

COMUNE DI CARMIGNANO

Realizzazione di un annesso polifunzionale e di un'abitazione rurale
nell'ambito del Programma Aziendale Pluriennale di Miglioramento
Agricolo Ambientale P.A.P.M.A.A.

Ubicazione:	Località Montalgeto, Via di Montalgeto
Committente / Proprietà:	Azienda Agricola "La Collina del Falco"
Progettista e DL architettonico	Geom. Fabrizio Campanelli

Oggetto:

RELAZIONE GEOLOGICA

Normativa di riferimento: D.M. 17.01.2018 (*"Aggiornamento delle Norme Tecniche sulle Costruzioni"*)
Circ. Min. LL.PP. n°7 del 21.01.2019 (*"Istruzioni per l'applicazione del D.M. 17.01.2018"*)
D.P.G.R. n°01/R del 19.01.2022 (*"Regolamento di attuazione dell'art.181 della L.R. 65/2014. Disciplina sulle modalità di svolgimento delle attività di vigilanza e verifica di opere e costruzioni in zone soggette a rischio sismico"*) e collegato **Allegato 1** (*"Linee guida sulla tipologia e classi di indagini geologiche, geofisiche e geotecniche da allegare ai progetti da presentare ai sensi dell'art.3 del Reg. Reg. 01/2022"*)

GEODINAMICA

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

GEOLOGIA - GEOTECNICA - IDROGEOLOGIA
GEOLOGIA AMBIENTALE

Via Giovanni Giolitti n°34, 50136 FIRENZE
e-mail: geodinamica3@gmail.com

tel. / fax 055/6505157
web: <http://geodinamica.weebly.com/>

Codice:

Scala:

Formato:

A4

Data:

MARZO 2024

Rev:

01

INDICE

1 - PREMESSA	pag.	1
1.1 - Quadro normativo di riferimento	pag.	1
1.1.1 - Normativa nazionale	pag.	1
1.1.2 - Normativa regionale	pag.	1
1.2 - Vincoli e salvaguardie	pag.	1
1.3 - Criteri di fattibilità dell'intervento	pag.	3
1.4 - Indicazione di eventuali problematiche ambientali	pag.	4
 2 - RELAZIONE GEOLOGICA	pag.	5
2.1 - Inquadramento geologico generale	pag.	5
2.1.1 - Note di Geologia Regionale	pag.	5
2.1.3 - Stratigrafia del substrato	pag.	6
2.2 - Geomorfologia	pag.	6
2.3 - Permeabilità e caratteristiche idrogeologiche	pag.	6
2.3.1 - Vulnerabilità della risorsa idrica	pag.	7
2.4 - Definizione del modello geologico di riferimento (MGR)	pag.	7
2.4.1 - Campagna geognostica	pag.	7
2.4.2 - Caratterizzazione stratigrafica	pag.	8
2.4.3 - Situazione idrogeologica locale	pag.	9
2.5 - Parametrizzazione fisico-meccanica dei terreni attraversati	pag.	8
2.5.1 - Parametrizzazione da analisi di laboratorio	pag.	8
2.5.2 - Parametrizzazione da prove penetrometriche	pag.	9
2.5.3 - Parametri fisico-meccanici medi	pag.	11
2.6 - Modello geologico di riferimento (MGR): schema riassuntivo	pag.	11
2.7 - Aspetti particolari per aree soggette a vincolo idrogeologico	pag.	12
2.7.1 - Verifiche di stabilità della parete di scavo	pag.	12
2.7.2 - Regimazione delle acque superficiali	pag.	13
2.7.3 - Cenni sulla gestione delle materie in fase di cantiere	pag.	13
2.7.3.1 - Normativa di riferimento	pag.	13
2.7.3.2 - Quantitativi previsti e loro destinazione	pag.	14
2.7.3.3 - Cenni sulle modalità di gestione	pag.	14
2.7.3.4 - Qualità ambientale delle TRS	pag.	15
 3 - RICOSTRUZIONE DEL MODELLO SISMICO A GRANDE SCALA	pag.	16
3.1 - Rischio sismico territoriale	pag.	16
3.1.1 - Sorgenti sismogenetiche	pag.	16

3.1.2 - Dati sismologici storico-inventariali	pag.	16
3.2 - Classificazione sismica	pag.	17
3.2.1 – Classificazione nazionale	pag.	17
3.2.2 – Classificazione regionale	pag.	18
3.3 - Pericolosità sismica	pag.	19
3.3.1 – Pericolosità sismica di base	pag.	20

APPENDICE I	-	Elaborati grafici richiamati nel testo
APPENDICE II	-	Verifica della parete di scavo: report di calcolo
APPENDICE III	-	Analisi terre di scavo

1 - PREMESSA

Il presente lavoro costituisce la relazione geologica a supporto del progetto per la realizzazione di un annesso polifunzionale e di un'abitazione rurale. All'interno del Programma Aziendale Pluriennale di Miglioramento Agricolo Ambientale dell'Azienda Agricola "La Collina del Falco", situata all'interno del Comune di Carmignano, Via di Montalgeto. L'esatta ubicazione dell'area è osservabile dalle Fig.1 e Fig.2 allegate in Appendice I.

1.1 – Quadro normativo di riferimento

1.1.1 – Normativa nazionale

- **D.M. 17.01.2018** (*"Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni"*)
- **Circ. C.S.LL.PP. n.7 del 21.01.2019** (*"Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"*)
- **D.P.R. n.120 del 13.06.2017** (*"Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'art.8 del D.L. 12 settembre 2014 n.133, convertito con modificazioni dalla legge 11 novembre 2014 n.164"*)
- **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

1.1.2 – Normativa regionale

- **D.G.R.T n°878 del 02.10.2012** (*"Aggiornamento della classificazione sismica regionale in attuazione dell'OPCM 3519/2006 e ai sensi del DM 14.01.2008 – Revoca della DGRT 431/2006"*)
- **D.G.R.T n°01/R del 19.01.2022** (*"Regolamento di attuazione dell'articolo 181 della LR 10.11.2014 n.65 - Norme per il governo del territorio. Disciplina sulle modalità di svolgimento dell'attività di vigilanza e verifica delle opere e delle costruzioni in zone soggette a rischio sismico"*) e collegato **Allegato 1**

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**, del **D.P.G.R. N°48/R del 08.08.2010** *"Regolamento forestale della Toscana – Testo Coordinato"* aggiornato al 20/02/2019) - L'area interessata è soggetta a tale vincolo (vedi Fig.3), pertanto le opere in oggetto sono soggette a richiesta di specifica autorizzazione ai sensi dell'art.101 della citata normativa.
- **Autorità di Distretto dell'Appennino Settentrionale (ex Autorità di Bacino dell'Arno)**
 - **Piano di Bacino del Fiume Arno, stralcio "Riduzione Rischio Idraulico"** (approvato con **D.P.C.M. 05 novembre 1999**), per l'individuazione delle strategie di intervento per la mitigazione del rischio sull'asta dell'Arno e principali affluenti. All'interno delle cartografie tematiche di piano l'area d'interesse è così classificata:
 - All'interno della **"Carta guida delle aree allagate"** l'area – trovandosi in zona collinare – non risulta perimetrata

- Per lo stesso motivo, ancher nella **“Carta degli interventi strutturali per la riduzione del rischio idraulico nel bacino dell’Arno”**, l’area non è perimetrata.

- **Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.)** – Tale atto di pianificazione sostituisce in toto il Piano di Assetto Idrogeologico per quanto attiene la pericolosità idraulica: con questo inoltre si viene ad ottemperare a quanto previsto dalla direttiva “alluvioni” 2007/60/CE che stabiliva che entro il 22 dicembre del 2015 ogni Stato dell’Unione Europea si doveva dotare di un piano per la gestione del rischio di alluvioni nei bacini del proprio territorio nazionale. Tale Piano è stato aggiornato nella seduta dello scorso 20 dicembre 2021 della Conferenza Istituzionale Permanente, con l’adozione (deliberazione n.26) del nuovo **“Piano di Gestione del rischio di Alluvioni 2021 – 2027”**.

Anche in questo caso è necessario rilevare che l’area in esame si trova all’interno di una fascia collinare, pertanto risulta all’esterno delle classificazioni di pericolosità, non essendo fisiologicamente propensa al rischio idraulico.

- **Piano di Gestione delle Acque del Distretto idrografico dell’Appennino Settentrionale (PGA) e Piano di Bacino, stralcio Bilancio Idrico del Fiume Arno (PBI)** - Il Piano di Gestione delle Acque (PGA) è lo strumento, previsto dalla Direttiva 2000/60/CE, con il quale vengono fissati gli obiettivi di non deterioramento e di raggiungimento del buono stato per i corpi idrici superficiali (stato ecologico e stato chimico) e per i corpi idrici sotterranei (stato quantitativo e stato chimico): tale piano - approvato con DPCM 27 ottobre 2016 - è stato aggiornato nella seduta dello scorso 20 dicembre 2021 della Conferenza Istituzionale Permanente con l’adozione (deliberazione n. 25) del nuovo **Piano di Gestione delle Acque 2021-2027** del Distretto idrografico dell’Appennino Settentrionale.

Il **Piano di Bilancio Idrico (PBI)** del fiume Arno, approvato con DPCM 20 febbraio 2015 e pubblicato in G.U. n. 155 del 7/7/2015, è invece lo strumento conoscitivo su cui fondare la gestione della risorsa idrica, e fornisce gli strumenti per la regolazione amministrativa dei prelievi, sia superficiali che sotterranei, del bacino. Per l’area in esame il Piano di Gestione delle Acque non individua la presenza di corpi idrici superficiali e corpi idrici sotterranei significativi.

- **Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)** del fiume Arno, approvato con DPCM 6 maggio 2005 (GU n. 230 del 3/10/2005), ad oggi vigente nell’intero bacino del fiume Arno per la sola parte geomorfologica, è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d’uso finalizzate alla difesa del suolo da rischi geomorfologici. Tale piano, con deliberazione della Conferenza Istituzionale Permanente n. 28 del 21 dicembre 2022 è stato aggiornato tramite l’adozione del **“Progetto di Piano di bacino del distretto idrografico dell’Appennino Settentrionale, stralcio Assetto Idrogeologico per la gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica”**.

L’area in oggetto – in particolare – ricade per intero all’interno della **classe P2 (pericolosità media)**, riferita ad **“aree stabilizzate, aree stabili interessate tuttavia da litologie e condizioni strutturali e geomorfologiche che determinano propensione media al dissesto e che possono dar luogo a modifica della loro condizione di stabilità”**: per tali aree valgono i disposti di cui all’art.12 delle Norme di Piano 2019, che non impone particolari limitazioni (vedi Fig.5).

- **L’applicazione della L.R. N°41 del 24.07.2018 (“Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e tutela dei corsi d’acqua”)** - Trovandosi l’area in esame in fascia collinare, a questa non si applicano i disposti della presente normativa.
- **Classificazione nello S.U. vigente** – Di seguito vengono riportati gli stralci delle cartografie di pericolosità e facenti parte degli studi geologico-tecnici del Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale adottato con **D.C.C. n.101 del 16/06/2020**.
- **Carta della Pericolosità Geologica** (Fig.6) – L’intera area ricade in **classe G2 (pericolosità media)**, attribuita ad **“aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi e stabilizzati (naturalmente o**

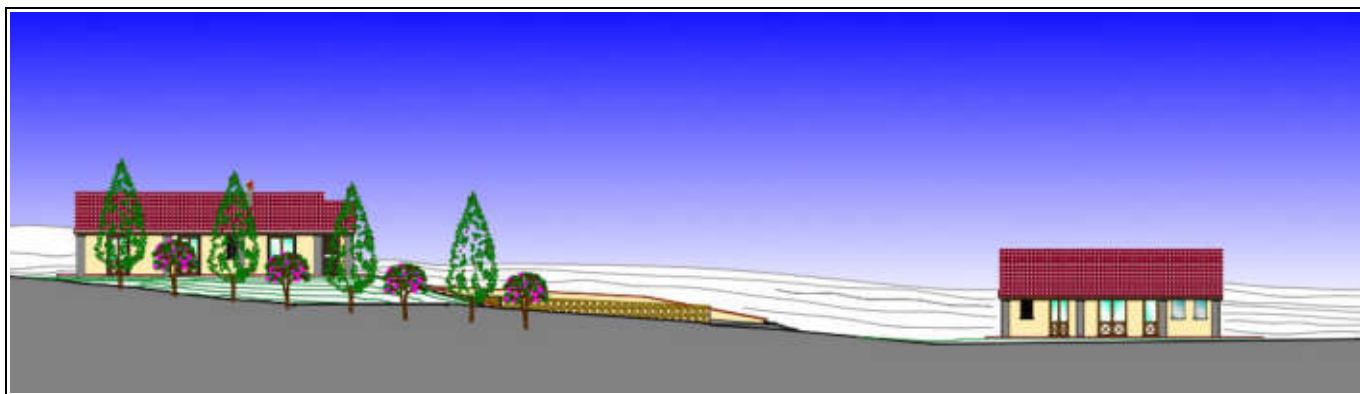
artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%. In classe G.2 sono state considerate:

- le aree di frana non attiva (paleo-frane);
 - le aree di frana stabilizzate artificialmente;
 - i corpi detritici che giacciono su un substrato con pendenze inferiori al 25%;
 - gli areali con bassa propensione al dissesto per le caratteristiche del substrato: rocce lapidee stratificate che giacciono su versanti con pendenza inferiore al 35% e substrato a prevalente componente argillitica su versanti a pendenza inferiore al 25% (quest'ultima è la situazione al cui interno rientra la nostra area).
- **Carta della Pericolosità Idraulica** – L'area si trova in fascia collinare, quindi non propensa a fenomeni di rischio idraulico, pertanto ricade in **classe I1 (pericolosità bassa)**, attribuita ad “aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni: non vi sono notizie storiche di inondazioni; 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”.
 - **Carta della Pericolosità Sismica Locale** – L'area si trova all'esterno delle porzioni di territorio comunale dove è stata attribuita una pericolosità sismica.

1.3 – Criteri di fattibilità dell'intervento

Tra gli altri interventi previsti dal Programma Aziendale Pluriennale di Miglioramento Agricolo Ambientale, è prevista:

- la costruzione di un annesso agricolo polifunzionale in struttura portante in c.a per fondazioni e pilastri, mentre il solaio di copertura verrà realizzato in legno
- la costruzione di un edificio per abitazione dell'imprenditore che svilupperà su un unico piano fuori terra ed un piano interrato. La tipologia edilizia sarà del tipo in c.a per fondazioni, pilastri e solaio, mentre il tetto verrà realizzato in legno.



Ai sensi dell'abaco presente all'interno dell'art.44.2 delle vigenti NTA di Regolamento Urbanistico, all'intervento si assegnano i seguenti criteri di fattibilità.

Tipi di intervento ammessi	Pericolosità											
	Geologica				Idraulica				Sismica			
	G.1	G.2	G.3	G.4	I.1	I.2	I.3	I.4	S.1	S.2	S.3	S.4
Nuova edificazione	F2	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4

- **Fattibilità geologica con normali vincoli (F2)** - Nelle aree caratterizzate da un grado di pericolosità media (G.2) l'attuazione degli interventi previsti è subordinata alla effettuazione, a livello esecutivo, dei normali studi geologico-tecnici previsti dalla normativa vigente in materia, in particolare il D.M. 14/1/08 e il DPGR. n. 36/R/09, e finalizzati alla verifica del non aggravio dei processi geomorfologici presenti nell'area di intervento" (art. 43.3 comma 3 delle NTA di RUC)
- **Fattibilità idraulica senza particolari limitazioni (F1)** - L'attuazione degli interventi previsti non necessita di alcun accorgimento di carattere idraulico (art. 44.4 comma 4 delle NTA di RUC)

Si ricorda infine che l'area in esame è esterna alle zone per le quali è stata definita la pericolosità sismica, per cui non è possibile fornire criteri di fattibilità dal punto di vista sismico.

1.4 – Indicazione di eventuali problematiche ambientali

Sulla base delle informazioni a disposizione, non siamo a conoscenza di problematiche accertate di tipo ambientale. Infatti il sito non ricade in:

- aree inserite nel piano regionale o provinciale di bonifica delle aree inquinate
- anagrafe delle aree da sottoporre a procedimento di bonifica;
- siti di bonifica di interesse nazionale/regionale;
- aree di cui all'art. 9 comma 6 della L.R. 25/98;
- aree interessate da attività o eventi potenzialmente contaminanti.

2 - RELAZIONE GEOLOGICA

2.1 – Inquadramento geologico generale

2.1.1 – Note di Geologia Regionale

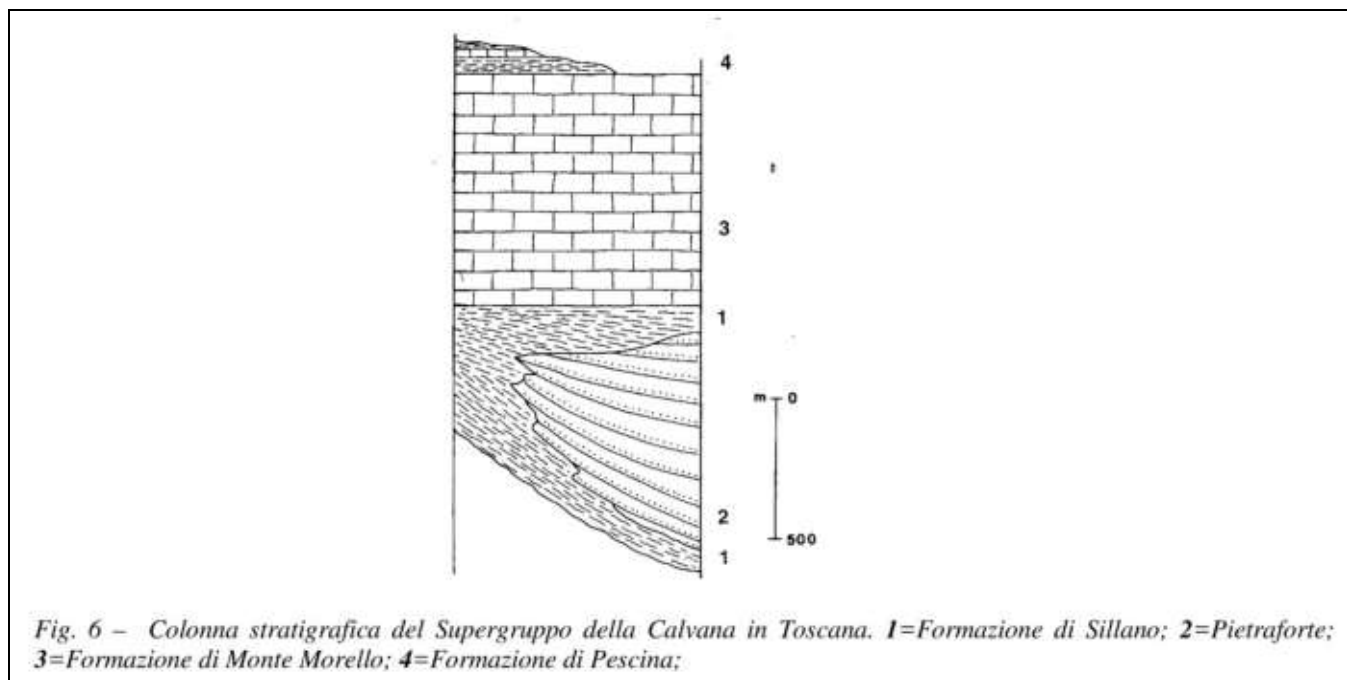
L'area in esame si trova all'interno delle propaggini collinari della cosiddetta “*Dorsale M. Albano-Poggiona*”, importante unità geostrutturale costituente la sponda sud-occidentale della pianura di Firenze-Prato-Pistoia, derivante da un antico bacino fluvio-lacustre villafranchiano, che a sua volta si impostò all'interno di una depressione strutturale originata da una fase tettonica post-orogena distensiva riferibile al Pliocene.

L'ossatura geologica di questa dorsale è costituita da terreni autoctoni riferibili alle formazioni fliscioidi di chiusura delle fasi sedimentarie caratteristiche del Dominio Continentale Toscano. A queste si sovrappongono - verso Nord-Est - le formazioni alloctone provenienti dai Domini Liguri oceanici.

Da un punto di vista tettonico-strutturale, la zona del monte Albano consiste in una grande piega rovesciata che s'interrompe in corrispondenza del corso del Fiume Arno: successivamente questa risulta ripetutamente scomposta da una serie di faglie longitudinali, dirette da NNW a SSE e ripidamente inclinate verso ENE.

2.1.2 - Sedimentologia del substrato

L'area in esame rientra nella zona di affioramento della “*Formazione di Sillano*”, come si può vedere dalla carta geologica riportata in Fig.7. Tale formazione fa parte del *Complesso Basale* del *Supergruppo della Calvana*, proveniente dal *Dominio Ligure Esterno* (vedi sotto): si tratta di argilliti, più o meno siltose scure o variegata, intercalate con calcari marnosi micritici di colore grigio-verde e marrone, marne marroni e grigie, calcareniti, arenarie calcarifere grigio scure tipo “Pietraforte”.



Nella facies più comune le argilliti sono prevalenti e inglobano strati, in genere sottili, degli altri tipi litologici. Altre facies abbastanza diffuse sono formate da una maggiore quantità di arenarie, fittamente interstratificate con argilliti grigie con o senza rare intercalazioni di calcari marnosi e marne.

La Formazione di Sillano rappresenta la base della Formazione di Monte Morello (“Alberese”); data però la condizione tettonica generale, in certe aree può risultare ridotta in spessore o non essere presente al di sotto di quest'ultima: il passaggio alla superiore Formazione di Monte Morello può presentarsi sia brusco oppure graduale

mediante alternanza.

Può, inoltre, presentare variazioni laterali di litologia con aumento della componente argillitica, oppure aumento, fino alla prevalenza, della componente arenacea. La porzione basale è solitamente caoticizzata ed i termini litoidi si ritrovano spezzettati e immersi in una massa argillitica.

Data la natura prevalentemente argillitica di questa formazione, la deformazione tettonica è spesso assai intensa, rendendo talvolta mal calcolabile lo spessore originario, anche a causa di probabili raddoppi tettonici interni.

2.2 - Geomorfologia

L'area sulla quale è previsto l'intervento si trova nel Comune di Carmignano a una quota compresa tra 90 m e i 120 m s.l.m., a sud-est del rilievo di Montalgeto (201,5 m s.l.m.). Si tratta di un ambiente caratterizzato da dolci colline per la quasi totalità ricoperte da colture specializzate (olivi e vigneti) e boschi. Nella "carta dell'uso del suolo" contenuta nel PSC e datata maggio 2010 gli edifici A e B sono ubicati in area agricola a seminativo semplice mentre le strutture C e D sono ubicate in un area destinata a uliveto specializzato.

L'area si trova nella parte mediana di un versante esposto ad Est e caratterizzato da una pendenza media di 18°, che costituisce lo spartiacque tra i bacini idrografici del Rio di Caselli (che scorre nella valle a sud-est) e del Rio di Rigoccioli (che invece scorre nella vallecchia a nord), tributario di sinistra idrografica del precedente corso d'acqua.

Sulla base delle risultanze dei sopralluoghi effettuati, tale area non risulta interessata da fenomeni di instabilità reale e /o potenziale, né sono presenti segni e forme di erosione diffuse e/o concentrate. Tale osservazione viene confermata dalla carta geomorfologica a supporto del RUC vigente, che nell'area in oggetto non riporta alcuna criticità né di equilibrio gravitativo né di particolare erosione: pertanto possiamo affermare che l'areale in oggetto – nelle condizioni attuali – risulta stabile da un punto di vista gravitativo.

2.3 - Permeabilità e caratteristiche idrogeologiche

La valutazione di una roccia o di un sedimento si basa su un parametro - la permeabilità - che rappresenta la maggiore o minore conduttività dell'ammasso nei confronti di un fluido; essa 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.

In particolare, l'area di ricerca rientra nella zona di affioramento dei sedimenti alluvionali recenti, sciolti, caratterizzati da permeabilità primaria per porosità variabile in dipendenza della granulometria e del grado di cementazione e/o addensamento della massa sedimentaria.

Le perforazioni sono state però spinte all'interno del sottostante substrato roccioso; esso si comporta come una Unità permeabile per fratturazione caratterizzata da permeabilità secondaria variabile a seconda dell'intensità della fratturazione dell'ammasso roccioso. In particolare, le intercalazioni pelitiche (argilliti e marne) risultano essere praticamente impermeabili (l'acqua può essere presente solo sotto forma di ritenzione, non soggetta a gravità) mentre le arenarie ed i calcari marnosi presentano caratteristiche di potenziale permeabilità secondaria (per fratturazione).

Tale roccia (Formazione di Sillano) si può configurare come un "acquifero fratturato", caratterizzato da una tipica "doppia porosità": la circolazione principale avviene cioè nel reticolo esistente di macro-fratture: poiché queste occupano un volume trascurabile dell'ammasso roccioso, anche l'immagazzinamento idrico al loro interno risulta trascurabile. Tale immagazzinamento è quindi a carico della micro-fratturazione dell'ammasso roccioso, entro la quale si sviluppa anche una circolazione più lenta ma più estesa del fluido, con caratteristiche simili a quelle dei mezzi porosi.

In particolare nell'area di studio, il grado di permeabilità della formazione della Formazione di Sillano, pur variando notevolmente in funzione della frequenza, dimensioni e grado di intercomunicazione delle fratture, è descrivibile come "media".

Infine, dall'osservazione della Carta Idrogeologica allegata al regolamento Urbanistico (vedi Fig.9), ricaviamo che l'area in esame è caratterizzata da una permeabilità del substrato **"da ridotta a molto ridotta"**, caratteristica di rocce con elevata resistenza all'alterazione chimica ed alla disgregazione meccanica, con scarso grado di fratturazione e con scistosità e/o stratificazione poco marcate ((argilliti e rocce ofiolitiche poco fratturate).

2.3.3 – Vulnerabilità della falda

Come riportato nella **Carta delle Problematiche Idrogeologiche** (vedi Fig.10), l'intero lotto è caratterizzato da una **vulnerabilità dell'acquifero bassa** a causa della prevalenza di rocce a prevalente composizione argillitica.

2.4 – Definizione del modello geologico di riferimento (MGR)

2.4.1 – Campagna geognostica

Sulla base dei dati forniti dal progettista, l'intervento in progetto ha una consistenza superiore a 1.500 mc, per cui questo ricade all'interno della **classe d'indagine 3** di cui all'Allegato 1 della DPRG 01R/202. Questo, al punto 1.2, così recita:

" Nell'ambito di tale classe, sono effettuate le seguenti indagini:

- a) Per la determinazione dell'azione sismica una campagna d'indagine sismica di superficie, ai sensi di quanto definito al paragrafo 2, punto 2, lettera b);*
- b) Per la parametrizzazione del volume geotecnico significativo, ai sensi di quanto definito al paragrafo 2, punto 2, lettere a) e c), almeno 2 verticali di indagine di cui una è rappresentata da un sondaggio geognostico a carotaggio continuo dotata di piezometro per la misura della falda e con prelievo di campione/i indisturbato/i su cui realizzare idonee prove sulle terre e sulle rocce presso laboratori compresi nell'elenco di cui al servizio tecnico centrale del Consiglio superiore dei lavori pubblici. Nel caso in cui la litologia non permetta di prelevare campioni indisturbati, sono eseguite almeno prove penetrometriche in foro di tipo SPT. In presenza di problematiche di versante sono altresì prodotte verifiche di stabilità del pendio e del complesso opera-pendio."*

In considerazione di ciò, la campagna geognostica per la ricostruzione del modello geologico risulta così costituita.

- N°1 sondaggio a carotaggio continuo spinto alla profondità di 10 metri, con prelievo di n.1 campione indisturbato per determinare i parametri fisico-meccanici dei terreni alla quota di interesse (piano d'appoggio delle fondazioni). Il sondaggio è stato successivamente attrezzato con piezometro per il controllo dell'eventuale livello di falda.
- Il campione prelevato è stato conferito in laboratorio autorizzato, dove è stato sottoposto alle seguenti analisi: granulometria, peso di volume, umidità naturale, prova di taglio CD
- N°3 prove penetrometriche effettuate nel 2021 nell'ambito di una precedente consulenza di altro professionista nella medesima area. Tali prove sono state spinte sino alla profondità massima di 7,60, in corrispondenza di cui si è registrato il rifiuto alla punta.
Due di queste prove (CPT1 e CPT2) sono state effettuate con un penetrometro statico da 20 tonn montato su mezzo semovente, dotato di punta Begemann con *Friction Jacket*, che misura sia la resistenza alla punta (**R_p**) che quella per attrito laterale (**RI**): dal rapporto tra queste due grandezze, è possibile risalire ad informazioni sulla natura e stato fisico dei terreni attraversati (BEGEMANN 1966, AGI 1977, SCHMERTMANN 1978).
La terza prova (DPSH3) è stata invece effettuata con penetrometro dinamico PAGANI dotato di massa battente di 73 kg.
- N°1 indagine geofisica di superficie mediante Metodologia MASW, con lo scopo di fornire i valori di velocità delle onde di taglio mediate sui primi 30 m (cosiddette VS30). La metodologia **MASW (Multichannel Analysis**

of Surface Wave) è una tecnica di prospezione sismica che, attraverso la registrazione della modalità di propagazione delle onde di superficie (Rayleigh o Love) nel sottosuolo permette di risalire alla velocità di propagazione delle onde di taglio S, caratteristiche del mezzo e fondamentali per determinare il parametro V_{s30} .

- N.1 misura passiva di rumore sismico con tecnologia HVSR

Grazie a tutte queste indagini è stato possibile ricostruire le caratteristiche dei terreni all'interno del volume geotecnico significativo: l'ubicazione di tutte le verticali d'indagine disponibili è riportata in Fig.11, mentre i relativi certificati sono allegati nell'apposito fascicolo tecnico.

2.4.2 – Caratterizzazione stratigrafica

Gli elementi geognostici a disposizione hanno consentito di ricostruire le sezioni stratigrafiche riportate in Fig.12, dalle quali si evince quanto segue.

1. La stratigrafia è costituita da livelli stratigrafici grossomodo paralleli tra loro, che seguono l'andamento della superficie topografica (situazione assai comune nelle aree collinari a composizione argillitica).
2. Sotto un sottile strato di suolo vegetale (circa 20 cm), il primo livello (**Unità A**) è costituito da **Detrito eluvio-colluviale** costituito da argille limose color nocciola con radici vegetali nella parte superiore, con sporadici inclusi marnosi di piccole e piccolissime dimensioni.
Da mediamente consistente (verso l'alto) a consistente (verso il basso). Lo spessore varia da 1,50 mt (S1) a 2,00 mt (DPSH3 2021).
3. Al di sotto si incontra il cosiddetto **cappellaccio di alterazione della roccia in posto (Unità B)**, costituito da argille secondarie grigio-beige consistenti con intercalazioni di argilliti fogliettate alterate., con sporadici frammenti litoidi siltitici e calcarei di piccole e medie dimensioni. Lo spessore varia da 2,60 mt (S1) a 3,40 mt (CPT2 2021), attestandosi la propria base stratigrafica tra 4,00 mt (S1) e 5,00 mt (CPT2 e DPSH3 2021) dal piano di campagna.
4. Ancora più in basso si incontra il **substrato litoide indisturbato (Unità C)**, costituito dalle argilliti grigie e grigio-scuro, fogliettate, fissili, dure, con sottili intercalazioni litoidi (calcari marnosi grigi, ofioliti) appartenenti alla Formazione di Sillano.

2.4.3 – Situazione idrogeologica locale

Misure freatiche effettuate nel piezometro installato hanno escluso la presenza di livelli idrici continui o sospesi entro le profondità investigate. A conferma di ciò, ricordiamo che a fianco del sondaggio effettuato si trova un pozzo per acqua di proprietà della committenza: tale pozzo risulta profondo 160 metri e può essere considerato praticamente sterile.

2.5 – Parametrizzazione fisico-meccanica dei terreni attraversati

2.5.1 – Parametrizzazione da analisi di laboratorio

La natura clastica dei terreni attraversati ha consentito unicamente il prelievo di n.1 campione indisturbato - prelevato con campionatore Shelby - che contribuisce a fornire la parametrizzazione fisico-meccanica dell'Unità B: il certificato di laboratorio completo è allegato nell'apposito fascicolo. Di seguito si riporta una sintesi dei risultati ottenuti.

	Campione	S3C1
	Profondità prelievo (m)	3,00 – 3,50
	Unità Litologica	B
Parametri fisici	Contenuto in acqua (%)	16,97
	Peso volume naturale (kN/m ³)	20,40
Prova di taglio CD	Coesione - c (kPa)	3,20
	Angolo d'attrito interno - ϕ (°)	29,70

2.5.2 – Parametrizzazione da prove penetrometriche

I dati penetrometrici disponibili hanno consentito di valutare con maggior dettaglio la variazione di consistenza dei sedimenti lungo le quattro verticali d'indagine: come già detto, sono state distinte le seguenti classi di terreno caratterizzate da resistenza alla punta omogenea:

classe 1	$R_p \leq 20$	Kg/cm ^q
classe 2	$R_p = 20 - 30$	Kg/cm ^q
classe 3	$R_p = 30 - 50$	Kg/cm ^q
classe 4	$R_p > 50$	Kg/cm ^q

Tali classi risultano assai discontinue in senso laterale e di difficile correlazione; di seguito – pertanto – si riporta la loro successione verticale in corrispondenza di ogni verticale penetrometrica.

CPT1 2021		
Prof, da ... a... (cm)	Classe penetrometrica	R_p media (Kg/cm ^q)
000 - 160	1	17,70
160 - 380	3	43,18
380 - 560	4	132,44

CPT2 2021		
Prof, da ... a... (cm)	Classe penetrometrica	R_p media (Kg/cm ^q)
000 - 180	1	19,25
180 - 520	3	45,82
520 - 620	4	207,00

DPSH3 2021		
Prof, da ... a... (cm)	Classe penetrometrica	R_p media (Kg/cm ^q)
000 - 200	3	34,00
200 - 500	2	29,00
500 - 720	4	98,00

Sulla base dei dati acquisiti, di seguito si riporta la parametrizzazione fisico-meccanica delle varie unità sopra descritte, ad eccezione dello strato pedologico più superficiale, le cui caratteristiche sono alterate dalla presenza di riporto e/o da fenomeni di ritiro stagionale.

CLASSE 1	N° dati disponibili	Valore massimo	Valore minimo	Valore medio	Mediana	Deviazione standard	COV
Peso di volume (kN/mc)	25	19,61	17,55	18,50	18,14	0,69	0,037
Resistenza al taglio non drenato (kPa)	24	96,96	31,17	62,32	58,12	23,14	0,370
Angolo di attrito interno	9	30,00	22,00	25,89	26,00	2,64	0,100
Modulo edometrico M (kPa)	25	-	-	12.424	-	-	-
Modulo elastico E (kPa)	25	-	-	11.949	-	-	-
Coefficiente di Poisson n	25	-	-	0,37	-	-	-

CLASSE 2	N° dati disponibili	Valore massimo	Valore minimo	Valore medio	Mediana	Deviazione standard	COV
Peso di volume (kN/mc)	43	19,61	18,14	19,11	19,32	0,39	0,021
Resistenza al taglio non drenato (kPa)	39	413,99	32,32	132,87	142,59	81,97	0,620
Angolo di attrito interno	15	30,00	22,00	26,53	26,00	2,47	0,090
Modulo edometrico M (kPa)	43	-	-	13.326	-	-	-
Modulo elastico E (kPa)	43	-	-	13.974	-	-	-
Coefficiente di Poisson n	43	-	-	0,34	-	-	-

CLASSE 3	N° dati disponibili	Valore massimo	Valore minimo	Valore medio	Mediana	Deviazione standard	COV
Peso di volume (kN/mc)	25	20,59	19,12	19,58	19,61	0,25	0,013
Resistenza al taglio non drenato (kPa)	20	1129,00	64,64	363,67	237,00	284,10	0,780
Angolo di attrito interno	16	35,00	24,00	29,19	30,00	2,48	0,080
Modulo edometrico M (kPa)	25	-	-	33.204	-	-	-
Modulo elastico E (kPa)	25	-	-	36.139	-	-	-
Coefficiente di Poisson n	25	-	-	0,33	-	-	-

CLASSE 4	N° dati disponibili	Valore massimo	Valore minimo	Valore medio	Mediana	Deviazione standard	COV
Peso di volume (kN/mc)	4	21,57	19,61	21,08	21,57	0,85	0,040
Resistenza al taglio non drenato (kPa)	4	1471,00	409,00	1107,16	1274,14	433,75	0,390
Angolo di attrito interno	4	39,00	30,00	36,50	38,50	3,77	0,100
Modulo edometrico M (kPa)	4	-	-	65.087	-	-	-
Modulo elastico E (kPa)	4	-	-	115.343	-	-	-
Coefficiente di Poisson n	4	-	-	0,21	-	-	-

2.5.3 – Parametri fisico-meccanici medi

Di seguito viene fornita la parametrizzazione media delle Unità lito-stratigrafiche descritte nei precedenti paragrafi, basata su tutti i dati geognostici attualmente disponibili.

Unità	ΔH (mt)	γ (kN/m ³)	c_u (kN/m ²)	c (kN/m ²)	ϕ	M (kN/m ²)	E (kN/m ²)
A	1,75	18,66	162,77	-	26,99	19.350	20.012
B	3,00	19,66	286,73	3,20	28,65	26.578	28.750
C	-	21,08	1107,16	-	36,50	65.087	115.343

dove: γ = peso di volume c_u = resistenza al taglio non drenato
 c = coesione efficace ϕ = angolo di attrito interno
 M = modulo edometrico E = modulo elastico

2.6 – Modello geologico di riferimento (M.G.R.): schema riassuntivo

Sulla base degli elementi geologici, idrogeologici e geognostici acquisiti è possibile ricostruire il seguente modello geologico schematico, da utilizzarsi sia nello studio sismico facente parte della presente consulenza, che nel successivo studio geotecnico.

Modello Geologico di Riferimento	
Ubicazione	Via Montalgeto, Comune di Carmignano (PO)
Ambiente di sedimentazione	Oceanico
Costituzione geologica	Formazione di Sillano
Caratteri stratigrafici	Detrito eluvio-colluviale soprastante substrato argillitico alterato
Distribuzione spaziale dei livelli	Stratificazione sub-parallela alla superficie topografica
Comportamento fisico-meccanico generale dei terreni	coesivo
Caratteri geomorfologici	Tratto mediano di versante tra 90 e 120 mt slm
Caratteri idrogeologici	Falda non rilevata
Indagini geognostiche utilizzate per la modellazione geologica	Sondaggio a carotaggio continuo, prove penetrometriche CPT e DPSH, MASW
Potenziali criticità individuate dalle indagini a disposizione	-
Vincoli ambientali sovraordinati	Vincolo paesaggistico
Autorità Distrettuale: Pericolosità per frana (PAI)	P2
Autorità Distrettuale: Pericolosità da alluvioni (PGRA)	-
S.U. Vigente: Pericolosità geologica	G2
S.U. Vigente: Pericolosità idraulica	I2

S.U. Vigente: Pericolosità sismica	-
Vincolo Idrogeologico	Area vincolata
Prescrizioni particolari da vincolistica territoriale	-

2.7 – Aspetti particolari per le aree soggette a vincolo idrogeologico

2.7.1 – Verifiche di stabilità della parete di scavo

Di seguito verranno sviluppate le verifiche di stabilità delle pareti di scavo previste dal progetto. Tali verifiche analitiche vengono eseguite in fase transitoria, essendo la fase di cantiere di per sé temporanea, rispettando le seguenti ipotesi al contorno:

1. ricerca casuale di superfici circolari
2. La parametrizzazione geotecnica dei vari livelli della stratigrafia prescelta è stata condotta sulla base dei cosiddetti parametri caratteristici basati sui risultati delle indagini geognostiche effettuate sul sito d'intervento. Si ricorda che per valore caratteristico di un parametro si intende una *stima cautelativa del parametro che influenza l'insorgere dello stato limite considerato*.

In buona sostanza, tali valori caratteristici dovranno essere in grado di rappresentare adeguatamente e con ragionevole cautela il comportamento meccanico del terreno per quanto concerne lo stato limite ultimo da analizzare che in questo caso risulta essere l'SLV (stato limite ultimo di salvaguardia della vita).

Tale concetto è stato introdotto dall'Eurocodice 7 (parte 1), dove viene indicata un'unica metodologia di definizione di tali valori, prettamente di natura statistica (*“quel valore che ha il 5% di probabilità di essere superato verso il basso - frattile 5%”*). Tutto ciò ha portato alla definizione dei seguenti parametri caratteristici per le unità interessate dalle operazioni di scavo

Unità stratigrafica	γ (kN/mc)	cu (kPa)	c (kPa)	ϕ
A	18,00	45,83	1,80	24,37
B	18,89	103,67	2,97	26,56

3. modello geologico coerente con quanto descritto in relazione geologica, costituito dalle unità litologiche precedentemente descritte.
4. verifica in condizione statica che sismica
5. trattandosi di fronti di scavo, fattore $\gamma_r = 1,10$ in condizioni statiche e $= 1,20$ in condizioni sismiche
6. verifica a breve termine (condizioni non drenate)

Il modello creato, per quanto detto precedentemente e per il tipo di materiale coinvolto, ha portato alla determinazione statistico-probabilistica delle superfici a minore fattore di sicurezza. Il calcolo condotto per ogni casistica esaminata valuta, come già detto, il rapporto:

$$Ep \leq Rd$$

Sulla base di quanto specificato nelle N.T.C. 2018 per l'analisi di stabilità globale di un fronte di scavo deve essere fatto riferimento al così detto Approccio (A2 + M2 + R2): tale combinazione prevede l'utilizzo, in condizioni sismiche, di coefficienti parziali da applicarsi alle Azioni (A2), ai parametri geotecnici (M2) e alle resistenze (R2).

Secondo tale schema di calcolo il coefficiente R2 esprime, sulla base dell'approccio considerato, il rapporto minimo necessario tra le forze destabilizzanti e quelle stabilizzanti affinché la verifica di stabilità globale del versante

risultati verificata. Per ulteriori dettagli teorici si rimanda al report di calcolo in Appendice II, mentre di seguito si riportano i risultati delle verifiche, che hanno dimostrato la buona stabilità della pendice nella configurazione di progetto.

			condizione statica		condizione sismica	
Condizione di calcolo	METODO ANALISI	Fs minimo	Fs calcolato	Esito	Fs calcolato	Esito
condizione non drenata	BISHOP	1,00	2,41	Surplus	2,00	Surplus

Si ricorda che le procedure di calcolo sopra indicate si riferiscono ad una ricostruzione geotecnica basata su indagini geognostiche comunque di tipo puntuale: non possono essere pertanto esclusi locali abbassamenti del fattore di sicurezza sopra indicato dovuti alle eterogeneità sia verticali che orizzontali dei materiali coinvolti che devono essere tenuti presenti soprattutto durante le operazioni di scavo.

2.7.2 – Regimazione delle acque superficiali

L'esecuzione del progetto comporterà anche la risistemazione dell'intero resede pertinenziale: la regimazione idraulica superficiale in fase di progetto farà pertanto capo a tale risistemazione, che provvederà a recapitare le acque captate nelle previste vie di smaltimento naturale.

Invece – in fase di cantiere – sarà necessario provvedere affinché le previste pareti di scavo siano protette dall'immissione di acque ruscellanti da monte, che potrebbero innescare fenomeni di erosione concentrata sul fronte e/o episodi di ristagno e impaludamento alla base dello stesso.

Ciò potrà essere fatto prevedendo la realizzazione di canalette provvisorie a monte dei cigli di scarpata, grazie alle quali intercettare le acque ruscellanti e convogliarle nelle previste ed esistenti vie di smaltimento.

2.7.3 – Cenni sulla gestione delle materie in fase di cantiere

Le terre e rocce da scavo sono quel suolo escavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera (scavi in genere, perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento, gallerie, strade, etc.).

Questo tema è ambientalmente rilevante in considerazione del fatto che questa gran mole di materiale quotidianamente prodotto durante le attività di trasformazione del territorio dovrebbe essere considerata come rifiuto, qualora non fossero previste apposite modalità di gestione.

2.7.3.1 – Normativa di riferimento

- **Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n.120** - “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'art.8 del DL 12.09.2014 n.133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n.164”;
- **Legge del 11 novembre 2014, n.164** - “Conversione in legge, con modificazioni, del DL 12.09.2014, n.133 (c.d. Decreto Sblocca Italia) - Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive”;
- **Legge del 11 agosto 2014, n.116** - “Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 24 giugno 2014, n.91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea”
- **Decreto del Ministero dell'Ambiente del 3 giugno 2014, n. 120** - “Competenze e funzionamento dell'Albo Gestori Ambientali”;
- **Legge del 9 agosto 2013, n.98** - “Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 21 giugno 2013, n.69 (c.d. Del Fare), recante disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia”;

- **Legge 24 marzo 2012, n.28** - "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n.2, recante misure straordinarie ed urgenti in materia ambientale";
- **Decreto Ministeriale 27 settembre 2010** - "Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 3 agosto 2005";
- **Decreto Legislativo 29 giugno 2010, n.128** - "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69";
- **Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n.4** - "Ulteriori disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n.152, recante norme in materia ambientale";
- **Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152** - "Norme in materia Ambientale";

2.7.3.2 – Quantitativi previsti e loro destinazione

Sulla base dell'analisi del progetto, il progetto prevederà l'escavazione di materiale per la realizzazione dei seguenti manufatti:

- il locale interrato
- l'installazione delle cisterne interrate
- la predisposizione delle vasche di fitodepurazione e delle canalizzazioni connesse

Da una stima indicativa, risultano i seguenti quantitativi di terre di scavo:

<i>locale interrato e rampa accesso</i>	<i>circa</i>	<i>1.000 mc</i>
<i>cisterne per accumulo acqua</i>		<i>50 mc</i>
<i>vasca fitodepurazione</i>	<i>circa</i>	<i>100 mc</i>

Queste verranno riempiate sul posto, in parte (circa 400 mc) per il rimodellamento del terreno finalizzato all'edificazione, in parte verranno ridistribuite all'interno dei terreni di proprietà in modo da:

- non alterare la regimazione idrica superficiale
- non provocare variazioni significative della topografia dei luoghi
- conseguentemente, non alterare la buona stabilità gravitativa del sito
- non alterare le caratteristiche agronomiche dei suoli

Così come prescritto dalla normativa, tali materiali dovranno essere movimentati nel corso di periodi non piovosi, inoltre dovranno essere messi a dimora in strati sottili che potranno essere facilmente compattabili dai mezzi meccanici tramite rullatura.

2.7.3.3 – Cenni sulle modalità di gestione

Si ricorda che è possibile che la gestione delle terre e rocce di scavo all'interno del cantiere richieda il deposito delle medesime in apposite aree. La possibilità di effettuare un deposito intermedio delle terre e rocce di scavo è regolato dall'art.5 del D.P.R. 120/2017 che così recita:

"1. Il deposito intermedio delle terre e rocce da scavo può essere effettuato nel sito di produzione, nel sito di destinazione o in altro sito a condizione che siano rispettati i seguenti requisiti:

- a) il sito rientra nella medesima classe di destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione*
- b) l'ubicazione e la durata del deposito sono indicate nel piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21;*
- c) la durata del deposito non può superare il termine di validità del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21;*
- d) il deposito delle terre e rocce da scavo è fisicamente separato e gestito in modo autonomo anche rispetto ad altri depositi di terre e rocce da scavo oggetto di differenti piani di utilizzo o dichiarazioni di cui all'articolo 21, e a eventuali rifiuti presenti nel sito in deposito temporaneo;*
- e) il deposito delle terre e rocce da scavo è conforme alle previsioni del piano di utilizzo o della dichiarazione di*

cui all'articolo 21 e si identifica tramite segnaletica posizionata in modo visibile, nella quale sono riportate le informazioni relative al sito di produzione, alle quantità del materiale depositato, nonché i dati amministrativi del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21.

2. Il proponente o il produttore può individuare nel piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21, uno o più di siti di deposito intermedio idonei.....”.

2.7.3.4 – Qualità ambientale delle TRS

Indipendentemente dalla loro destinazione finale, il vigente D.P.R. 120/2017 rende obbligatoria la preventiva analisi chimica di detti materiali, finalizzata alla dimostrazione analitica della loro non contaminazione in prospettiva del riutilizzo futuro.

Nel nostro caso, a tale scopo è stato prelevato n.1 campione di terreno, che è stato sottoposto ad analisi chimiche ricercando il panel minimo di analiti riportato nella Tab.4.1 dell'Allegato 4 al DPR 120/2017. Come si evince dai certificati di analisi riportati in Appendice III, non sono stati rilevati superamenti ai sensi dei limiti normativi di legge per cui – a livello progettuale - la terra di scavo potrà essere riutilizzata in sito senza alcun tipo di problema.

Se del caso, nei tempi previsti dalla normativa (quindi entro 15 gg prima delle operazioni di scavo) sarà possibile affinare tale indagine tramite l'eventuale prelievo di ulteriori campioni di terreno da sottoporre ad analisi di laboratorio.

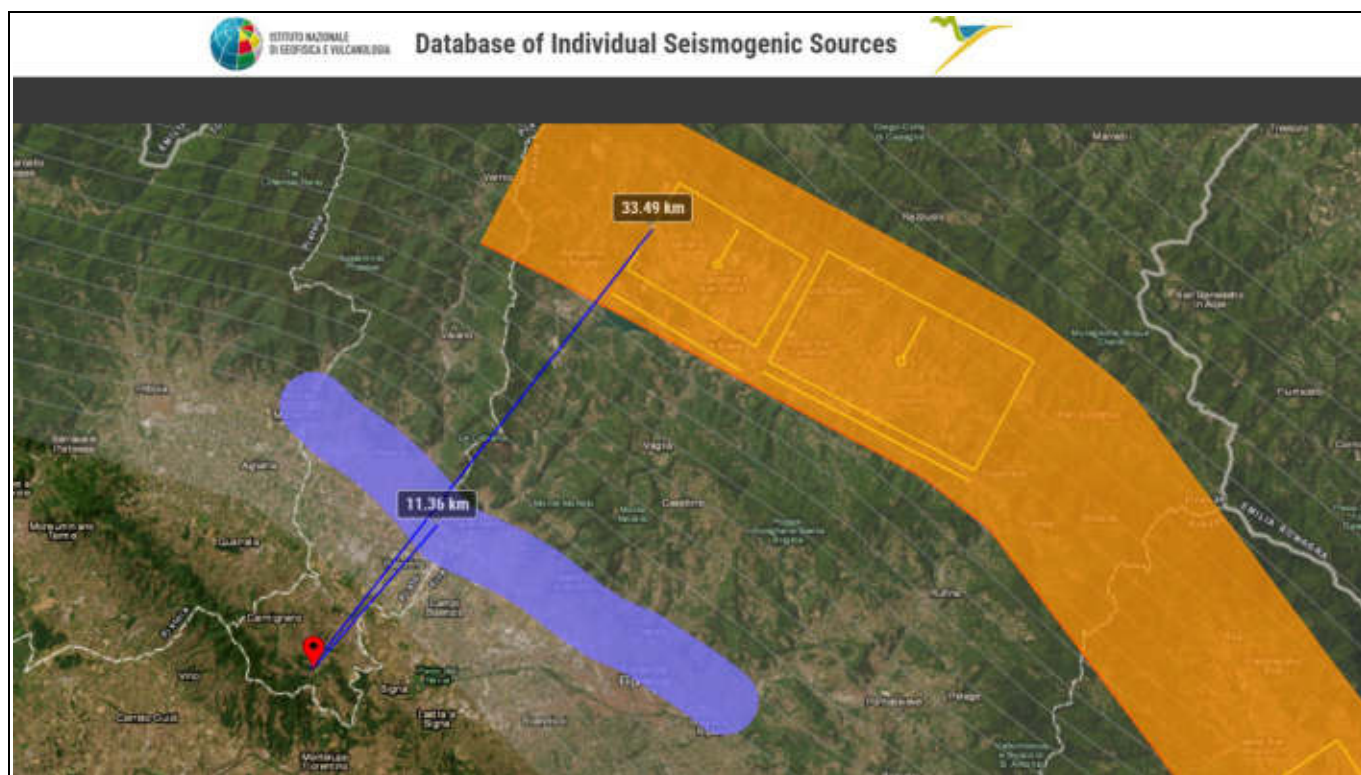
3 – RICOSTRUZIONE DEL MODELLO SISMICO A GRANDE SCALA

3.1 – Rischio sismico

3.1.1 – Sorgenti sismogenetiche

E' importante valutare – per la stima della reale pericolosità sismica di un sito - l'individuazione delle cosiddette "faglie attive e capaci", cioè faglie che per definizione stessa, hanno avuto un movimento negli ultimi 10ky (o due negli ultimi 500ky), che sono in grado di “rompere” il terreno in superficie e che quindi sono le principali candidate a possibili movimenti futuri. Laddove siamo in presenza di una struttura del genere, l'analisi di pericolosità sismica con metodi deterministici è appropriata per definire per ogni zona sismogenetica un terremoto caratteristico, definito tramite il valore dello scuotimento al suolo dovuto alle sorgenti sismogenetiche più vicine. I grandi sistemi tettonici sismogenetici, considerati potenziali sorgenti di terremoti a magnitudo maggiore di 5,5, sono riportati nel **DISS3 (DISS Working Group, 2015)**.

Come è facile notare dall'immagine seguente, l'area in esame è abbastanza lontana (circa 34 Km) dalla sorgente sismogenetica più prossima, costituita dalla “*Faglia Attiva Mugello – Città di Castello – Leonessa (ITCS037)*”, che si estende per più di 200 Km lungo l'ossatura principale dell'Appennino, alla quale è associata un'intensa sismicità media ($4,50 < M_w < 5,5$).



L'area è invece più prossima (circa 11,0 Km) alla sorgente sismogenetica non accertata denominata “Prato-Fiesole Faut System (ITDS015)”, che fu proposta nei primi anni 2000 sulla base di evidenze geologiche.

3.1.2. – Dati sismologici storico-inventariali

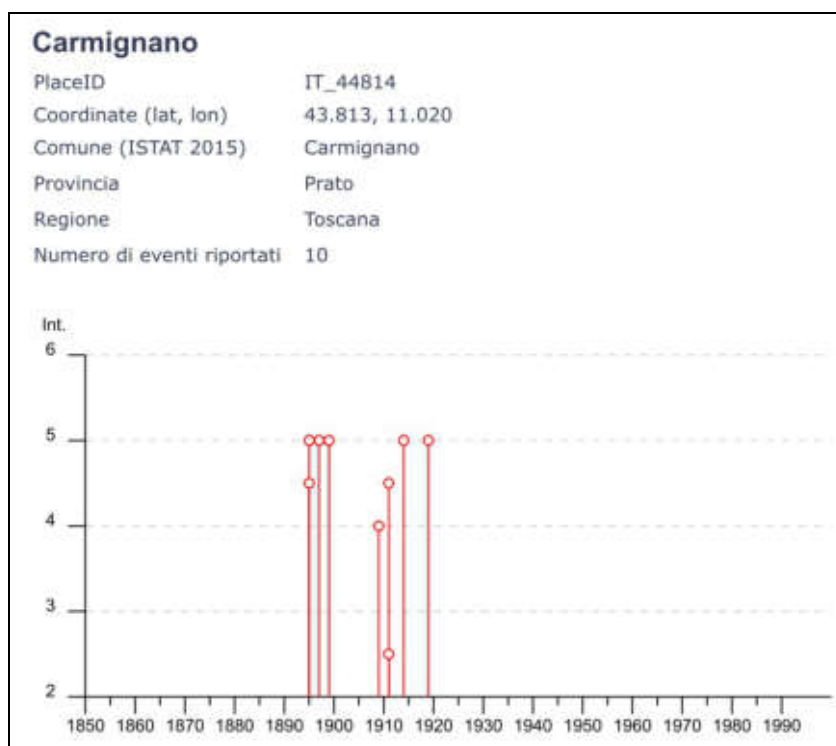
Pur non avendo memoria di forti eventi sismici nella storia – l'area fiorentino-pratese non può essere comunque ritenuta un'area a rischio sismico nullo o comunque molto basso, risentendo della relativa vicinanza di importanti sorgenti sismiche (vedi sopra), poste a nord ed a sud della città. La prima, capace nel passato di generare terremoti di magnitudo M_s compresa tra 5 e 6, si situa nel bacino del Mugello (come già detto in

precedenza) a nord di Firenze (circa 30-40 km dal centro cittadino).

La seconda, con magnitudo storiche stimate più basse, si situa invece a sud, relativamente più vicina al nucleo urbano fiorentino rispetto alla precedente (circa 15 km di distanza dal centro). Proprio questa costituisce l'area sismogenetica responsabile dei maggiori effetti macrosismici risentiti a Firenze e zone limitrofe. In particolare il terremoto del 18 maggio 1895 (e replica del 6 giugno) rappresenta l'evento più importante finora documentato, ed ha avuto un'intensità stimata e corretta del VII grado della Scala MERCALLI-CANCANI-SEBEL: per questo motivo tale evento può essere considerato il terremoto di progetto per l'area fiorentino-pratese, di riferimento per le valutazioni qualitative e quantitative dell'impatto sismico sul territorio del Comune.

Il grado di sismicità di una determinata zona viene valutato sulla base delle informazioni disponibili nei cataloghi sismici: sebbene i cataloghi sismici si estendano ai primi periodi della nostra civiltà, l'intervallo di osservazione è pur sempre limitato per poter essere significativo. Nel nostro caso, la sismicità storica del Comune di Vaglia è stata ricostruita con la consultazione del *"Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI15 Release v1.5 - Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli B., Gasperini P. (eds), 2016"*, dal quale è possibile anche ricavare la distribuzione territoriale dei terremoti che hanno interessato l'area in oggetto.

Tale catalogo fornisce dati parametrici omogenei, sia macrosismici, sia strumentali, relativi ai terremoti con intensità massima ≥ 5 o magnitudo ≥ 4.0 d'interesse per l'Italia nella finestra temporale 1000-2019. Per l'area di Firenze – in particolare – sono stati registrati 10 eventi sismici, verificatisi dal 1895 al 1995, con vario grado di intensità sismica, minimo 2 (vedi sotto).



Concludendo, nonostante che in questo bacino l'attività sismica sia nel complesso modesta, l'alta densità di popolazione, concentrata in tre città principali e numerosi centri minori, la cospicua presenza di infrastrutture industriali e l'ingente patrimonio storico-artistico implicano una vulnerabilità molto elevata e rendono quindi particolarmente importante valutare in modo realistico la pericolosità sismica.

3.2 - Classificazione sismica

3.2.1 – Classificazione nazionale

Sino al 2003 il territorio nazionale era classificato in tre categorie sismiche a diversa severità. I Decreti Ministeriali emanati dal Ministero dei Lavori Pubblici tra il 1981 ed il 1984 avevano classificato complessivamente

2.965 comuni italiani su di un totale di 8.102, che corrispondono al 45% della superficie del territorio nazionale nel quale risiede il 40% della popolazione. Il Comune di Carmignano – in particolare – è stato classificato sismico per la prima volta con D.M. 19.03.1982 e fu inserito in classe 2.

Nel 2003 vennero emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica del territorio (analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo).

A tal fine è stata pubblicata l'**O.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"*), che dettava i principi generali sulla cui base le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (D.L. n.112/1998 e D.P.R. n.380/2001 *"Testo Unico delle Norme per l'Edilizia"*), dovevano compilare l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone in cui veniva riclassificato il territorio nazionale.

Zona 1 - E' la zona più pericolosa. Possono verificarsi fortissimi terremoti

Zona 2 - In questa zona possono verificarsi forti terremoti

Zona 3 - In questa zona possono verificarsi forti terremoti ma rari

Zona 4 - E' la zona meno pericolosa. I terremoti sono rari

Di fatto, spariva il territorio "non classificato" e veniva introdotta la zona 4, nella quale è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica. Ad ogni zona, inoltre, viene attribuito un'azione sismica utile per la progettazione (in termini di accelerazione massima su roccia) (zona 1 = 0.35 g, zona 2 = 0.25 g, zona 3 = 0.15 g, zona 4 = 0.05 g). Alla luce di questa classificazione, il Comune di Carmignano veniva confermato in classe 2. Le novità introdotte con l'ordinanza furono pienamente recepite e affinate con le norme successive. Un aggiornamento dello studio di pericolosità di riferimento nazionale, previsto dall'OPCM 3274/03, è stato adottato con l'**O.P.C.M n.3519/2006**. Tale norma proponeva l'adozione di una normativa coerente con il codice europeo antisismico (EC8), favorendo un'impostazione prestazionale: questo nuovo studio di pericolosità ha fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del territorio, introducendo degli intervalli di accelerazione (ag), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche.

Zona 1 $ag > 0.25$

Zona 2 $0.15 < ag \leq 0.25$

Zona 3 $0.05 < ag \leq 0.15$

Zona 4 $ag \leq 0.05$

A ciascuna zona o sottozona fu attribuito un valore di pericolosità di base, espressa in termini di accelerazione massima su suolo rigido (ag): tale valore di pericolosità di base non ha però influenza sulla progettazione. Le attuali Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. Del 14.01.2008 aggiornato con D.M. 14.01.2018) hanno modificato il ruolo che la classificazione sismica aveva ai fini progettuali: infatti, per ogni costruzione ci si deve riferire ad una accelerazione di riferimento "propria" individuata sulla base delle coordinate geografiche dell'area di progetto e in funzione della vita nominale dell'opera. quadrata di 5 km di lato, indipendentemente dai confini comunali.

3.2.2 – Classificazione regionale

Con la **D.G.R.T. n°431 del 19.06.2006** la Regione Toscana ha approvato la riclassificazione del territorio, applicando i criteri nazionali prescritti nelle ordinanze nazionali. In particolare, con tale Delibera veniva istituita una nuova "zona 3S", nella quale non viene diminuito il livello di protezione precedente e le costruzioni dovevano essere progettate e realizzate con le azioni sismiche della zona 2. Ai sensi di tale normativa, il Comune di Carmignano veniva inserito all'interno della zona 3S. Tale classificazione venne nuovamente aggiornata con l'entrata in vigore delle NTC 2008, grazie alla **D.G.R.T. n°878 del 08.10.2012** 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 fu condotto seguendo tre 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 nelle 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: conseguentemente, **tutti gli altri comuni che erano stati inseriti in zona 3S vengono riconfermati in zona 3.**

Da ciò deriva una zona sismica 2 caratterizzata da 95 comuni ed una zona sismica 3 relativa a 168 comuni; la zona sismica 4 rimane inalterata a 24 comuni. Il Comune di Carmignano – in particolare – viene classificato in Zona 3, caratterizzata dai seguenti parametri.

Decreti fino al 1984	Grado di sismicità	9
Classificazione 2003	Accelerazione orizzontale di ancoraggio spettro di risposta elastico	0.25
Proposta classificazione	Sottozona di riferimento	3.4
Toscana 2012	Accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni	0.125-0.150

Infine, con la **D.G.R.T. N°421/2014** è stata approvata la classificazione sismica regionale, relativa all'aggiornamento dell'elenco dei comuni, divenuto necessario a seguito della fusione di 14 comuni toscani, con istituzione dal 01.01.2014 di 7 nuove amministrazioni comunali. Alla luce di questa norma, la classificazione sismica del Comune di Carmignano non è mutata.

Contestualmente all'entrata in vigore della nuova classificazione sismica, è stato approvato con **D.G.R.T. n°886 del 08.10.2012** il **Regolamento 58/R** ("Regolamento di attuazione dell'art.117, comma 2, lett. g) della LR 01/2005. Verifiche nelle zone a bassa sismicità. Determinazione del campione da assoggettare a verifica"), secondo il quale il territorio comunale è confermato in zona 3 (**fascia B**, caratterizzata da $0,125 < a_g < 0,150 g$).

3.3 – Pericolosità sismica

La pericolosità sismica costituisce la probabilità che – in un certo 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}** ". Per tale stima si considera 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. 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 se sono note l'accelerazione massima 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 locale tramite lo studio degli effetti della struttura geologica più superficiale.

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'O.P.C.M. N°3274 del 20.03.2003. In particolare, è stata sviluppata una nuova zonazione sismogenetica – denominata "**ZS9**" – che è scaturita da un sostanziale ripensamento della precedente ZS4 alla luce delle evidenze di tettonica attiva e delle valutazioni sul potenziale sismogenetico degli ultimi anni. Il territorio viene suddiviso in zone sismogenetiche, omogenee dal punto di vista:

- del comportamento geodinamico
- del meccanismo di rottura.

Tale carta dà una stima della “profondità efficace” (intervallo di profondità in cui viene rilasciato il maggior numero di terremoti) e del meccanismo di fagliazione prevalente utilizzabile in combinazione con le relazioni di attenuazione, basate sui 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 ci troviamo all'interno della **zona sismogenetica n.916 (Versilia – Chianti)**, collegata al settore in distensione tirrenica per fagliazione normale e caratterizzata da una sismicità di bassa energia che solo sporadicamente giunge a magnitudo relativamente elevate (vedasi “Redazione della Mappa di Pericolosità Sismica – Rapporto conclusivo” - aprile 2004):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
nome ZS	N ZS	DISS2 MwMax	CPTI2 MwMax	CPTI2 MwMax (classe)	CPTI2 completo 04.2	Az1	Mw Max1	Az2	Mw Max2
Versilia-Chianti	916		5.52	5.45	5.45	+1(c)	5.68	+3(d)	6.14

Tabella 6. Valori di Mwmax da DISS2 e CPTI2 (col.3, 4, 5); valori di Mwmax dopo l'applicazione degli intervalli di completezza CO-04.2 (col.6); azioni e valore finale di Mwmax1 (col.7, 8); azioni e valori finali di Mwmax2 (col.9, 10). Le azioni indicano l'aumento (in numero di classi) rispetto ai valori della colonna 6 determinato da:

a = aumento di 1 classe per convenzione (i) (arrotondamento alla classe superiore);
b = aumento per convenzione (ii) (adozione dell'evento massimo osservato anche se al di fuori del periodo di completezza);
c = aumento per motivazioni particolari descritte nel testo;
d = aumento fino alla classe 6.14 per ragioni di maggiore cautela (vedi testo);
G = aumento per adeguamento al dato geologico di DISS2.

E' tuttavia doveroso ricordare che nella zona 916 i dati pubblicati dall'INGV evidenziano che negli anni di monitoraggio strumentale - che hanno portato alla zonazione sismogenetica ZS9 - la magnitudo massima registrata è stata di 4.6 Md, la profondità efficace è di 6 km e che la maggior parte dei terremoti che si verificano hanno basse magnitudo, indicando così un frequente movimento che ha funzione dissipativa delle energie tettoniche che potrebbero potenzialmente accumularsi nell'area (nella successiva tabella sono riportati i dettagli delle misurazioni effettuate).

Zona	Numero di eventi Md>2.0	Numero di eventi Md>2.5	Numero di eventi Md>3.0	Magnitudo massima (Md)	Classe di profondità (km)	Profondità efficace (km)
916	140	83	16	4.6	5-8	6 *

3.3.1 – Pericolosità sismica di base

L'elemento di conoscenza primario per la valutazione delle azioni sismiche in un determinato sito è rappresentato dalla “pericolosità sismica di base”. Questa viene espressa, per ogni stato limite, in funzione della probabilità di superamento in termini di spettro di risposta in accelerazione per un suolo di categoria A. I parametri che identificano la pericolosità sismica di base sono:

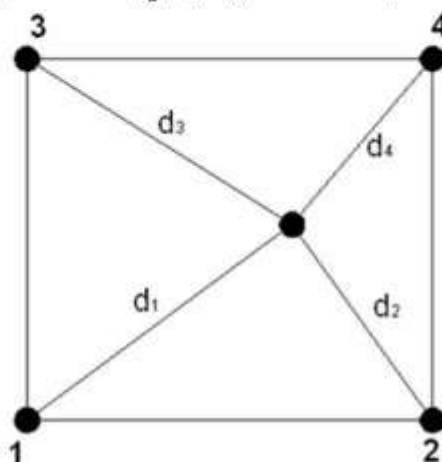
- p : accelerazione orizzontale massima al sito;
- di : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- pi : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Tali parametri vengono forniti dalla norma (NTC 2018), per diversi periodi di ritorno , su tutto il territorio nazionale in un numero di punti che definiscono un reticolo di riferimento. Pertanto, per ogni punto del territorio nazionale è possibile individuare quattro punti del reticolo in modo da definire una maglia. I parametri sismici di tale punto si ottengono da quelli della maglia attraverso la seguente relazione:

$$p = \frac{\sum_{i=1}^4 \frac{p_i}{d_i}}{\sum_{i=1}^4 \frac{1}{d_i}}$$

dove:

- p : generico parametro (a_g, F_0, T_C^*) da calcolare per il punto oggetto di studio;
- d_i : distanza tra il punto oggetto di studio e l' i -esimo punto della maglia;
- p_i : valore del generico parametro (a_g, F_0, T_C^*) nell' i -esimo punto della maglia.



Nel caso specifico si ha:

Coordinate del sito

Latitudine (ED50): 43°.789

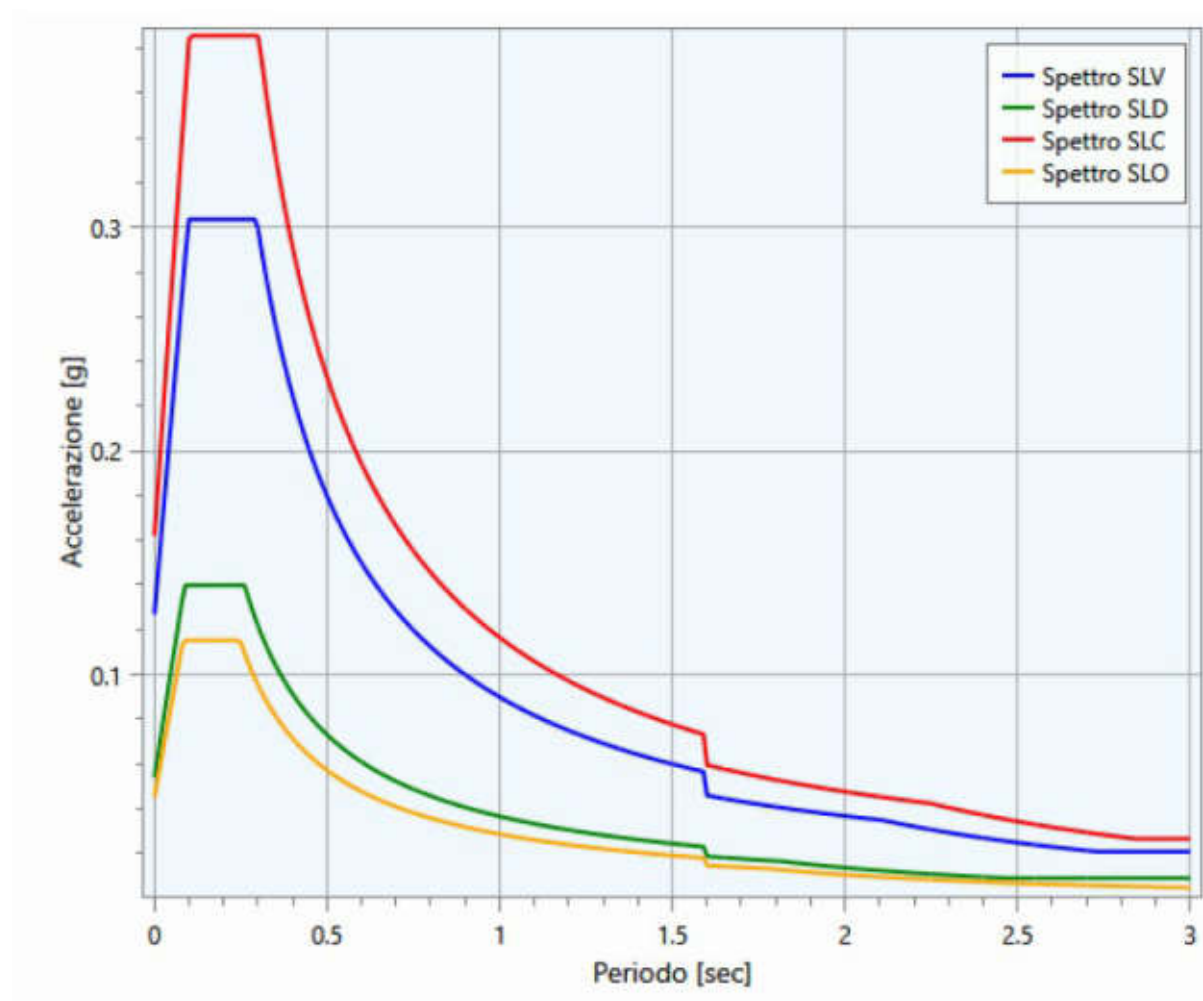
Longitudine (ED50): 11°.0278

Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito		
Numero punto	Latitudine [°]	Longitudine [°]
19833	43°.8084	10°.9962
20056	43°.7598	11°.0674
20055	43°.7584	10°.9983
19834	43°.8098	11°.0654

	Parametri dello spettro di risposta orizzontale			
	SLV	SLC	SLD	SLO
Tempo di ritorno [anni]	475	975	50	30
Accelerazione sismica [g]	0.127	0.162	0.054	0.045
Coefficiente F_0	2.391	2.381	2.591	2.56
Periodo T_C^* [sec]	0.296	0.302	0.261	0.248

	Periodi caratteristici dello spettro di risposta orizzontale			
	SLV	SLC	SLD	SLO
T_B [sec]	0.099	0.101	0.087	0.083
T_C [sec]	0.296	0.302	0.261	0.248
T_D [sec]	2.108	2.248	1.816	1.78
C_C	1.00	1.00	1.00	1.00

	Periodi caratteristici dello spettro di risposta verticale			
	SLV	SLC	SLD	SLO
T_B [sec]	0.05	0.05	0.05	0.05
T_C [sec]	0.15	0.15	0.15	0.15
T_D [sec]	1.00	1.00	1.00	1.00
C_C	1.00	1.00	1.00	1.00



Firenze, marzo 2024

Dott. Geol. ROBERTO CHECCUCCI



APPENDICE I

ELABORATI GRAFICI RICHIAMATI NEL TESTO



Regione Toscana - SIPT: Cartoteca

Scala 1 : 10,000

664,526.9

4,851,523



4,849,653

662,709.9

EPSG:25832

Fig.1 - Ubicazione dell'area in esame



Regione Toscana - SIPT: Cartoteca

Scala 1 : 2,000

663,320.3

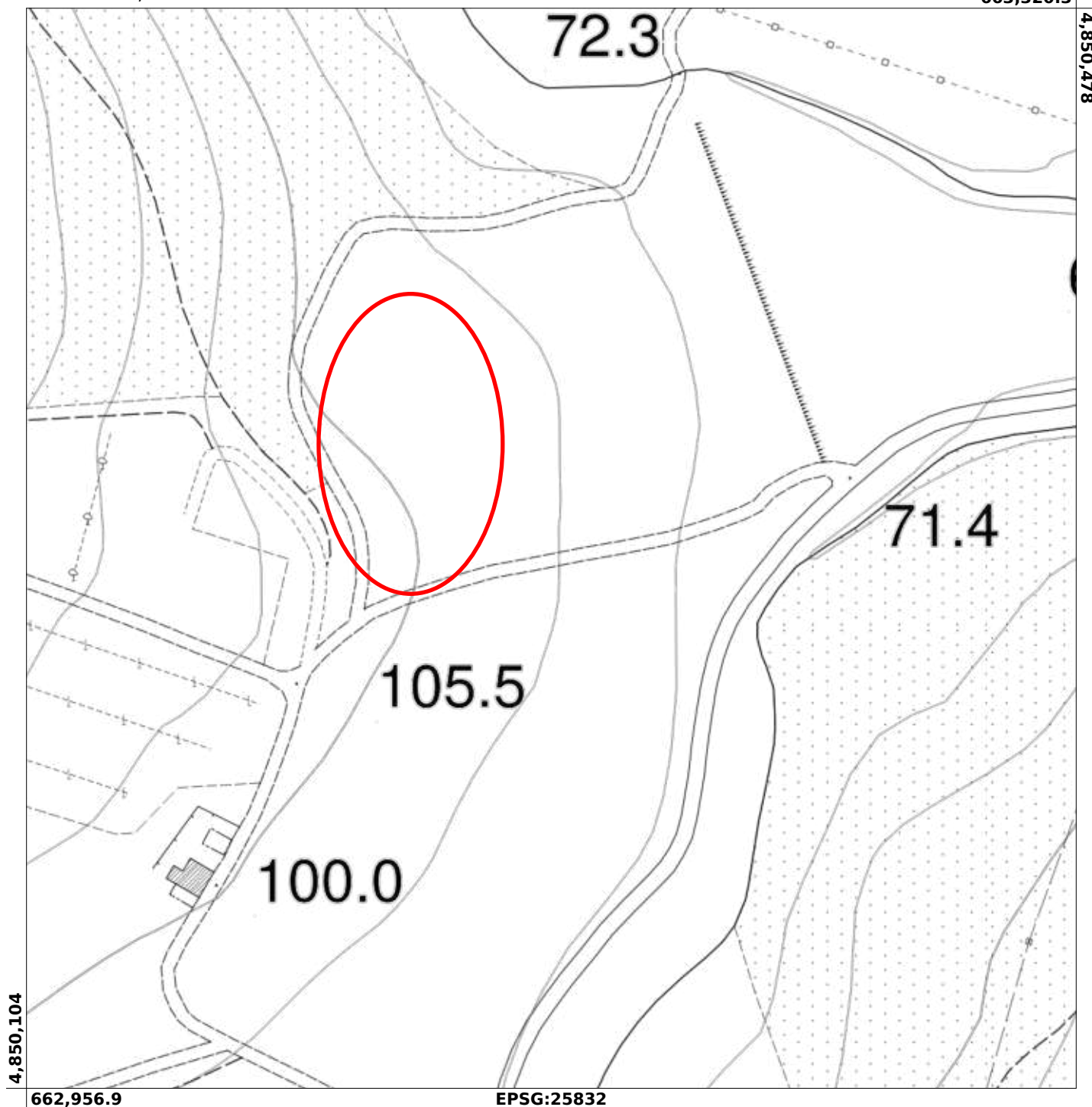
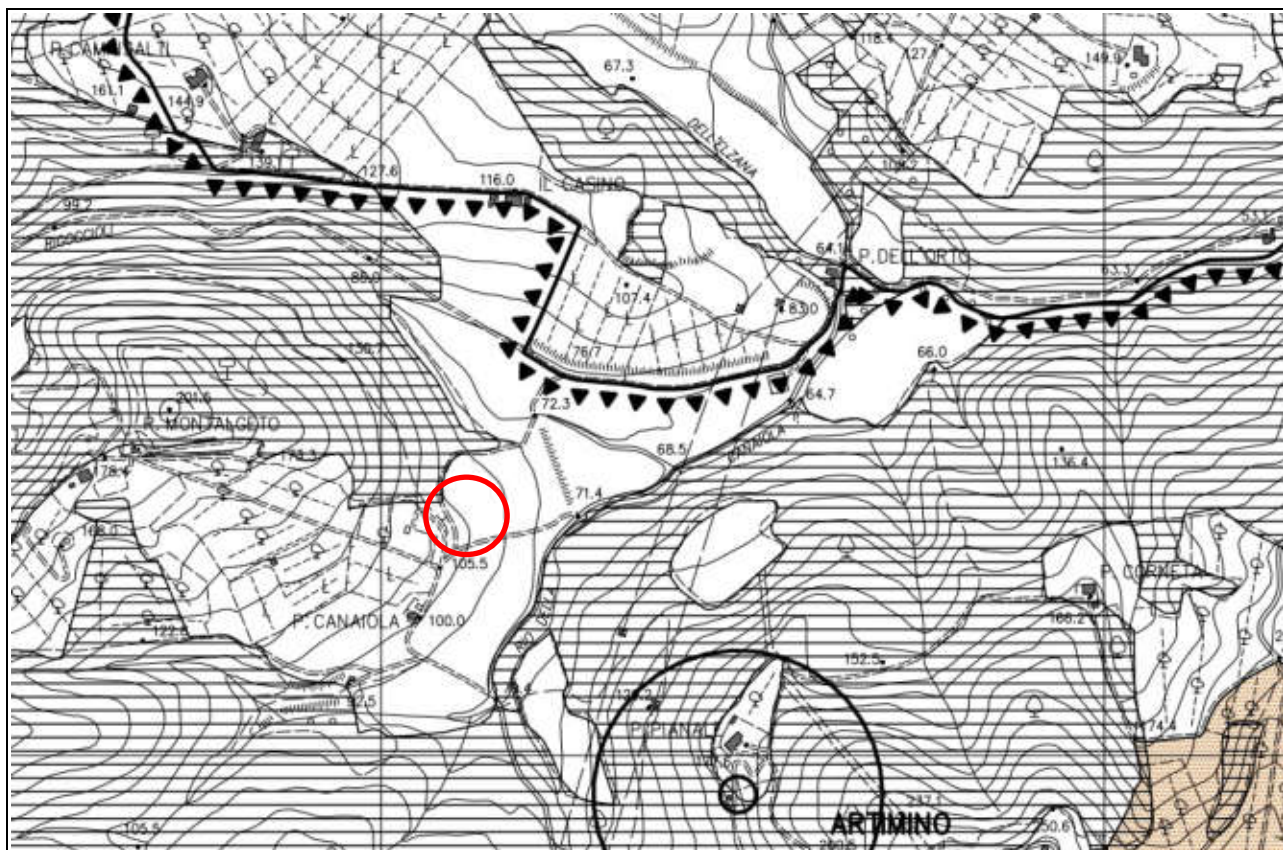


Fig.2 - Planimetria



COMUNE DI CARMIGNANO
PIANO STRUTTURALE L.R. 1/05

Dott. Arch. Bianca Balzani
Dott. Arch. Alessandro Bertini
Dott. Arch. Alessandro Bianco
Consulente:
Prof. Arch. Piero Paoli

VINCOLI
Scala 1:10.000

TAV.QC18

Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio D.Lgs 42/2004 (già L. 431/85) - L.R. 39/00

Aree boscate

Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio D.Lgs 42/2004 (già L. 1089/39)

Edifici ed eventuali aree di pertinenza

Villa Medicea di Artimino e annessi (lg. cat. 47, part. 16-18)
Abazia di S. Giulio-Secorcia e torre campanaria (lg. cat. 38, part. 37)
Villa Renacci con giardino (lg. cat. 15, part. 174, sub. 4-5-6-7; part. 173)
Chiesa di S. Michele Arcangelo (lg. cat. 37, part. 45-46)

Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio D.Lgs 42/2004 (già L. 1089/39)

Vincolo archeologico

1) Artimino - Abazia etrusca (lg. cat. 43, part. 80p.)
2) Artimino - Abazia etrusca e necropoli (lg. cat. 48, part. 15-30-41-29a; lg. cat. 50, part. 14-60p.)
3) Artimino - Edificio sacro databile fine del IV sec. a.C. (lg. cat. 47, part. 4)

Vincolo archeologico su immobili demaniali

1) Carmignano - Tomba etrusca di Montefortini (lg. cat. 38, part. 46)
2) Carmignano - Tomba etrusca Boschetti (lg. cat. 38, part. 46)
3) Pietrasanta - Strutture etrusche riferibili ad aree extraurbane (lg. cat. 38, part. 4p.)

Aree con ratifica di vincolo archeologico in corso

R.D. 3267/23

Vincolo idrogeologico

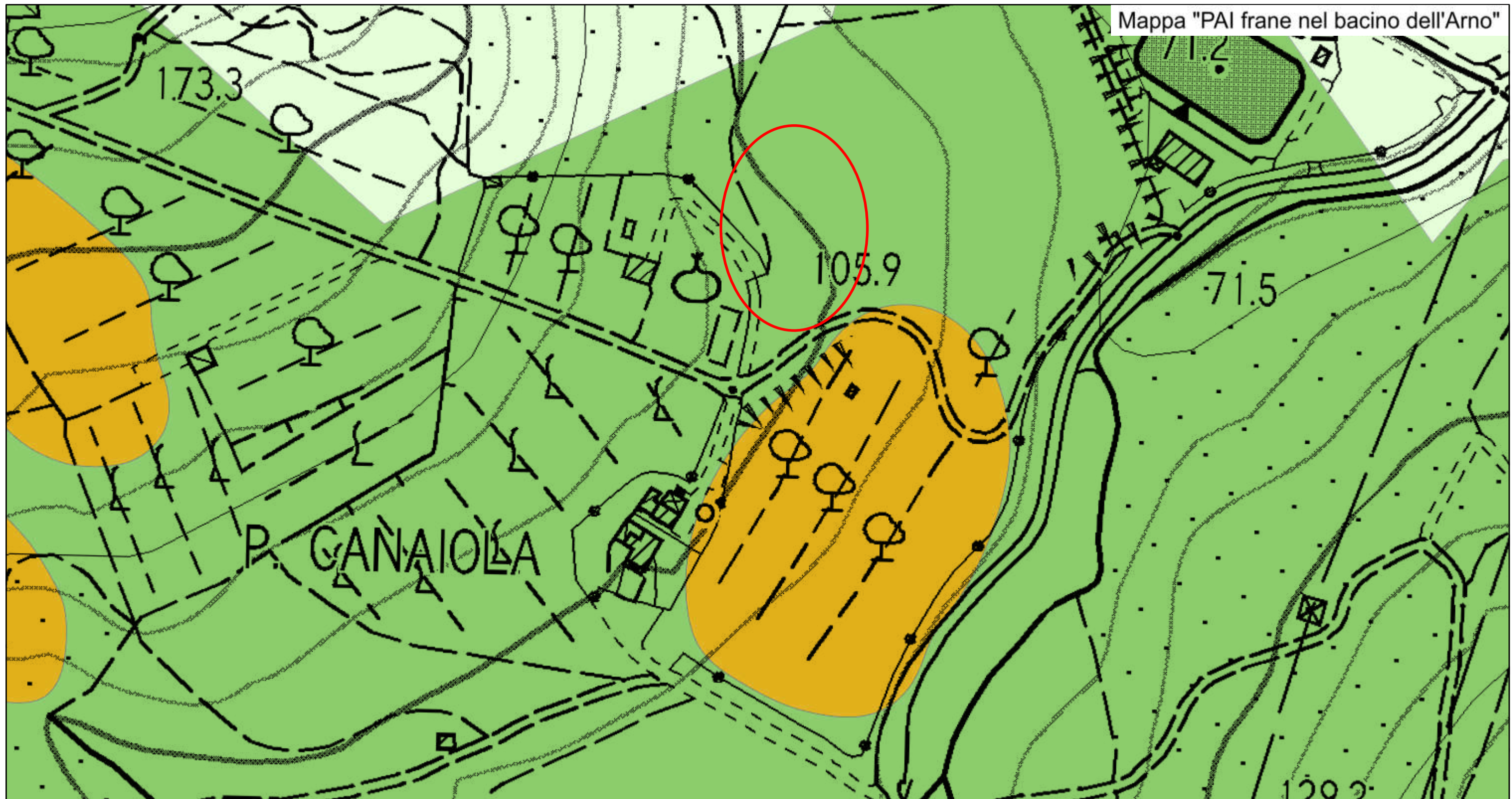
DPR 236/88 - D.Lgs 152/99

Aree di rispetto punti di captazione delle acque ad uso civile

R.D. 1265/34 - L.983/57

Aree di rispetto cimiteriale

Fig.4 - Piano Strutturale 2006: Carta dei Vincoli (scala indicativa)



7/12/2023, 16:30:21

Aree con propensione al dissesto Aree con pericolosità da frana

PF1 - bassa

PF2 - media

PF2 - media

PF3 - elevata

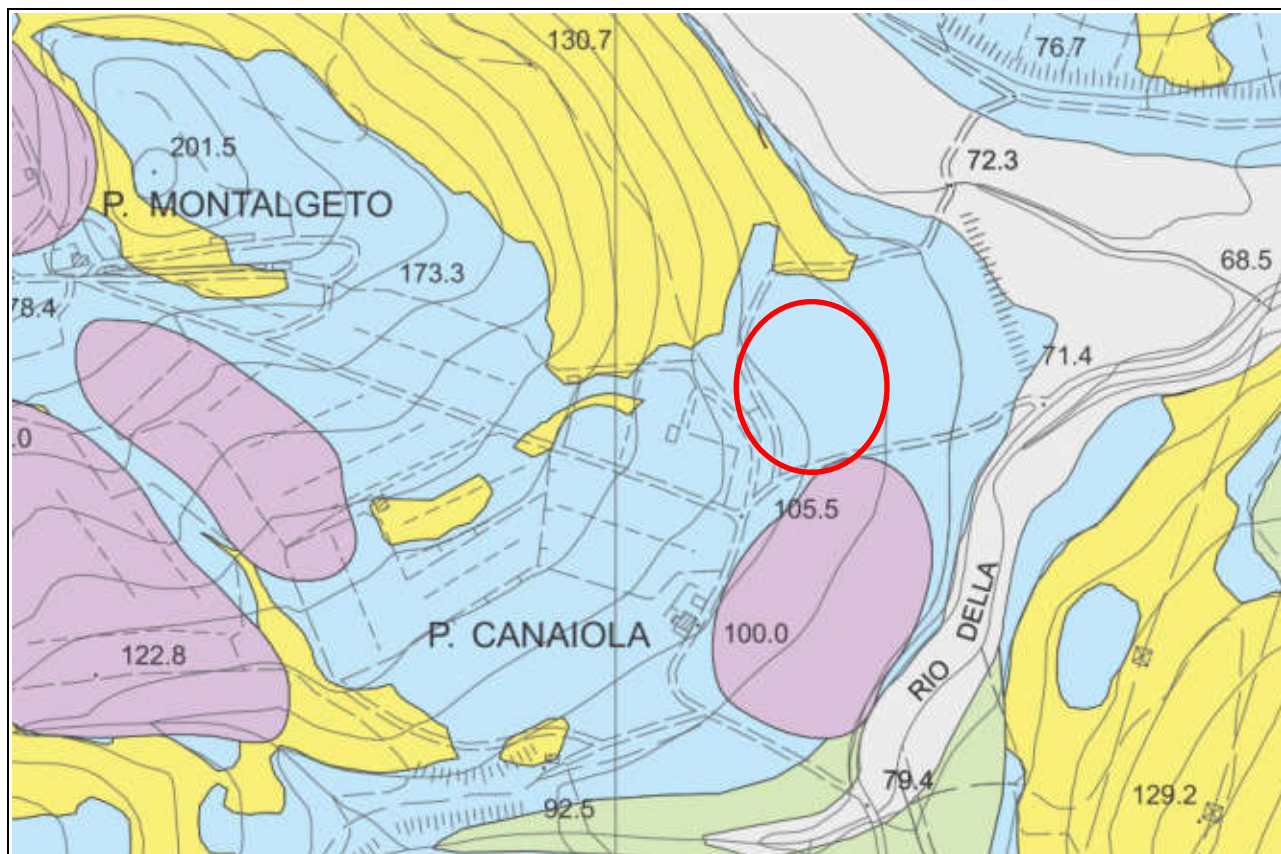
PF4 - molto elevata

1:2,257

0 0.02 0.04 0.08 mi
0 0.03 0.06 0.12 km

© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA, Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale

Fig.5 - Autorità Distrettuale Appennino Settentrionale: Piano di Assetto Idrogeologico - PAI



COMUNE DI CARMIGNANO
REGOLAMENTO URBANISTICO
 L.R. n. 1/2005
 AGGIORNAMENTO DEGLI ELABORATI DEL P.S.
 ai sensi del D.P.G.R. n. 53/R/11

TAV. SG 07
CARTA DELLE AREE A PERICOLOSITA'
GEOLOGICA
 scala 1:10.000

Maggio 2011

STUDIO DI PROGETTO - Via dell'Industria, 10 - 40138 BOLOGNA - Tel. 051/27111111 - Fax 051/27111111
 STUDIO DI PROGETTO - Via dell'Industria, 10 - 40138 BOLOGNA - Tel. 051/27111111 - Fax 051/27111111

Pericolosità molto elevata G.4

- frana di scivolamento attiva
- area a franosità attiva diffusa
- area soggetta a soliflusso
- dissesto attivo dovuto all'azione erosiva delle acque incanalate (alveo in approfondimento)

Pericolosità elevata G.3

- frana di scivolamento quiescente
- corpi detritici che giacciono su pendenze superiori al 25%
- area di potenziale instabilità dovuta alla pendenza del versante:
 rocce lapidee stratificate che giacciono su versanti con pendenza superiore al 35%
 substrato a prevalente componente argillitica su versanti a pendenza superiore al 25%
- corpo d'acqua e relativo paramento
- aree soggette ad intensi fenomeni erosivi delle acque di scorrimento superficiale
- area con rilevanti manomissioni antropiche (frana di crollo quiescente)

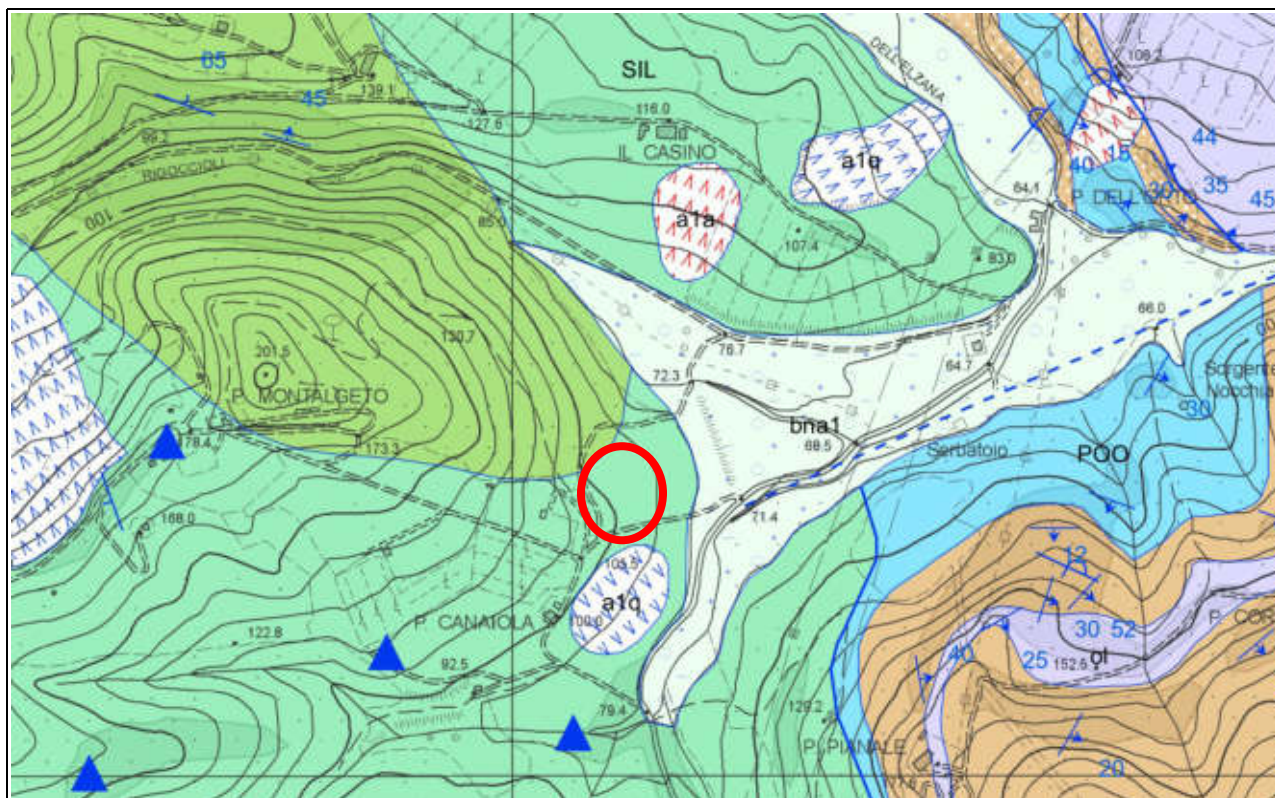
Pericolosità media G.2

- paleofrana non attiva
- frana stabilizzata artificialmente
- corpo detritico su versante con pendenza inferiore al 25%
- areali con bassa propensione al dissesto:
 rocce lapidee stratificate che giacciono su versanti con pendenza inferiore al 35%
 substrato a prevalente componente argillitica su versanti a pendenza inferiore al 25%

Pericolosità bassa G.1

- areale in cui non sussistono fattori predisponenti il verificarsi di processi morfologici

Figura 6 (scala indicativa)



LEGENDA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA Carta Geologica Regionale della Regione Toscana

FRANE

-  a1a Frana attiva con movimento indeterminato
-  a1q Frana quiescente con movimento indeterminato

DEPOSITI OLOCENICI

-  h5 Depositi antropici
Terreni di riporto, bonifica per colmata
-  b Depositi alluvionali attuali
-  bna1.2...n Depositi alluvionali recenti terrazzati
-  bna1.2...n (SLG) Depositi alluvionali recenti terrazzati
-  b2a Depositi eluvio-colluviali

DEPOSITI PLEISTOCENICI

-  brb1.2...n Depositi alluvionali pleistocenici terrazzati
-  brb1.2...n (GLS) Depositi alluvionali pleistocenici terrazzati

SISTEMA DI SAN CASCIAO

-  Cc Litofacies ciottolosa
Piacenziano
-  Ci Litofacies sabbioso-limosa
Piacenziano

SISTEMA DEL FIUME PESA

-  Ps Litofacies sabbioso-limosa alluvionale
Piacenziano

UNITA' TETTONICHE LIGURI

UNITA' DI M. MORELLO

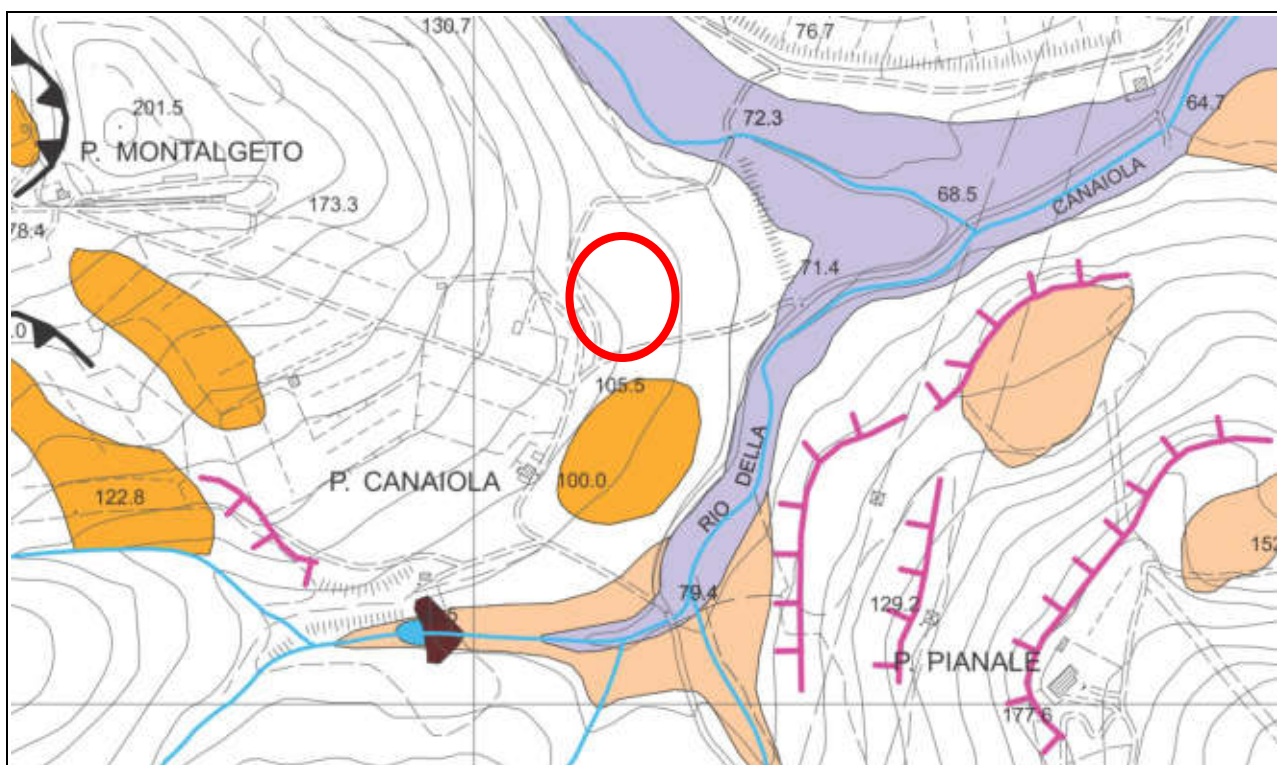
-  MLL FORMAZIONE DI M. MORELLO
Eocene
-  SIL FORMAZIONE DI SILLANO
Cretaceo sup.-Eocene inf.

UNITA' TETTONICHE TOSCANE

SUCCESSIONE DEI M. DEL CHIANTI

-  POO Mame di S. Polo
Oligocene sup. - Miocene inf.
-  ar Argilliti rosaastre
Oligocene sup. - Miocene inf.
-  ci Olistostromi
Oligocene sup. - Miocene inf.
-  MACa MACIGNO
granulometria da media a fine
Oligocene med./sup. - Miocene inf.
-  MAC MACIGNO
Oligocene med./sup. - Miocene inf.
-  Area non rilevabile
-  Contatto stratigrafico
-  Faglia
-  Faglia diretta
-  Sovrascorimento principale
-  Contatto con area non rilevabile
-  Breccie otolitiche
-  Stratificazione diretta
-  Stratificazione rovesciata
-  Stratificazione a polarità sconosciuta
-  Cava inattiva

Fig.7 - Carta geologica - Progetto CARG Regione Toscana (scala indicativa)



Legenda

Dinamiche fluviali - Forme prodotte dall'azione delle acque superficiali

FORME DI EROSIONE:

- furra
- alveo in approfondimento
- vallecchia con fondo a V
- vallecchia con fondo a U
- vallecchia con fondo piatto
- orlo di scarpata di erosione fluviale o di terrazzo
- area soggetta a dilavamento diffuso
- area soggetta a dilavamento concentrato

FORME DI ACCUMULO:

- conoide alluvionale inattivo
- piana alluvionale
- depressione nella piana alluvionale
- superficie alluvionale in fondovalle stretto
- deposito colluviale

Dinamiche sui versanti - Forme prodotte dall'azione della gravità

FORME DI DENUDAZIONE:

- nicchia di frana attiva
- nicchia di frana quiescente
- nicchia di frana inattiva
- cortropendenza
- scarpata di degradazione inattiva
- scarpata di degradazione inattiva (altezza > 20m)

FORME DI ACCUMULO:

- corpo di frana di crollo quiescente
- corpo di frana di scivolamento attivo

- corpo di frana di scivolamento quiescente
- corpo di frana di scivolamento inattiva
- corpo di frana stabilizzata artificialmente
- frana diffusa
- area instabile soggetta a soliflusso
- frana attiva di dimensioni non cartografabili
- detrito di versante

Dinamiche poligeniche

- superficie spianata lungo i fianchi o sulla sommità dei rilievi
- crinale

Dinamiche antropiche - Forme prodotte dall'attività antropica

- cava inattiva
- cava recuperata
- orlo di scarpata di cava
- orlo di scarpata di cava (altezza compresa tra 10-20m)
- orlo di scarpata di cava (altezza > 20m)
- superficie terrazzata
- scarpata di sbancamento
- rilevato stradale s/o ferroviario
- terrapieno - riporto di terreno
- argine
- diga in terra

Fig.8 - Regolamento Urbanistico: stralcio della Carta Geomorfologica (scala indicativa)

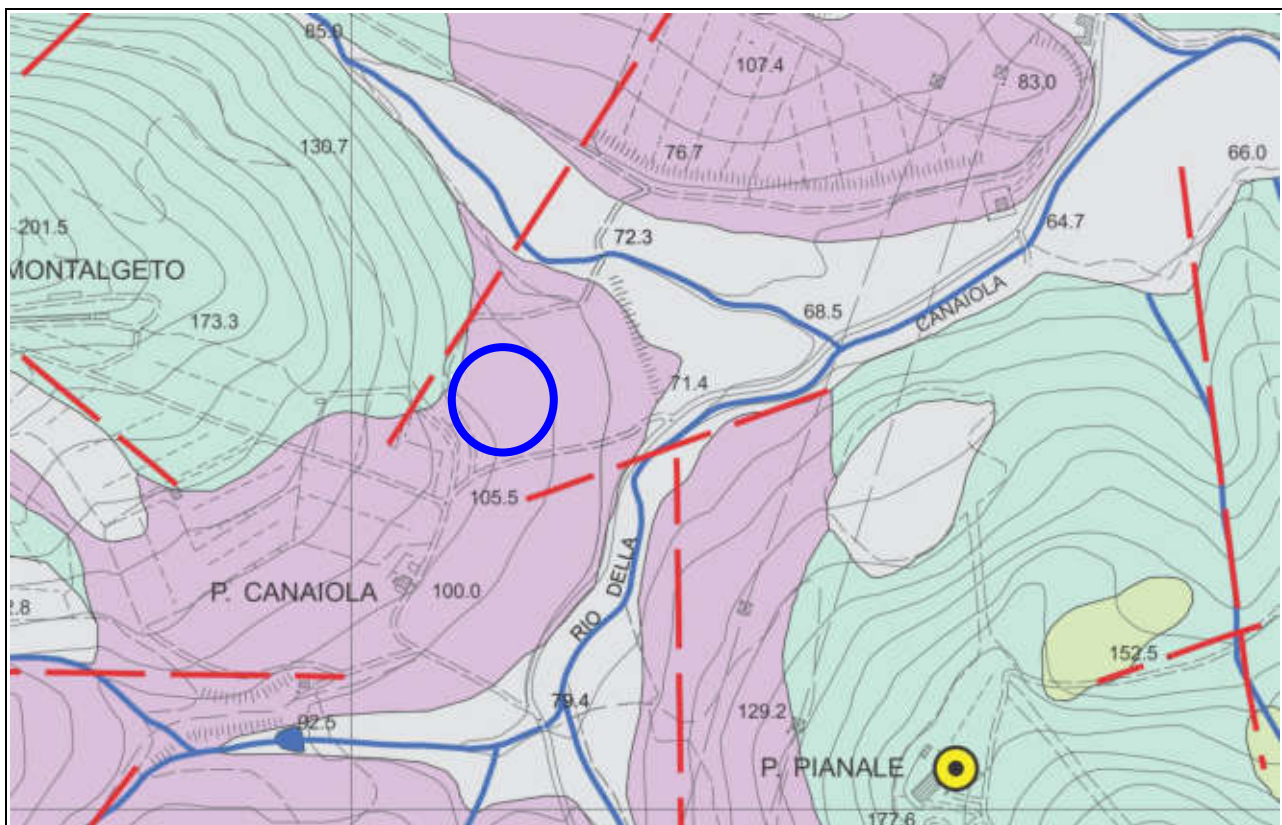


Fig.9 - Regolamento Urbanistico: stralcio della Carta Idrogeologica (scala indicativa)

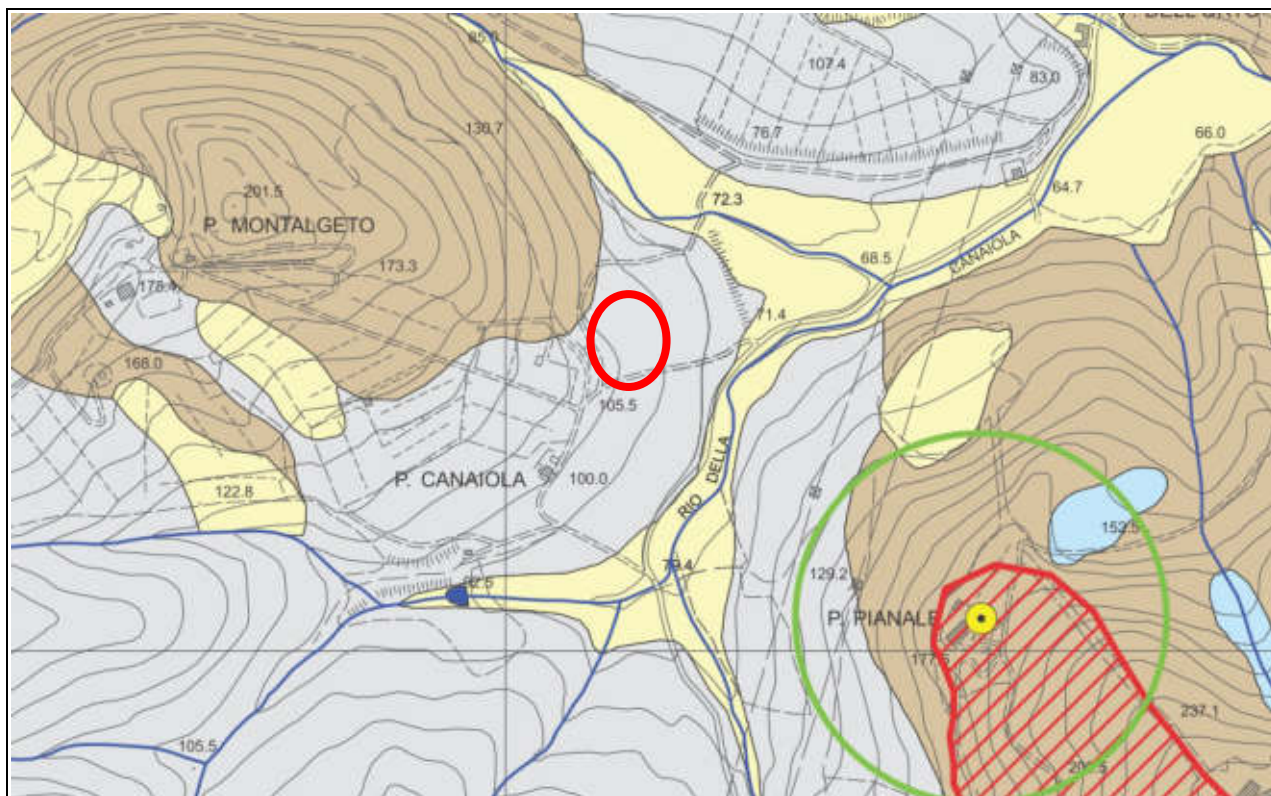


Figura 10 (scala indicativa)



Fig.11 - Ubicazione delle indagini geognostiche (scala indicativa)

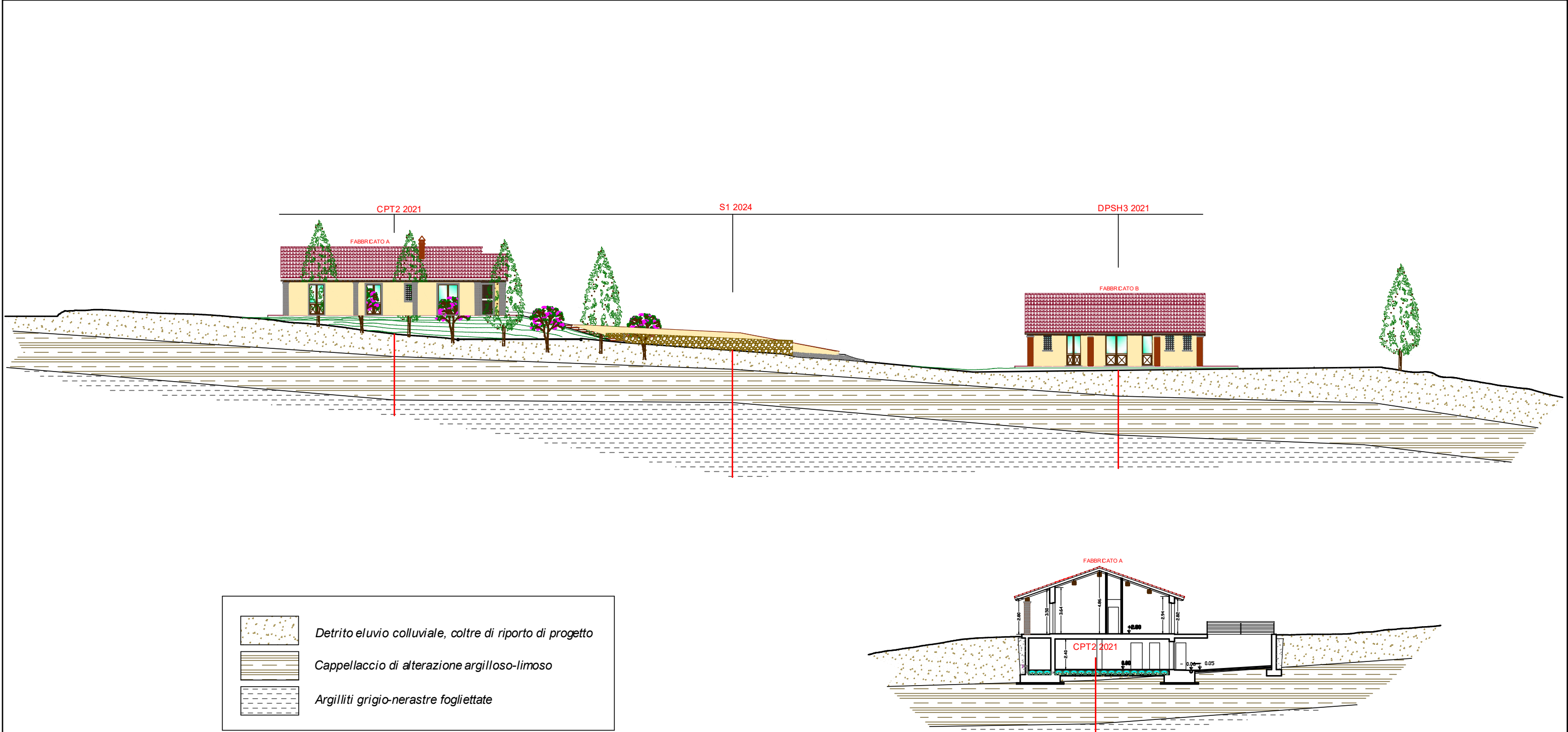


Fig.12 - Sezioni stratigrafiche interpretative (scala 1:300)

APPENDICE II

VERIFICA DI STABILITA' DELLA PARETE DI SCAVO REPORT DI CALCOLO

Verifiche di stabilità delle pareti di scavo - Relazione di calcolo

Definizione

Per pendio s'intende una porzione di versante naturale il cui profilo originario è stato modificato da interventi artificiali rilevanti rispetto alla stabilità. Per frana s'intende una situazione di instabilità che interessa versanti naturali e coinvolgono volumi considerevoli di terreno.

Introduzione all'analisi di stabilità

La risoluzione di un problema di stabilità richiede la presa in conto delle equazioni di campo e dei legami costitutivi. Le prime sono di equilibrio, le seconde descrivono il comportamento del terreno. Tali equazioni risultano particolarmente complesse in quanto i terreni sono dei sistemi multifase, che possono essere ricondotti a sistemi monofase solo in condizioni di terreno secco, o di analisi in condizioni drenate.

Nella maggior parte dei casi ci si trova a dover trattare un materiale che se saturo è per lo meno bifase, ciò rende la trattazione delle equazioni di equilibrio notevolmente complicata. Inoltre è praticamente impossibile definire una legge costitutiva di validità generale, in quanto i terreni presentano un comportamento non-lineare già a piccole deformazioni, sono anisotropi ed inoltre il loro comportamento dipende non solo dallo sforzo deviatorico ma anche da quello normale. A causa delle suddette difficoltà vengono introdotte delle ipotesi semplificative:

- Si usano leggi costitutive semplificate: modello rigido perfettamente plastico. Si assume che la resistenza del materiale sia espressa unicamente dai parametri coesione (c) e angolo di resistenza al taglio (ϕ), costanti per il terreno e caratteristici dello stato plastico; quindi si suppone valido il criterio di rottura di Mohr-Coulomb.
- In alcuni casi vengono soddisfatte solo in parte le equazioni di equilibrio.

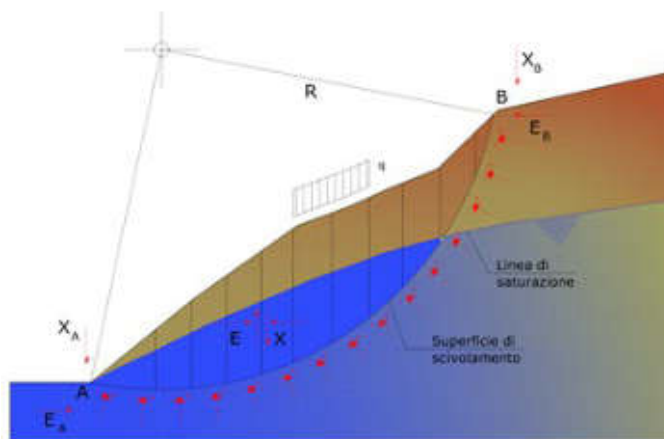
Metodo equilibrio limite (LEM)

Il metodo dell'equilibrio limite consiste nello studiare l'equilibrio di un corpo rigido, costituito dal pendio e da una superficie di scorrimento di forma qualsiasi (linea retta, arco di cerchio, spirale logaritmica); da tale equilibrio vengono calcolate le tensioni da taglio (τ) e confrontate con la resistenza disponibile (τ_f), valutata secondo il criterio di rottura di Coulomb, da tale confronto ne scaturisce la prima indicazione sulla stabilità attraverso il coefficiente di sicurezza:

$$\Gamma = \tau_f / \tau$$

Tra i metodi dell'equilibrio limite alcuni considerano l'equilibrio globale del corpo rigido (Culman), altri a causa della non omogeneità dividono il corpo in concì considerando l'equilibrio di ciascuno (Fellenius, Bishop, Janbu ecc.).

Di seguito vengono discussi i metodi dell'equilibrio limite dei conci.



Metodo dei concii

La massa interessata dallo scivolamento viene suddivisa in un numero conveniente di conci. Se il numero dei conci è pari a n , il problema presenta le seguenti incognite:

- n valori delle forze normali N_i agenti sulla base di ciascun concio;
- n valori delle forze di taglio alla base del concio T_i ;
- $(n-1)$ forze normali E_i agenti sull'interfaccia dei conci;
- $(n-1)$ forze tangenziali X_i agenti sull'interfaccia dei conci;
- n valori della coordinata a che individua il punto di applicazione delle E_i ;
- $(n-1)$ valori della coordinata che individua il punto di applicazione delle X_i ;
- una incognita costituita dal fattore di sicurezza F .

Complessivamente le incognite sono $(6n-2)$. Mentre le equazioni a disposizione sono:

- equazioni di equilibrio dei momenti n ;
- equazioni di equilibrio alla traslazione verticale n ;
- equazioni di equilibrio alla traslazione orizzontale n ;
- equazioni relative al criterio di rottura n .

Totale numero di equazioni $4n$. Il problema è staticamente indeterminato ed il grado di indeterminazione è pari a:

$$i = (6n - 2) - (4n) = 2n - 2$$

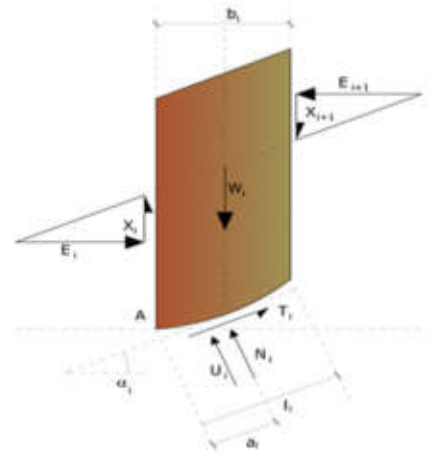
Il grado di indeterminazione si riduce ulteriormente a $(n-2)$ in quanto si fa l'assunzione che N_i sia applicato nel punto medio della striscia. Ciò equivale ad ipotizzare che le tensioni normali totali siano uniformemente distribuite. I diversi metodi che si basano sulla teoria dell'equilibrio limite si differenziano per il modo in cui vengono eliminate le $(n-2)$ indeterminazioni.

Metodo di Bishop (1955)

Con tale metodo non viene trascurato nessun contributo di forze agenti sui blocchi e fu il primo a descrivere i problemi legati ai metodi convenzionali. Le equazioni usate per risolvere il problema sono:

$$\sum F_y = 0, \quad \sum M_0 = 0 \quad \text{Criterio di rottura}$$

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



Valutazione dell'azione sismica

La stabilità dei pendii nei confronti dell'azione sismica viene verificata con il metodo pseudo-statico. Per i terreni che sotto l'azione di un carico ciclico possono sviluppare pressioni interstiziali elevate viene considerato un aumento in percento delle pressioni neutre che tiene conto di questo fattore di perdita di resistenza.

Ai fini della valutazione dell'azione sismica vengono considerate le seguenti forze:

$$F_H = K_x W$$

$$F_V = K_y W$$

Essendo:

- **F_H** e **F_V** rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro del concio;
- **W** peso concio;
- **K_x** coefficiente sismico orizzontale;
- **K_y** coefficiente sismico verticale.

Ricerca della superficie di scorrimento critica

In presenza di mezzi omogenei non si hanno a disposizione metodi per individuare la superficie di scorrimento critica ed occorre esaminarne un numero elevato di potenziali superfici.

Nel caso vengano ipotizzate superfici di forma circolare, la ricerca diventa più semplice, in quanto dopo aver posizionato una maglia dei centri costituita da m righe e n colonne saranno esaminate tutte le superfici aventi per centro il generico nodo della maglia $m \times n$ e raggio variabile in un determinato range di valori tale da esaminare superfici cinematicamente ammissibili.

Analisi di stabilità dei pendii con : BISHOP (1955)

Lat./Long.	43.913208/11.195169 °
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	3.0
Numero dei conci	30.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.0
Coefficiente parziale resistenza	1.2
Analisi	Fase transitoria (condizione non drenata)
Superfici di ricerca	Forma circolare

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	2.93	m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	5.63	m
Ascissa vertice destro superiore xs	7.3	m
Ordinata vertice destro superiore ys	9.93	m
Passo di ricerca	10.0	
Numero di celle lungo x	10.0	
Numero di celle lungo y	10.0	

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:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.441	2.56	0.248
S.L.D.	50.0	0.53	2.591	0.261
S.L.V.	475.0	1.245	2.391	0.296
S.L.C.	975.0	1.589	2.381	0.303

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Stato limite	Amax [m/s ²]	Beta [-]	Kh [-]	Kv [sec]
S.L.O.	0.635	0.2	0.013	0.0065
S.L.D.	0.7632	0.2	0.0156	0.0078
S.L.V.	1.7928	0.24	0.0439	0.0219
S.L.C.	2.2882	0.24	0.056	0.028

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.0439
Coefficiente azione sismica verticale	0.0219

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	1.4
2	5.34	1.4
3	5.34	1.52
4	5.34	5.17
5	8.55	5.02
6	9.83	4.95
7	12.64	4.5

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	1.4
2	5.34	1.4
3	5.34	1.52
4	12.64	1.31

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

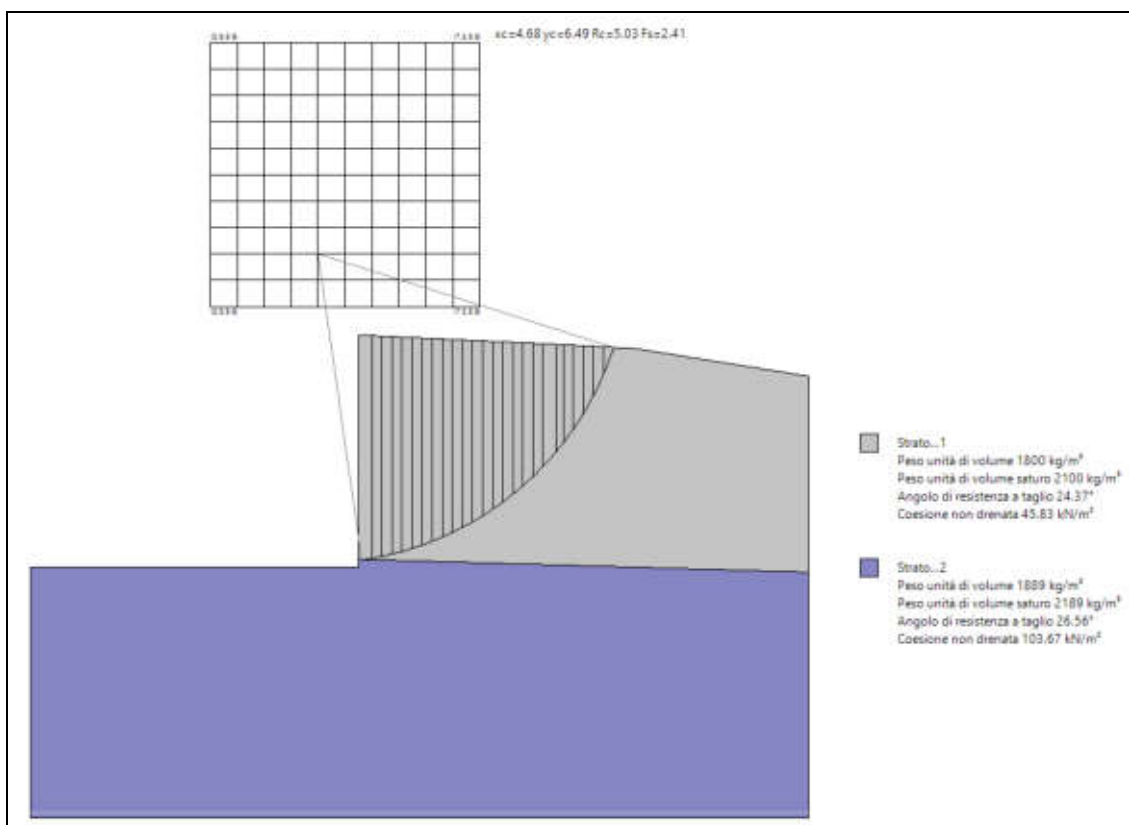
Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kN/m ²)	Coesione non drenata (kN/m ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (kg/m ³)	Peso unità di volume saturo (kg/m ³)
1	1.8	45.83	24.37	1800	2100
2	2.97	103.67	26.56	1889	2189

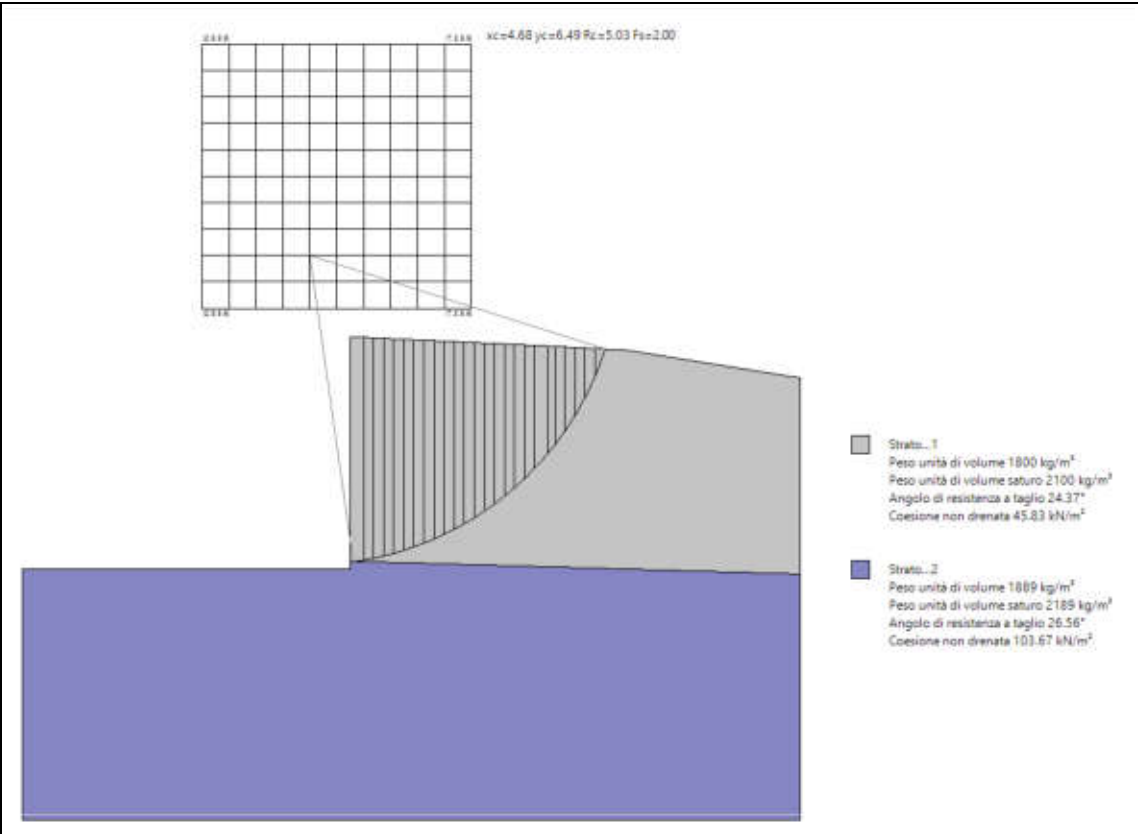
1 - Verifica in condizioni statiche: Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	2.41	
Ascissa centro superficie	4.68	m
Ordinata centro superficie	6.49	m
Raggio superficie	5.03	m



2 - Verifica in condizioni sismiche: Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	2.00	
Ascissa centro superficie	4.68	m
Ordinata centro superficie	6.49	m
Raggio superficie	5.03	m



APPENDICE III

ANALISI CHIMICHE TERRE DI SCAVO



24LA06073



RAPPORTO DI PROVA n° / TEST REPORT n° 24LA06073

DATI RELATIVI AL CAMPIONE / SAMPLE INFORMATION

Cliente / Customer

SOCIETA' AGRICOLA COLLINA DEL FALCO S.S., VIA FAUSTO COPPI, 30 59015 CARMIGNANO, ITALIA

Identificazione del campione / Sample identification

Terreno

Descrizione del campione / Sample description (\$)

Terreni - campione C1 (1,0 - 1.3 mt)

Data di ricevimento / Receiving date

01/03/2024

Data di inizio analisi / Analysis starting date

11/03/2024

Data di fine analisi / Analysis end date

21/03/2024

Data di emissione report / Report issue date

25/03/2024

DATI RELATIVI AL CAMPIONAMENTO / SAMPLING INFORMATION

Trasporto / Transport

A CURA DEL CLIENTE / BY CUSTOMER

Campionamento / Sampling

A CURA DEL CLIENTE - BY CUSTOMER

RISULTATI ANALITICI / ANALYTICAL RESULTS

Riferimento di legge / Law reference

D.Lgs. 152/06 Allegato 5 tabella1 colonna A/B

Prova / Test Metodo / Method	U.M. M.U.	Risultato Result	Incertezza Uncertainty	Limite 1 Limit 1	Limite 2 Limit 2	R (%) R (%)	U.O. O.U.
Determinazione sul Tal Quale							
							A
Frazione secca fine DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met II.1	%	93,1	±2,0				A
Residuo a 105°C della frazione secca fine all'aria DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met II.2	%	99,0	±2,3				A
Cromo esavalente CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 2005	mg/kg s.s.	< 0,20		15	2		A
Amianto CNR IRSA App III Q 64 Vol 3 1996	* mg/kg s.s.	< 500		1000	1000		A
Idrocarburi pesanti C>12 ISO 16703:2004	mg/kg s.s.	< 25			50	109	A
Benzene EPA 5035 A 2002+ EPA 8260 D 2018	mg/kg s.s.	< 0,010		2	0,1		A
Toluene* EPA 5035 A 2002+ EPA 8260 D 2018	mg/kg s.s.	< 0,050		50	0,5		A
etilbenzene* EPA 5035 A 2002+ EPA 8260 D 2018	mg/kg s.s.	< 0,050		50	0,5		A
xileni* EPA 5035 A 2002+ EPA 8260 D 2018 sommatoria di o-xilene, m-xilene e p-xilene	mg/kg s.s.	< 0,050		50	0,5		A
stirene* EPA 5035 A 2002+ EPA 8260 D 2018	mg/kg s.s.	< 0,050		50	0,5		A
Sommatoria organici aromatici EPA 5035 A 2002+ EPA 8260 D 2018 somma delle concentrazioni dei composti indicati dal simbolo *	mg/kg s.s.	< 0,050		100	1		A
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)							
							A
Benzo(a)antracene (**) EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2014 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,050		10	0,5	51	A

U.O., = unità operativa - A = Lucca, B = Padova, C = Forlì / O.U., = operational unit - A = Lucca, B = Padua, C = Forlì

ECOL STUDIO S.p.A.AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ
SALUTE E SICUREZZA
QUALITÀ DEL PRODOTTOwww.ecolstudio.com**SEDE AMMINISTRATIVA**Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300
info@ecolstudio.com - info@ecolpec.com**SEDE LEGALE**Via Lanzzone, 31 - 20123 Milano, Italia
C.F. 01484940463 - P.IVA 14996171006
Reg. Impr. Milano
Cap. Soc. 1.000.000,00 i.v.



24LA06073

Prova / Test	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite 1	Limite 2	R (%)	U.O.
Metodo / Method	M.U.	Result	Uncertainty	Limit 1	Limit 2	R (%)	O.U.
Benzo(a)pirene (**) EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2014 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,010		10	0,1	51	A
Benzo (b) fluorantene (**) EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2014 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,050		10	0,5	51	A
Benzo(k)fluorantene (**) EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2014 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,050		10	0,5	51	A
Benzo(g,h,i)perilene (**) EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2014 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,010		10	0,1	51	A
Crisene (**) EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2014 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,50		50	5	51	A
Dibenzo (a,h) antracene EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2014 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,010		10	0,1	51	A
Indeno(1,2,3-c,d)pirene EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2014 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,010		5	0,1	51	A
Pirene EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2014 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,50		50	5	51	A
Dibenzo(a,e)pirene (**) EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2014 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,010		10	0,1	51	A
Dibenzo(a,l)pirene (**) EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2014 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,010		10	0,1	51	A
Dibenzo(a,i)pirene (**) EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2014 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,010		10	0,1	51	A
Dibenzo(a,h)pirene (**) EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2014 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,010		10	0,1	51	A
Sommatoria policiclici aromatici (**) EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2014 + EPA 8270E 2018	mg/kg s.s.	< 0,50		100	10	51	A
Determinazione dopo Attacco Acido							A
Arsenico (As) UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/kg s.s.	2,71	±0,45	50	20		A
Cadmio (Cd) UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/kg s.s.	< 0,050		15	2		A
Cromo (Cr) UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/kg s.s.	61,9	±9,7	800	150		A
Mercurio (Hg) UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/kg s.s.	0,057	±0,011	5	1		A
Nichel (Ni) UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/kg s.s.	52,3	±8,4	500	120		A
Piombo (Pb) UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/kg s.s.	17,5	±2,8	1000	100		A
Rame (Cu) UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/kg s.s.	55,0	±8,2	600	120		A
Zinco (Zn) UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/kg s.s.	71	±11	1500	150		A
Cobalto (Co) UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/kg s.s.	12,3	±2,1	250	20		A
Antimonio (Sb) UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/kg s.s.	< 0,50		30	10		A
Berillio (Be) UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/kg s.s.	1,21	±0,41	10	2		A
Selenio (Se) UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/kg s.s.	< 0,30		15	3		A
Vanadio (V) UNI EN 13657:2004 + UNI EN ISO 17294-2:2016	mg/kg s.s.	64	±10	250	90		A

Note tecniche / Technical notes

U.O. = unità operativa - A = Lucca, B = Padova, C = Forlì / O.U. = operational unit - A = Lucca, B = Padua, C = Forlì

ECOL STUDIO S.p.A.

AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ
SALUTE E SICUREZZA
QUALITÀ DEL PRODOTTO

www.ecolstudio.com



SEDE AMMINISTRATIVA

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300
info@ecolstudio.com - info@ecolpec.com

SEDE LEGALE

Via Lanzone, 31 - 20123 Milano, Italia
C.F. 01484940463 - P.IVA 14996171006
Reg. Impr. Milano
Cap. Soc. 1.000.000,00 i.v.



24LA06073



Limiti1: i limiti si riferiscono all' Allegato 5 tab. 1 colonna B del D.Lgs. 152/06.
Limiti2: i limiti si riferiscono all' Allegato 5 tab. 1 colonna A del D.Lgs. 152/06.

I risultati riportati nel presente rapporto di prova sono riferiti esclusivamente al campione sottoposto a prova, così come ricevuto. Il presente rapporto non può essere riprodotto parzialmente salvo scritta approvazione da parte del laboratorio.

Results reported in this test report are referred exclusively to the sample analysed by the laboratory, as received. This test report can not be reproduced partially, unless specified by the laboratory by written authorisation.

Il presente rapporto di prova è stato firmato digitalmente in accordo con le normative vigenti.

This test report has been digitally signed, according to the current legislation.

Ove non diversamente specificato e ove non specificato, l'incertezza di misura, calcolata in conformità al documento EA-04/16, è espressa come incertezza estesa nella stessa unità di misura del risultato della prova, considerando un fattore di copertura k pari a 2, corrispondente ad un livello di fiducia del 95%.

Where not otherwise specified and where present, the measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-04-16. They were estimated expanding the uncertainty value obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor "k", corresponding to a confidence level of 95%. Normally, this factor "k" is 2.

Regola decisionale: In assenza di indicazioni da parte di riferimenti tecnici o di legge il giudizio di conformità è basato sulla regola dell'accettazione semplice; quindi, non tiene conto dell'intervallo di confidenza ma si basa solamente sul confronto del valore del parametro analizzato con i valori di riferimento.

Nel caso specifico di prove microbiologiche e biologiche il giudizio di conformità è basato sulla regola dell'accettazione semplice; quindi, non tiene conto dell'intervallo di confidenza ma si basa solamente sul confronto del valore del parametro analizzato con i valori di riferimento.

Decision rule: In the absence of any indications to the contrary, by technical references or law, the compliance test judgment is based on the rule of simple acceptance; therefore, it does not take into account the confidence interval but is based only on the comparison between the value of the analyzed parameter and the reference values.

In the specific case of microbiological and biological tests, the compliance test judgment is based on the rule of simple acceptance; therefore, it does not take into account the confidence interval but is based only on the comparison between the value of the analyzed parameter and the reference values.

Quando il risultato è espresso come 'inferiore a (<)' il laboratorio intende che il risultato è inferiore al limite di quantificazione (LOQ) verificato.

Per il limite di quantificazione di somme di più risultati analitici il laboratorio utilizza, a meno di diversa specifica, l'approccio lower bound:

- Se tutti i singoli risultati sono <LOQ viene riportato come LOQ della somma il valore più alto tra quelli dei singoli;

- Se vi sono risultati >LOQ viene riportata la somma di tutti i valori valutabili.

When the result is indicated as 'lower than (<)' the laboratory means that the result is under the verified limit of quantification LOQ.

For the limit of quantification of the sum of analytical results, the laboratory uses, if not otherwise indicated, the lower bound approach:

- If all the single results are <LOQ, the reported LOQ of the sum is the higher between the single ones;

- If there are results >LOQ, the sum of all the evaluable results is reported.

Con R% si indica il valore percentuale di recupero calcolato dal laboratorio. Si riportano di seguito i limiti di accettabilità così come previsto dai metodi:

R% indicates the recovery percentage value calculated by the laboratory. Below are indicated the acceptance limits as indicated in the methods:

ISO 16703:2004: 80% - 120%

EPA 3545A 2007 + EPA 3620C 2014 + EPA 8270E 2018: 70% - 130%

Nel caso in cui il valore del recupero non rientri negli intervalli indicati, il recupero è utilizzato per il calcolo dei risultati.

Eventuali recuperi indicati dal laboratorio per metodi non riportati in elenco sono utilizzati per il calcolo dei risultati.

When the recovery result is not included in the range indicated, the recovery has been used for the calculation of the analytical result.

Recoveries indicated by the laboratory for methods not listed above have been used for the calculation of the analytical results.

(§) Le informazioni così contrassegnate sono fornite dal cliente, quando le stesse possono influenzare la validità dei risultati, il laboratorio declina ogni responsabilità a riguardo.

The information marked in this way is provided by the customer, when the same can affect the validity of the results, the laboratory declines any responsibility.

(*) Le prove contrassegnate dal simbolo asterisco NON sono accreditate ACCREDIA.

Tests marked with star, are not accredited by ACCREDIA.

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' AI REQUISITI E/O ALLE SPECIFICHE / DECLARATION OF CONFORMITY TO REQUIREMENTS AND/OR SPECIFICATIONS

Il campione in esame, limitatamente ai parametri analizzati richiesti dal cliente, risulta essere CONFORME ai valori di concentrazione limite previsti per il suolo dei siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale dal D.Lgs. 152/06, parte quarta, titolo V, All.5, Tab.1A.

Il campione in esame, limitatamente ai parametri analizzati richiesti dal cliente, risulta essere CONFORME ai valori di concentrazione limite previsti per il suolo dei siti ad uso commerciale ed industriale dal D.Lgs. 152/06, parte quarta, titolo V, All.5, Tab.1B.

U.O. = unità operativa - A = Lucca, B = Padova, C = Forlì / O.U. = operational unit - A = Lucca, B = Padua, C = Forlì

ECOL STUDIO S.p.A.

AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ
SALUTE E SICUREZZA
QUALITÀ DEL PRODOTTO

www.ecolstudio.com



SEDE AMMINISTRATIVA

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300
info@ecolstudio.com - info@ecolpec.com

SEDE LEGALE

Via Lanzone, 31 - 20123 Milano, Italia
C.F. 01484940463 - P.IVA 14996171006
Reg. Impr. Milano
Cap. Soc. 1.000.000,00 i.v.