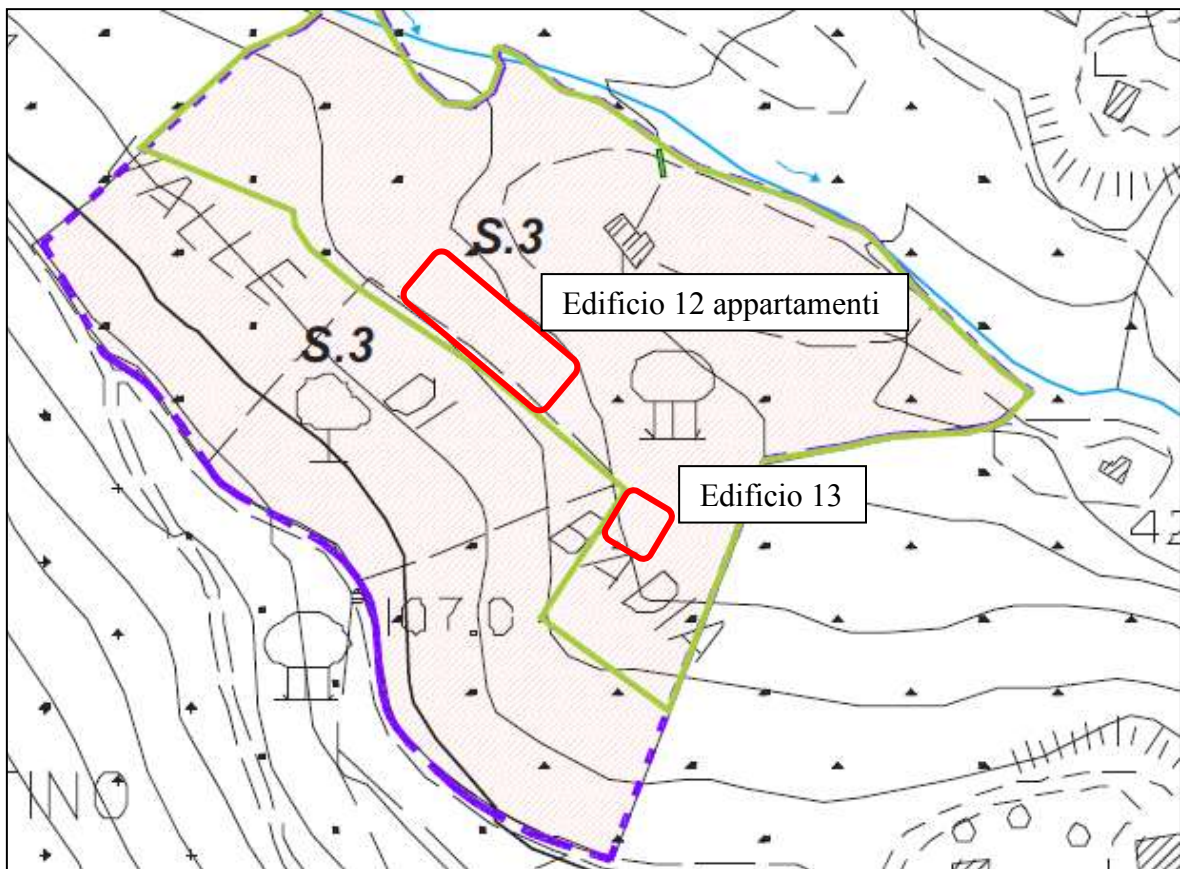


Fig. 16 – Carta della pericolosità sismica (fuori scala)

Tenendo conto dei gradi di pericolosità gravanti sul sito, in ottemperanza alla direttiva regionale agli interventi consentiti dalla variante al Piano di Recupero si attribuiscono le seguenti classi di fattibilità:

- Aspetti geomorfologici* → *Classe F2 (con normali vincoli)*
Aspetti idraulici → *Classe F1 (senza particolari limitazioni)*
Aspetti sismici → *Classe F3 (condizionata)*

Nella fase di progettazione esecutiva, sulla base delle caratteristiche tipologiche e geometriche delle strutture in progetto, alla luce delle azioni indotte sul terreno, dovranno essere effettuate tutte le verifiche geotecniche S.L.U. e S.L.E. richieste dalle norme tecniche sulle costruzioni (D.M. 17/01/2018) e dal D.P.G.R. 9/7/09 n. 36/R.

Tali verifiche dovranno basarsi sulle indagini geotecniche e sismiche già effettuate in situ eventualmente **implementate, specie nel sito dove sarà costruito il fabbricato n.13, da ulteriori test geognostici finalizzati ad accertare in modo più preciso la quota di soggiacenza e l'andamento del contatto tra copertura e substrato litoide.** Ciò al fine

di acquisire tutti gli elementi necessari a valutare se i fabbricati in progetto possano essere attestati su fondazioni tradizionali superficiali (continue o platea) o se invece sia più opportuno prevedere una fondazione profonda attestata direttamente sul substrato litoide per garantire un grado di sicurezza ancora maggiore agli edifici.


S. Lorenzo alle Corti (Cascina), 19/9/2018

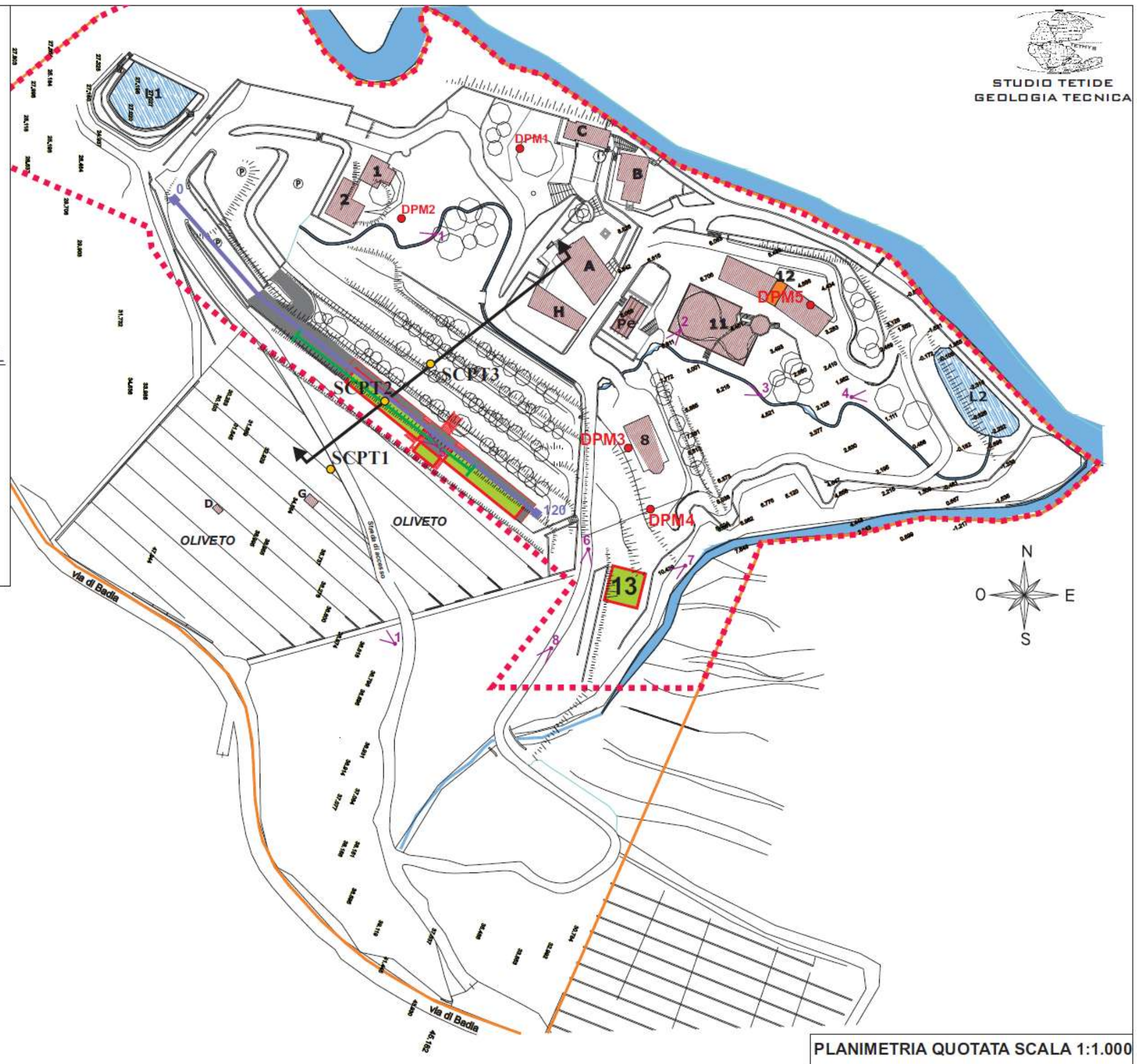
Il Geologo

APPENDICI

- Edifici esistenti**
- Edifici Esistenti Storici**
- A - Edificio storicizzato già abitazione plurifamiliare
 - B - Edificio storicizzato già abitazione plurifamiliare
 - C - Edificio storicizzato ex mulino
 - D - Capanna in muratura per ricovero attrezzi
 - G - Capanna
 - H - Annesso pluriuso
- Edifici Esistenti di Nuovo Impianto**
- 1 - Reception
 - 2 - Custode
 - 8 - Chiesa
 - 11 - Piscina
 - 12 - Tettoia/loggiato
- Pergolato Esistente Erroneamente Computato come SUL**
- Pe - Pergolato con SUL da recuperare

- Intervento in Previsione**
- Edifici di progetto SUB A di primo intervento
 - Edifici di progetto SUB B (VARIANTE AL P.d.R.)
 - Opere di Urbanizzazione Integrative Interne

- LEGENDA**
- DPMn Prove penetrometriche dinamiche DPM (nov. 2007)
 - DPSH1 Prove penetrometriche DPSH (dic. 2009)
 - ↔ Traccia sezione litostratigrafica
 - Traccia indagine sismica a rifrazione
 - Traccia indagine sismica MASW
 - 6 Punti di scatto fotografie
 -  Cigli di raccordo terrazzamenti
 - - - Perimetro P.d.R.
 - CONFINE DI PROPRIETA'

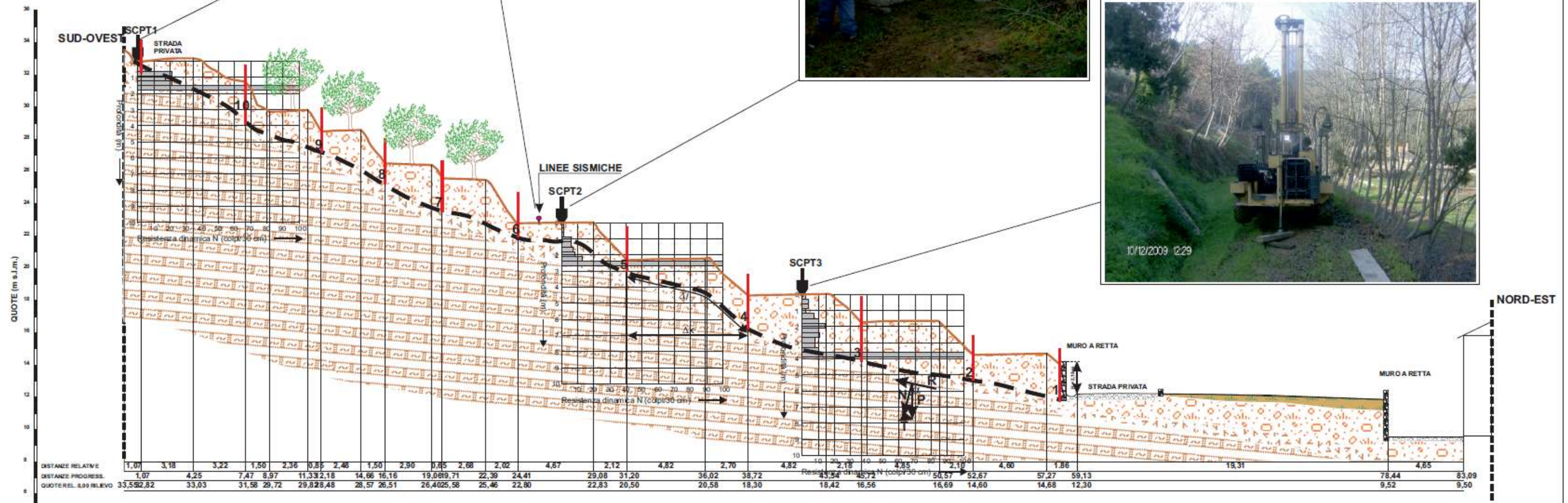


PLANIMETRIA QUOTATA SCALA 1:1.000



LEGENDA

- TERRA DI RIPORTO
- COPERTURA DETRITICO-PEDOLOGICA CON ABBONDANTE MATRICE FINE ARGILLOSO-SABBIOSA
- LIVELLO DI ALTERAZIONE BED-ROCK SILTITICO-ARENACEO
- DEPOSITI LAPIDEI ARENACEO-SILTITICI FORMAZIONE CARNICA
- POTENZIALE SUPERFICIE DI SCORRIMENTO DEL VERSANTE
- CONCI VERIFICA DI STABILITA' DEL VERSANTE



SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA SCALA 1:250

PENETROMETRO DINAMICO IN USO : SCPT

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

CARATTERISTICHE TECNICHE : SCPT

PESO MASSA BATTENTE	M = 73,00 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms = 0,75 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 50,80 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20,27 cm ²
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,50 m
PESO ASTE PER METRO	Ma = 4,50 kg
PROF. GIUNZIONE 1ª ASTA	P1 = 0,80 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,30$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(30) \Rightarrow Relativo ad un avanzamento di 30 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(A δ) = 9,00 kg/cm ² (prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm ²)
COEFF.TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 1,150$ (teoricamente : Nspt = β_t N)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

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

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]
 e = infissione per colpo = δ / N

M = peso massa battente (altezza caduta H)
 P = peso totale aste e sistema battuta

UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm² = 0.098067 MPa
 1 MPa = 1 MN/m² = 10.197 kg/cm²
 1 bar = 1.0197 kg/cm² = 0.1 MPa
 1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 1

- committente :	DOTT. VITO BRUNO	- data :	10/12/2009
- lavoro :	CASCINE DI BUTI	- quota inizio :	0
- località :	VAL DI BADIA	- prof. falda :	0,00 m da quota inizio
- note :		- pagina :	1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	1	8,2	---	1	0,90 - 1,20	17	128,1	---	2
0,30 - 0,60	5	40,8	---	1	1,20 - 1,50	21	158,2	---	2
0,60 - 0,90	21	171,5	---	1	1,50 - 1,80	100	753,3	---	2

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **SCPT**
- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,27 cm²** - D(diam. punta)= **50,80 mm**
- Numero Colpi Punta N = N(30) [$\delta = 30$ cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

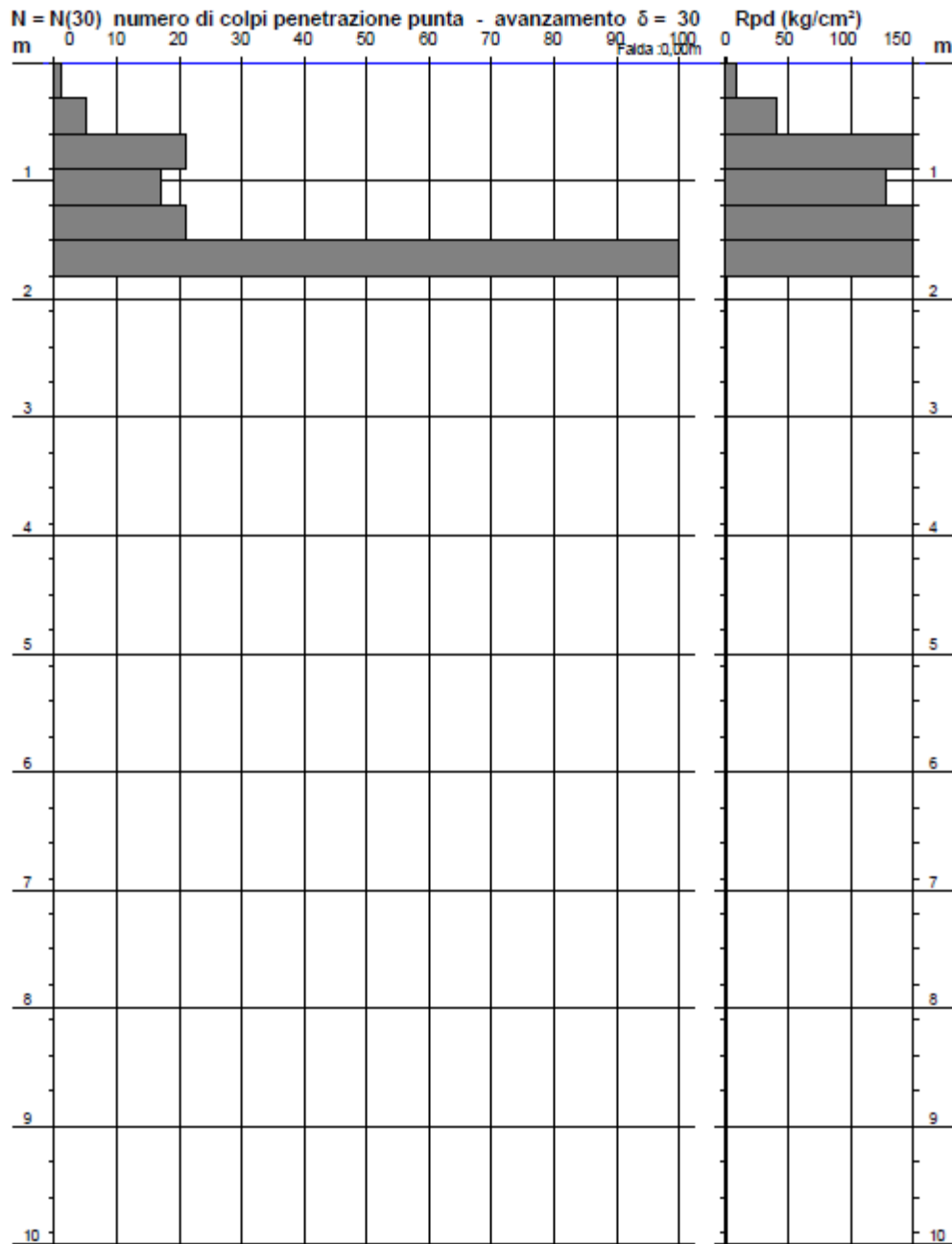
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 1

Scala 1: 50

- committente : DOTT. VITO BRUNO
- lavoro : CASCINE DI BUTI
- località : VAL DI BADIA
- note :

- data : 10/12/2009
- quota inizio : 0
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- pagina : 1



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 2

- committente : DOTT. VITO BRUNO
- lavoro : CASCINE DI BUTI
- località : VAL DI BADIA
- note :
- data : 10/12/2009
- quota inizio : 0
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	1	8,2	---	1	1,50 - 1,80	7	52,7	---	2
0,30 - 0,60	1	8,2	---	1	1,80 - 2,10	8	60,3	---	2
0,60 - 0,90	1	8,2	---	1	2,10 - 2,40	13	97,9	---	2
0,90 - 1,20	6	45,2	---	2	2,40 - 2,70	100	699,2	---	3
1,20 - 1,50	6	45,2	---	2					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **SCPT**
- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,27 cm²** - D(diam. punta)= **50,80 mm**
- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [$\delta = 30$ cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

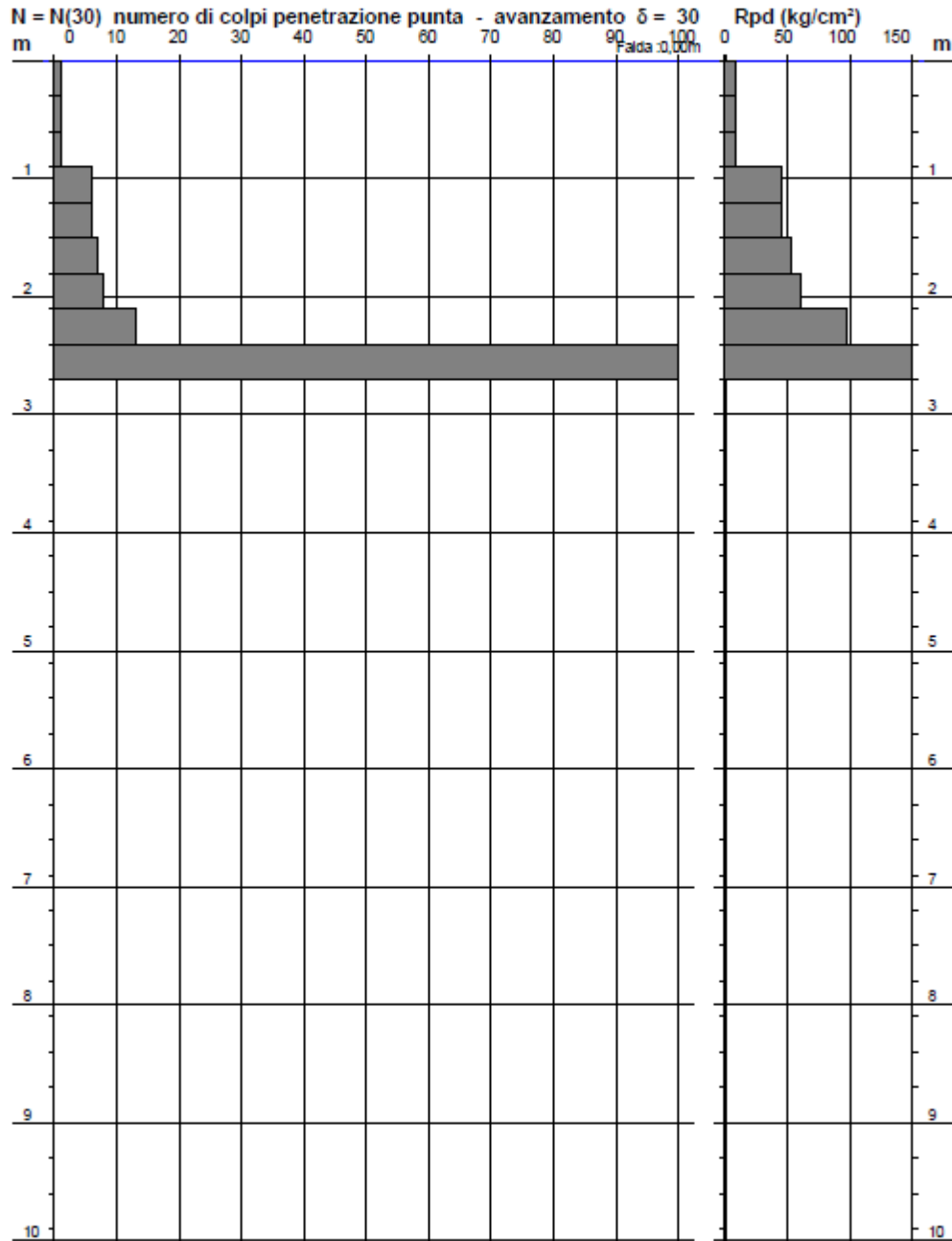
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 2

Scala 1: 50

- committente : DOTT. VITO BRUNO
- lavoro : CASCINE DI BUTI
- località : VAL DI BADIA
- note :

- data : 10/12/2009
- quota inizio : 0
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- pagina : 1



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 3

- committente : DOTT. VITO BRUNO
- lavoro : CASCINE DI BUTI
- località : VAL DI BADIA
- note :
- data : 10/12/2009
- quota inizio : 0
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	2	16,3	---	1	2,10 - 2,40	10	75,3	---	2
0,30 - 0,60	4	32,7	---	1	2,40 - 2,70	11	76,9	---	3
0,60 - 0,90	4	32,7	---	1	2,70 - 3,00	8	55,9	---	3
0,90 - 1,20	2	15,1	---	2	3,00 - 3,30	8	55,9	---	3
1,20 - 1,50	7	52,7	---	2	3,30 - 3,60	10	69,9	---	3
1,50 - 1,80	10	75,3	---	2	3,60 - 3,90	100	699,2	---	3
1,80 - 2,10	14	105,5	---	2					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **SCPT**
- M (massa battente)= **73,00 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,27 cm²** - D(diam. punta)= **50,80 mm**
- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [$\delta = 30$ cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

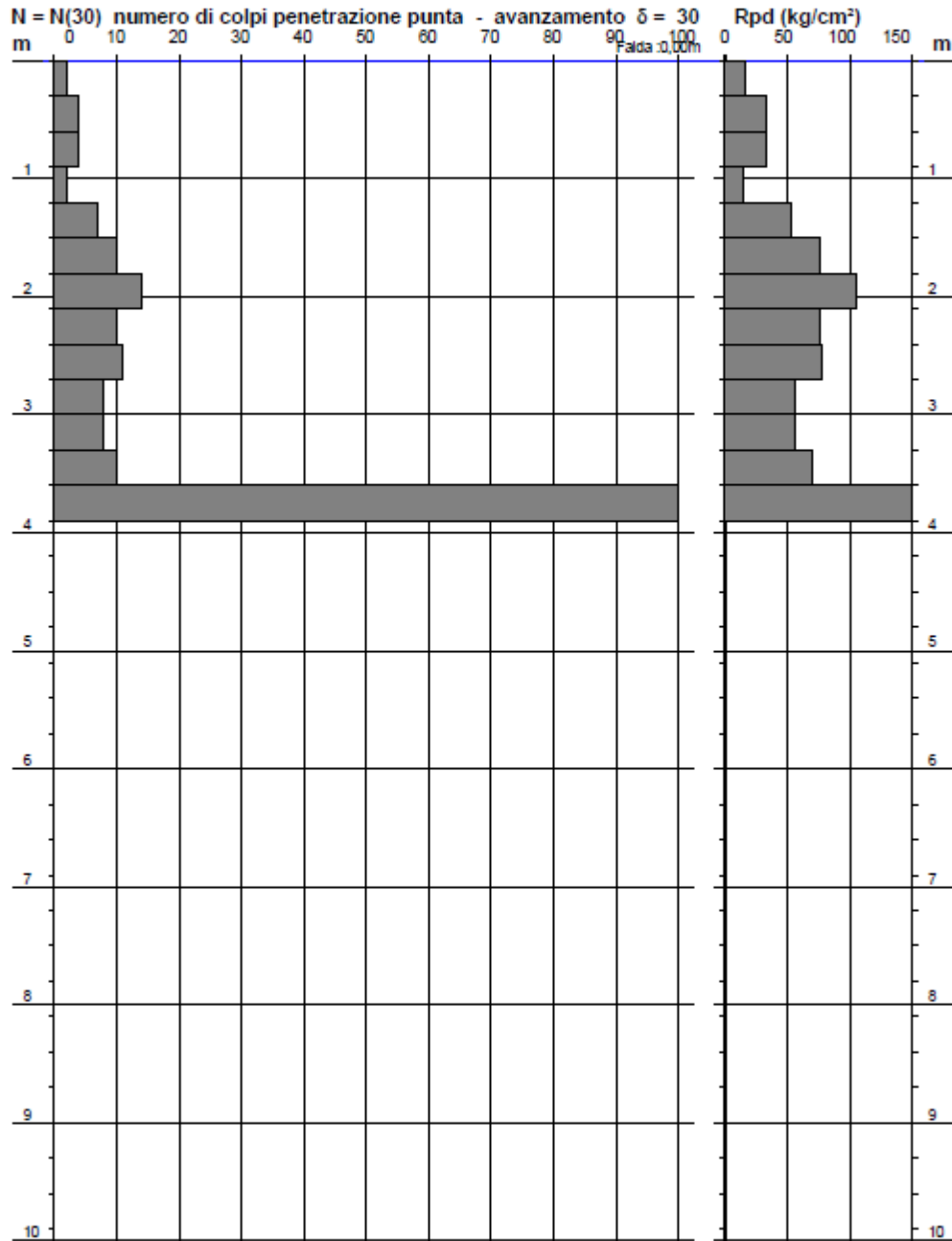
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 3

Scala 1: 50

- committente : DOTT. VITO BRUNO
- lavoro : CASCINE DI BUTI
- località : VAL DI BADIA
- note :

- data : 10/12/2009
- quota inizio : 0
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- pagina : 1





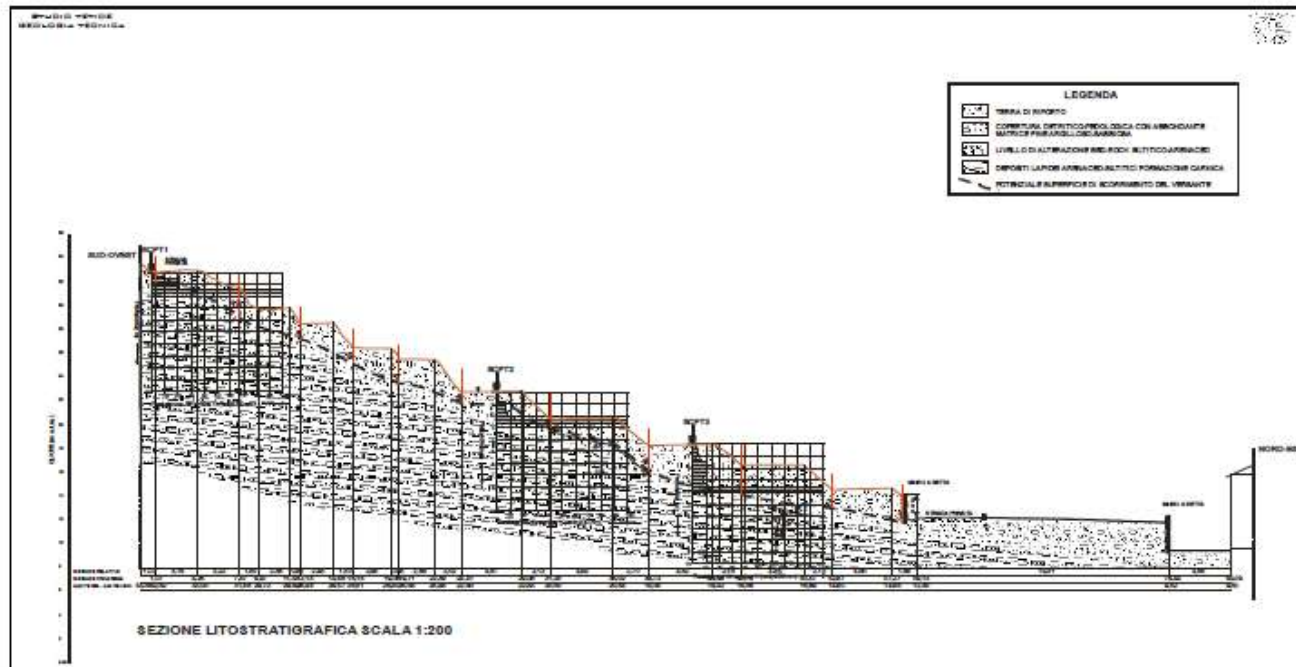
VERIFICA DI STABILITA' DEL VERSANTE

(Metodo di Bishop semplificato)

Località VAL DI BADIA

Comune: BUTI (PISA)

Data: 10/12/09



PARAMETRI GEOTECNICI DI INPUT

COPERTURA DETRITICO-PEDOLOGICA

Peso di volume	1,82	[t/mc]
Coesione non dren	2,7	[t/mq]
Angolo di attrito	30	[°]
Angolo attrito	30	[°]
Coesione drenata	0,1	[t/mq]

ALTERAZIONE ROCCIA

Peso di volume	0	[t/mc]
Coesione del terrer	0,0	[t/mq]
Angolo di attrito	0	[°]
Angolo attrito (satu)	0	[°]
Coesione drenata	0	[t/mq]

BEDROCK

Peso di volume	0	[t/mc]
Coesione del terrer	0,0	[t/mq]
Angolo di attrito	0	[°]
Angolo attrito	0	[°]
Coesione drenata	0	[t/mq]

SOVRACCARICHI

Sezione	0,0	[mq]
Peso di volume	0,0	[t/mc]
Peso totale	0,0	[t/mq]

PARAMETRI DI CALCOLO

Striscia	Δx (m)	h (m)	$\Delta P = \Delta x \gamma h$ (t/m)	α (°)	sen α	cos α	ΔP sen α (t/m)	Δl (m)	Δl cu	ΔP cos α (t/m)	U = h _w γ_w (t/mq)	U Δl (t/m)	ΔP cos α - U Δl (t/m)
1	5,36	1,95	19,02	13	0,22	0,97	4,28	5,60	15,12	18,54	0	0,00	18,54
2	6,95	2,8	35,42	11	0,19	0,98	6,76	7,20	19,44	34,77	0	0,00	34,77
3	7,00	2,9	36,95	18	0,31	0,95	11,42	7,60	20,52	35,14	0	0,00	35,14
4	7,52	1,55	21,21	25	0,42	0,91	8,97	8,70	23,49	19,23	0	0,00	19,23
5	6,79	1,2	14,83	18	0,31	0,95	4,58	7,60	20,52	14,10	0	0,00	14,10
6	4,70	1,7	14,54	15	0,26	0,97	3,76	5,10	13,77	14,05	0	0,00	14,05
7	3,55	1,95	12,60	16	0,28	0,96	3,47	4,10	11,07	12,11	0	0,00	12,11
8	3,98	1,65	11,95	26	0,44	0,90	5,24	4,60	12,42	10,74	0	0,00	10,74
9	4,71	1,75	15,00	17	0,29	0,96	4,39	5,30	14,31	14,35	0	0,00	14,35
10	6,40	1,6	18,64	27	0,45	0,89	8,46	7,40	19,98	16,61	0	0,00	16,61
Σ							61,32	63,20	170,64	189,62			189,62

VERIFICA STABILITA' (Cerchio di Max. instabilità)

CONDIZIONI NON DRENATE

Fs = Forze stabilizzanti **280,12** t/m

Fi = Forze destabilizzanti **61,32** t/m

$\eta_s = F_s / F_i$ **4,57** > 1.3 **STABILE**

$$F_s = \Sigma [(c \Delta l + (\Delta P \cos \alpha - u \Delta l) \text{tg} \phi)]$$

$$F_i = \Sigma \Delta P \text{sen} \alpha$$

CONDIZIONI DRENATE

Fs (forze stabilizzanti): **115,80** t/m

Fi (Forze destabilizzanti): **61,32** t/m

$\eta_s = F_s / F_i$ **1,89** > 1.3 **STABILE**

il Tecnico:



FOTO 1 - Canalsazione con alveo acciottolato e briglie sul fondovalle



FOTO 2 - Briglia e vasca di decantazione a valle del fabbricato "A"



FOTO 3 - Panoramica parziale del fondovalle con canalsazione per la regimazione delle acque piovane



FOTO 4 - Vasca di laminazione a ridosso del Rio Saracino



FOTO 5 - Terrazzo di imposta nuovo edificio



FOTO 6 - Percorso interno a monte del fabbricato n. 13 in progetto



FOTO 7 - Terrazzamento stabile tra lo stradello interno e l'affluente del Rio Saracino su cui si imposterà il fabbricato n. 13



FOTO 8 - Affioramento del "bed-rock" triassico sul ciglio lato monte della strada di foto 7