

Richiedente: Sig. Zanoboni Antonella



Indagini geologiche di supporto al Programma Aziendale Pluriennale di Miglioramento Agricolo Ambientale, in località Marcialla nel Comune di Certaldo (FI) e contestuale Variante urbanistica al Regolamento Urbanistico Comunale in riferimento alle indagini geologiche di supporto, ai sensi del D.P.G.R. 53/R del 25/10/2011, a seguito di approfondimenti geomorfologici e del parere tecnico del Genio Civile di Firenze sulla fattibilità geologica (Prot. G.C. n. 310405 del 13/12/2011).

Aprile 2013

SOMMARIO

1 - PREMESSA.....	1
2 - GEOMORFOLOGIA	3
2.1 - Descrizione del luogo.....	3
2.2 - Inquadramento geomorfologico generale	3
2.3 - Rilievo geomorfologico di dettaglio	3
2.4 - Intervento di consolidamento proposto	4
3 - ACCLIVITA' DEI VERSANTI	4
4 - GEOLOGIA.....	5
5 - CARATTERISTICHE LITOTECNICHE DEI TERRENI.....	5
6 - INDAGINI GEOGNOSTICHE E CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE DI DETTAGLIO	6
6.1 - Criteri di indagine	6
6.2 - Descrizione delle indagini con standards di riferimento delle varie prove.....	6
6.3 - Caratteristiche litologico-stratigrafiche	7
6.4 - Categoria di Sottosuolo.....	8
7 - INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO-IDRAULICO-COSTIERO.....	8
7.1 - Carta delle Aree con Problematiche idrogeologiche.....	8
7.2 - Carta delle aree allagabili e dei contesti idraulici.....	9
7.3 - Carta delle Aree con Problematiche di dinamica costiera	9
8 - VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI LOCALI E DI SITO PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO SISMICO.....	9
9 - PERICOLOSITA' GEOLOGICA.....	10
10 - PERICOLOSITA' IDRAULICA	11
11 - CONSIDERAZIONI SULLE PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE.....	11
12 - PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	12
13 - CONDIZIONI DI FATTIBILITA' (AI SENSI DEL DPGR 53/R del 25.10.2011)	13

- ELABORATI CARTOGRAFICI

- **ALLEGATO 0: Scheda di fattibilità e TAV. 4 - Marcialla - Carta Geomorfologica RU modificata**
- **ALLEGATO 1: Estratti cartografie Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico vigenti**
- **ALLEGATO 2: Certificati prove penetrometriche**
- **ALLEGATO 3: Indagine geofisica MASW**
- **ALLEGATO 4: Stratigrafie sondaggi ed analisi di laboratorio**

INDAGINI GEOLOGICHE DI SUPPORTO AL PROGRAMMA AZIENDALE PLURIENNALE DI MIGLIORAMENTO AGRICOLO AMBIENTALE, IN LOCALITA' MARCIALLA NEL COMUNE DI CERTALDO (FI) E CONTESTUALE VARIANTE URBANISTICA AL REGOLAMENTO URBANISTICO COMUNALE IN RIFERIMENTO ALLE INDAGINI GEOLOGICHE DI SUPPORTO, AI SENSI DEL D.P.G.R. 53/R DEL 25/10/2011, A SEGUITO DI APPROFONDIMENTI GEOMORFOLOGICI E DEL PARERE TECNICO DEL GENIO CIVILE DI FIRENZE SULLA FATTIBILITA' GEOLOGICA (Prot. G.C. n. 310405 del 13/12/2011).

1 - PREMESSA

Nella presente nota, su incarico della Sig.ra Antonella Zanoboni, vengono esposti e commentati i risultati delle indagini geologiche integrative di supporto al Programma Aziendale Pluriennale di Miglioramento Agricolo Ambientale in località Marcialla, nel Comune di Certaldo (FI) ed alla contestuale richiesta di Variante alle relative cartografie del Regolamento Urbanistico Comunale, ai sensi del DPGR 53/R del 25/10/2011, a seguito degli approfondimenti geomorfologici eseguiti, nonché del parere tecnico del Genio Civile (Prot. G.C. n.310405 del 13/12/2011) in merito alla fattibilità geologica dell'intervento, riportata nella relazione redatta dal sottoscritto nel luglio 2011.

Il particolare, volendo procedere con il Piano Aziendale, nella presente nota sarà proposta la variazione della Pericolosità Geomorfologica riportata per l'area d'intervento nella relativa carta del RU (TAV. 4 – MARCIALLA – Carta Geomorfologica). A tal fine, come prescritto nel parere del Genio Civile di Firenze, è stato realizzato un rilievo geomorfologico di dettaglio del comparto d'interesse, corredato da adeguato rilievo plani-altimetrico, che ha permesso di individuare chiaramente la posizione della scarpata attiva presente a valle dell'edificio di proprietà della committenza.

Dopodiché, benché anche le indagini non abbiano evidenziato la presenza di movimenti gravitativi attivi che interessino direttamente l'area in esame, è stata proposta la realizzazione di un'opera di presidio a valle dell'edificio, a protezione del resede di pertinenza del fabbricato stesso, mantenendo in ogni caso l'inedificabilità per una fascia di rispetto di 20 ml dalla scarpata in questione, esternamente all'opera di presidio. La realizzazione dell'opera costituirà specifico

condizionamento e prescrizione all'attuazione del Piano Aziendale, come indicato nella scheda di fattibilità (Allegato 0).

Per le specifiche di dettaglio del progetto e per il rilievo plani-altimetrico, si rimanda agli elaborati tecnici redatti dal Geom. Alberto Morandi.

Come predetto, le presenti Indagini Geologiche di supporto alla richiesta di Variante alla TAV. 4 - Marcialla - Carta Geomorfologica sono state redatte in conformità al DPGR 25/10/2011 n. 53/R – “Regolamento di Attuazione dell'articolo 62 della L.R. 03/01/2005 n. 1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche”. In relazione a tale normativa è stata pertanto realizzata anche la Carta delle Zone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) per l'area d'interesse, che ha consentito di valutare le condizioni di pericolosità sismica dell'area, sempre nell'ipotesi dell'intervento di consolidamento e presidio in opera.

A supporto della variante e del P.A. è stata realizzata un'indagine geognostica comprensiva di 2 prove penetrometriche dinamiche DPSH, ad integrazione delle indagini già realizzate nel comparto d'intervento, rappresentate da 2 sondaggi a carotaggio continuo, analisi di laboratorio su campioni di terreno e da un'indagine geofisica MASW. Nella presente nota si procederà ad una caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni, di corredo al Piano Attuativo, mentre a supporto del progetto esecutivo di consolidamento dovrà essere successivamente realizzata adeguata relazione geologica e geotecnica ai sensi della normativa tecnica e sismica vigente (NTC 2008 e DPGR 36/R del 09/07/2009).

2 - GEOMORFOLOGIA

2.1 - Descrizione del luogo

L'area in esame (figg. 1 e 2) sorge nel territorio comunale di Certaldo (FI), ad una distanza di circa 11 km in direzione N-E dal centro urbano del Capoluogo, in corrispondenza della frazione di Marcialla.

L'abitato di Marcialla si sviluppa su uno stretto crinale orientato prevalentemente in direzione Sud-Nord, sul quale scorre la Strada Provinciale di Tavarnelle n. 49. In particolare, l'area in studio è localizzata in corrispondenza di detto crinale sul versante occidentale del rilievo che ospita Marcialla e che degrada verso il Rio degli Apoli. La quota media sul livello del mare dei terreni in oggetto è di circa 356 m.

Da dati climatici rilevati nella stazione pluviometrica di Barberino V.E., risulta una piovosità media annua di circa 880 mm, con massimi di precipitazione nei mesi di Novembre ed Aprile e con minimi in Luglio ed Agosto, che risultano anche essere i mesi più caldi. Il clima risulta quindi essere temperato con stagione secca secondo la classificazione di KÖPPEN.

2.2 – Inquadramento geomorfologico generale

Partendo dall'acquisizione della Carta Geomorfologica del Piano Strutturale (riportata in allegato 1), per avere un inquadramento generale delle caratteristiche geomorfologiche dell'area d'intervento è stato effettuato un rilievo di campagna di un'ampia zona nell'intorno del comparto d'intervento, da tale indagine è emerso quanto segue.

L'aspetto fisiografico principale che si desume da tale rilevamento è la netta differenza tra la parte di crinale in senso stretto, su cui è collocato il comparto d'intervento, ed i versanti collinari piuttosto acclivi, che da questo scendono verso valle. I processi e le forme risentono in maniera sostanziale di questa differenza: nella parte di crinale s.s. (area d'intervento) si nota una sostanziale stabilità con limitati fenomeni di dissesto geomorfologico in prossimità delle scarpate che delimitano il crinale; procedendo verso valle si rilevano i primi fenomeni di instabilità.

Nel particolare, a valle del comparto d'interesse, si rileva una scarpata d'erosione molto estesa e di considerevole altezza, posta ad una distanza minima dal fabbricato esistente di circa 20 m. Per quanto concerne i processi erosivi e di dissesto, a valle del comparto d'interesse, il versante che dalla zona di crinale degrada verso il Rio degli Apoli è interessato dalla presenza di corpi di frana e dissesti geomorfologici, che comunque non interessano direttamente l'area in studio.

2.3 – Rilievo geomorfologico di dettaglio

Come indicato in premessa, in relazione alle prescrizioni del Genio Civile di Firenze, è stato realizzato un rilievo geomorfologico di dettaglio del comparto d'interesse, corredato da adeguato rilievo plani-altimetrico, con la finalità di individuare univocamente la posizione della scarpata attiva presente a valle dell'edificio di proprietà della committenza.

Sulla base del rilievo eseguito (figg. 2 e 2a), è emerso chiaramente che la scarpata attiva, la quale delimita il crinale di Marcialla, è posta ad una distanza minima dall'edificio di proprietà della committenza di circa 20 m e non lambisce lo spigolo SO dell'edificio, come invece indicato nella cartografia del Regolamento Urbanistico – TAV.4 – Marcialla - Carta Geomorfologica 1/4.000 (in allegato 1).

La scarpata, di considerevole altezza, sottende più a valle l'estesa area instabile, in cui sono presenti movimenti franosi diffusi e che interessa gran parte del versante ovest dell'abitato di Marcialla.

Si ribadisce, come anche evidenziato dalle indagini geognostiche eseguite, che l'area d'intervento s.s. non risulta direttamente interessata da movimenti franosi attivi.

2.4 – Intervento di consolidamento proposto

Sulla base del rilievo geomorfologico eseguito, a seguito del sopralluogo eseguito dallo scrivente congiuntamente a personale tecnico del Genio Civile di Firenze, per procedere alla ripermutrazione della pericolosità geologica/geomorfologica definita nella cartografia del RU, andrà realizzata un'opera di presidio a valle del fabbricato per una lunghezza di circa 40 m, come indicato nel dettaglio nelle tavole di progetto del Geom. A. Morandi. L'opera di consolidamento sarà costituita da una paratia di pali di grosso diametro (indicativamente $\phi=600$ mm) di lunghezza minima indicativa di 15 m, con trave di collegamento in testa e tiranti.

Per il dimensionamento definitivo dell'opera di presidio si rimanda alla progettazione di un ingegnere strutturale, che tenga conto dei risultati delle indagini e del modello geotecnico che dovrà essere riportato nella specifica relazione geologica e geotecnica di supporto al progetto esecutivo, ai sensi della normativa tecnica e sismica vigente (NTC 2008 e DPGR 36/R del 09/07/2009).

3 - ACCLIVITA' DEI VERSANTI

Come precedentemente indicato, l'area in esame è posta in prossimità della zona di crinale e risulta contraddistinta da pendenze inferiori al 15% (classe 1 in fig. 3 – Estratto Carta delle Pendenze del Piano Strutturale).

Sui versanti sottostanti che degradano verso i principali corsi d'acqua, si rilevano pendenze piuttosto elevate, anche maggiori del 35%.

4 - GEOLOGIA

Dall'analisi della cartografia del Piano Strutturale, nell'area indagata si rilevano due unità litologiche riferibili a depositi marini a tessitura variabile sedimentati durante il Pliocene e a depositi più recenti detritici (Carta geolitologica del P.S. in allegato 1).

Caratteristica dei terreni pliocenici è l'estrema eterogeneità granulometrica a testimoniare le variazioni degli ambienti di sedimentazione che passano, sia da ovest verso est, che dal basso verso l'alto, da un ambiente di piattaforma ad ambienti litorali e sub-litorali con caratteri deltizi. L'unità litologica del Pliocene è stata definita in relazione alla prevalenza granulometrica della classe tessiturale delle sabbie. Al di sopra si rilevano depositi detritici di versante.

Detrito (dt)

Sabbie (Ps)

Il *detrito di versante o di frana (dt)* consiste in materiali caoticizzati di composizione prevalentemente limoso-sabbioso-argillosa mobilizzati per effetto della gravità e depositatisi successivamente al piede del punto di distacco.

L'unità litologica delle *Sabbie (Ps)* è caratterizzata da depositi a tessitura sabbioso-limosa di colore giallastro, costituiti talvolta da strati con spessori variabili tra 0.5 e 1 m.

Intercalati a tali depositi si riscontrano dei livelli di limo, da sabbioso ad argilloso, e lenti ghiaiose e ciottolose. Detti terreni, talvolta debolmente cementati, danno luogo a scarpate sub-verticali di altezza variabile. Spesso si ritrovano cartografate nell'unità anche litologie più coesive molto compatte.

Dalla carta geolitologica del Piano Strutturale (vedi estratto in allegato 1), nel comparto in esame è segnalata la presenza di terreni detritici, tuttavia dai rilievi eseguiti e dalle indagini geognostiche disponibili emerge la presenza di depositi pliocenici sabbioso-ghiaiosi addensati, mentre il detrito è presente a valle della scarpata (nuova carta geologica in fig. 4).

5 – CARATTERISTICHE LITOTECNICHE DEI TERRENI

Dal punto di vista litotecnico, l'unità delle Sabbie Plioceniche (unità "s" in fig. 5 – Carta litotecnica e dei dati di base), che affiora nell'area di interesse, costituita prevalentemente da depositi sabbioso limosi addensati, con livelli cementati ed intercalazioni limoso argillose e ghiaiose ciottolose, presenta caratteristiche litotecniche generalmente medio-buone.

Il detrito (unità "dt" in fig. 5 – Carta litotecnica e dei dati di base), costituito da materiali caoticizzati di composizione prevalentemente limoso-sabbioso-argillosa mobilizzati per effetto della gravità, presenta caratteristiche fisico-meccaniche scadenti.

Per una caratterizzazione geotecnica dei terreni di maggiore dettaglio, si rimanda ai risultati dei delle indagini geognostiche riportate di seguito.

6 – INDAGINI GEOGNOSTICHE E CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE DI DETTAGLIO

6.1 - Criteri di indagine

Nella presente fase d'indagine sono state realizzate 2 prove penetrometriche dinamiche DPSH (allegato 2) ad integrazione delle indagini già eseguite nel comparto in esame, comprensive di 2 sondaggi a carotaggio continuo della profondità di 20 e 15 m ed analisi di laboratorio delle terre su campioni indisturbati (allegato 4).

E' stata inoltre realizzata un'indagine sismica superficiale mediante la tecnica MASW (Multichannel Acquisition of Surface Waves) e Re.Mi (Refraction Microtremor), finalizzata alla ricostruzione del profilo verticale delle onde S ed al calcolo del parametro Vs30 (allegato 3).

L'ubicazione delle indagini eseguite è riportata ad una scala di maggior dettaglio (rilievo plani altimetrico) nella figura 6.

6.2 - Descrizione delle indagini con standards di riferimento delle varie prove

L'apparecchio utilizzato per l'esecuzione delle prove penetrometriche è un penetrometro statico/dinamico da 10 tonnellate.

Nella prova dinamica la penetrazione viene eseguita tramite un maglio di 63,5 kg che cade da un'altezza di 75 cm; vengono così misurati i numeri di colpi necessari all'infissione di una punta per una profondità di 20 cm.

Il rapporto tra il numero di colpi di questo penetrometro e quello della Standard Penetration Test è stato valutato come:

$$N_{spt} = 1.52 N_{din}$$

Elaborando le letture di campagna, è possibile risalire alle principali caratteristiche dei terreni attraversati.

Le prove penetrometriche dinamiche hanno raggiunto le profondità rispettivamente di -4,20 (D1) e -4,80 m (D2) dal p.c., profondità in corrispondenza delle quali è stato registrato il rifiuto strumentale all'avanzamento della punta penetrometrica. I fori penetrometrici sono stati, inoltre, provvisti di piezometro per rilevare la presenza di eventuali livelli acquiferi significativi. Per i certificati delle prove penetrometriche si rimanda all'allegato 2.

Passiamo adesso a descrivere brevemente l'indagine sismica svolta nel sito d'interesse. Il metodo M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva che permette di individuare il profilo di velocità delle onde di taglio Vs, sulla base della misura delle onde superficiali eseguita in corrispondenza di diversi sensori (geofoni nel caso

specifico) posti sulla superficie del suolo. Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo.

La metodologia di acquisizione si sviluppa in quattro fasi:

- acquisizione dei dati di campagna energizzando a più riprese e alternativamente ai due estremi dello stendimento geofonico;
- determinazione dello spettro di velocità sperimentale dal campo di moto acquisito nel dominio spazio-tempo lungo lo stendimento;
- calcolo della curva di dispersione attraverso il *picking* o la modellazione diretta;
- inversione della curva di dispersione per l'individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s e il parametro V_{s30} .

Per il presente intervento è stato realizzato uno stendimento sismico Ps1 di lunghezza di 36 m con offset intergeofonico di 1,5 m.

Nel complesso la prospezione geofisica eseguita, per mezzo delle analisi della prova MASW, ha permesso di ricavare sia il modello medio di distribuzione della velocità delle onde "S" che il parametro V_{s30} relativi al sottosuolo del sito indagato.

La velocità media di propagazione delle Onde di taglio entro i primi 30 metri di profondità (V_{s30}) è calcolata con la seguente espressione: $V_{s30} = 30/(h_i/V_i)$.

I profili MASW indicano una V_{s30} pari a 421 m/s.

Per maggiori dettagli si rimanda all'allegato 3 del presente elaborato.

6.3 – Caratteristiche litologico-stratigrafiche.

Sulla base dei dati scaturiti dalle indagini eseguite, si riporta di seguito l'assetto stratigrafico e litologico, verosimilmente ricostruito, dei terreni di pertinenza dell'intervento edilizio in oggetto.

Al di sotto di un limitato orizzonte di terreno vegetale e/o rimaneggiato sono attesi terreni principalmente limoso-sabbiosi e sabbiosi con livelli sabbioso-argillosi di medio-buone caratteristiche geotecniche (da analisi di laboratorio: $\phi=29^\circ$; $C_u=0,35$ kg/cmq). Al di sotto di tale orizzonte sono attesi terreni costituiti principalmente da ciottoli e ghiaie in matrice sabbiosa di buone-ottime caratteristiche geotecniche, alla base dei quali si rileva un orizzonte prevalentemente limoso-argilloso consistente.

In sintesi nell'area in esame si possono raggruppare le seguenti unità litologico stratigrafiche:

1 - Terreno di riporto e/o rimaneggiato (spessore di circa 1,00 m da p.c.);

2 - Depositi pliocenici: sabbie fini di buona consistenza (dalla base dell'orizzonte 1 fino a -4,00/-5,00 m dal p.c. di riferimento);

3 – Depositi pliocenici: ciottoli e ghiaie in matrice sabbiosa molto consistenti (dalla base dell'orizzonte 2 fino a -14,00/-17,00 m dal p.c.);

4 – Depositi pliocenici: limi argillosi e sabbiosi consistenti (dalla base dell'orizzonte 3 fino alla max prof. indagata di circa -20,00 m dal p.c.).

6.4 – Categoria di Sottosuolo.

Come precedentemente indicato, la prospezione geofisica eseguita, per mezzo delle analisi della prova MASW, ha permesso di ricavare sia il modello medio di distribuzione della velocità delle onde "S" che il parametro Vs30 relativi al sottosuolo del sito indagato.

La velocità media di propagazione delle Onde di taglio entro i primi 30 metri di profondità (Vs30) è calcolata con la seguente espressione: $Vs30 = 30/(h_i/V_i)$.

Il profilo MASW indica una Vs30 pari a 421 m/s (vedi allegato 3).

In riferimento al D.M. 14/01/2008, il terreno indagato rispetto ai valori della normativa risulta un **sottosuolo di categoria "B"**, ovvero si tratta di *"Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{spt30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $Cu30 > 250$ kPa nei terreni a grana fina)".*

7 – INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO-IDRAULICO-COSTIERO

Di seguito si analizza la situazione idrogeologica e idraulica dell'area facendo riferimento ai risultati degli studi e indagini realizzate dallo scrivente nel comparto e a quanto riportato nelle Indagini Geologico-Tecniche dello S.U.G. del Comune di Certaldo.

7.1 – Carta delle Aree con Problematiche idrogeologiche

Dal punto di vista idrogeologico, i terreni affioranti presentano una permeabilità primaria per porosità da media per le sabbie a bassa all'aumentare della frazione fine limoso argillosa.

In relazione alle caratteristiche idrogeologiche dei terreni, pertanto, nell'area in esame non sono attesi livelli acquiferi permanenti superficiali, tali da interferire con i terreni di pertinenza delle opere in oggetto.

Non si esclude, comunque, che durante i periodi piovosi possano instaurarsi piccole falde sospese a carattere temporaneo all'interno dei terreni superficiali. Dai dati ricavati dalle indagini

disponibili (sondaggi a carotaggio continuo) la falda è attesa a partire dalla profondità di circa - 14,0 m da p.c..

Dalla carta idrogeologica del Piano Strutturale (allegato 1), l'acquifero presente è indicato con grado di vulnerabilità media. Non si rilevano particolari situazioni di criticità e pertanto non si ritiene necessario produrre la Carta delle Aree con Problematiche idrogeologiche.

7.2 – Carta delle aree allagabili e dei contesti idraulici

Non si ritiene necessario produrre la carta delle aree allagabili visto che il sito in esame si localizza sulla sommità di una dorsale morfologica (quota media di circa 365 m s.l.m.), in area non soggetta a probabilità di esondazione da parte di corsi d'acqua, nonché di allagamento per insufficienza di drenaggio.

7.3 – Carta delle Aree con Problematiche di dinamica costiera

Non si ritiene necessario produrre la carta delle Aree con Problematiche di dinamica costiera, vista la lontananza dal litorale marittimo.

8 – VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI LOCALI E DI SITO PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO SISMICO

In relazione alle informazioni esistenti, finalizzate alla conoscenza dell'area in esame sotto il profilo geologico e geomorfologico, di cui ai precedenti paragrafi, ed al modello geologico-tecnico di sottosuolo, sia in termini di geometrie sepolte e di spessori delle litologie presenti, sia in termini di parametrizzazione dinamica del terreno, principalmente in relazione alla misura delle Vsh (velocità di propagazione delle onde di taglio polarizzate orizzontalmente), è stato possibile realizzare un opportuno studio di Microzonazione Sismica (MS), secondo le specifiche tecniche definite negli Indirizzi e Criteri generali per la Microzonazione Sismica, approvati dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile e dalla Conferenza Unificata delle Regioni e delle Province autonome in data 13 novembre 2008 (ICMS), nonché sulla base delle specifiche tecniche di cui all'O.D.P.C.M. 3907/2010 e del G.R.T. 261/2011. Gli ICMS individuano, in funzione dei diversi contesti e dei diversi obiettivi, vari livelli di approfondimento degli studi di MS, con complessità ed impegno crescenti, passando dal livello 1 fino al livello 3. Lo studio di MS di livello 1, obbligatorio per tutti i comuni tranne quelli classificati in zona sismica 4, rappresenta un livello propedeutico ai successivi studi di MS, che consiste esclusivamente in una raccolta organica e ragionata di dati di natura geologica, geofisica e geotecnica e delle informazioni preesistenti e/o acquisite appositamente al fine di suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee dal punto di vista del comportamento sismico. Tale approfondimento è finalizzato alla realizzazione della Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica ("MOPS"). Gli studi di MS hanno l'obiettivo di individuare ad una scala comunale o subcomunale le zone in cui le condizioni locali possono modificare le caratteristiche del moto sismico atteso o

possono produrre deformazioni permanenti rilevanti per le costruzioni, per le infrastrutture e per l'ambiente.

In particolare, la MS individua e caratterizza:

- 1) *le zone stabili*: zone nelle quali non si ipotizzano effetti locali di alcuna natura (litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata) e pertanto gli scuotimenti attesi sono equivalenti a quelli forniti dagli studi di pericolosità di base;
- 2) *le zone stabili suscettibili di amplificazione sismica*: zone in cui il moto sismico viene modificato a causa delle caratteristiche litostratigrafiche e/o geomorfologiche del territorio;
- 3) *le zone suscettibili di instabilità*: zone suscettibili di attivazione dei fenomeni di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante, liquefazioni, fagliazioni superficiali).

Nello specifico, con la presente indagine geologica, nell'area in esame sono state individuate *zone stabili suscettibili di amplificazione locale del moto sismico*, come effetto della situazione sia litostratigrafica, in corrispondenza dell'area pianeggiante in cui è ubicato il fabbricato di proprietà della committenza (Zona 1), che topografica (zona di cresta). Si rilevano inoltre *aree suscettibili di instabilità di versante* in prossimità della scarpata attiva e del versante di valle interessato da franosità diffusa. Si precisa che nella delimitazione di tali aree si è tenuto conto della prescrizione del Genio Civile di realizzare l'opera di presidio a valle del fabbricato (Fra₁₋₂). Per i dettagli si rimanda alla Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica ("MOPS") in fig. 7.

9 – PERICOLOSITA' GEOLOGICA

In relazione al rilievo geomorfologico di dettaglio eseguito, considerando in opera l'intervento di consolidamento e presidio sopra proposto, lo studio sulla pericolosità geologica, condotto ai sensi del regolamento D.P.G.R. 53/R del 25/10/2011 ed in conformità al PAI, nell'area d'intervento ha individuato le seguenti classi di pericolosità geologica (fig. 8).

CLASSE G.4 – PERICOLOSITA' GEOLOGICA MOLTO ELEVATA

Aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza.

CLASSE G.3 – PERICOLOSITA' GEOLOGICA ELEVATA

Aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con indizi di instabilità connessi alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza.

CLASSE G.2 – PERICOLOSITA' GEOLOGICA MEDIA

Aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi stabilizzati (naturalmente o artificialmente), aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.

Nello specifico, nell'area protetta dall'opera di consolidamento è stata proposta una classe G.3 di pericolosità geologica elevata, mentre è stata mantenuta la classe G.4 per una fascia di rispetto di 20 m a monte della scarpata, come area di possibile influenza ed evoluzione dei dissesti geomorfologici in atto sul versante di valle. Nell'area posta in corrispondenza della zona di crinale si è mantenuto la classe G.2 di pericolosità geologica media.

Per maggiori dettagli si rimanda alla cartografia in figura 8 (scala 1:2.000)

10 – PERICOLOSITA' IDRAULICA

Lo studio sulla pericolosità idraulica, sviluppato in ottemperanza al Regolamento D.P.G.R. 53/R del 25/10/2011, ha classificato l'area d'interesse come segue (fig. 9):

CLASSE I.1 - PERICOLOSITA' IDRAULICA BASSA

In tale classe ricadono le 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.

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica bassa non è necessario indicare specifiche condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere idraulico.

Si segnala, inoltre, che la totalità del comparto d'interesse non ricade all'interno delle perimetrazioni delle aree con pericolosità idraulica negli elaborati cartografici del P.A.I..

11 – CONSIDERAZIONI SULLE PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE

Per quanto concerne gli aspetti connessi alle problematiche idrogeologiche, in relazione alle condizioni riscontrate non sono stati rilevati elementi qualificanti squilibri o problematiche particolari. I terreni analizzati sono caratterizzati da falda non superficiale e rappresentano un acquifero classificato a media vulnerabilità.

12 – PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

Dall'analisi e dalla valutazione integrata delle conoscenze relative agli elementi di tipo geologico, geomorfologico e dei risultati delle indagini geofisiche, geotecniche e geognostiche eseguite, sono evidenziate, sulla base del quadro conoscitivo desunto, le aree ove possono verificarsi effetti locali o di sito.

Tale valutazione è rappresentata nella presente indagine geologica attraverso lo studio di Microzonazione Sismica di livello 1, eseguito secondo i criteri definiti nelle specifiche tecniche di cui all'O.D.P.C.M. 3907/2010 ed esplicitata nella Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica ("MOPS" – fig. 7) sopra descritta.

Nello specifico, con la presente indagine geologica, nell'area in esame sono state individuate zone stabili suscettibili di amplificazione locale del moto sismico, come effetto della situazione sia litostratigrafica, in corrispondenza dell'area pianeggiante in cui è ubicato il fabbricato di proprietà della committenza (Zona 1), che topografica (zona di cresta). Si rilevano inoltre aree suscettibili di instabilità di versante in prossimità della scarpata attiva e del versante di valle interessato da franosità diffusa. Si precisa che nella delimitazione di tali aree si è tenuto conto della prescrizione del Genio Civile di realizzare l'opera di presidio a valle del fabbricato (Zone FRA₁₋₂). Per i dettagli si rimanda alla Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica ("MOPS") in fig. 7.

In considerazione di quanto sopra esposto ed in ottemperanza a quanto sancito dal vigente regolamento DPGR 53/R del 25/10/2011 (*Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 – Norme per il governo del territorio – in materia di indagini geologiche*), per l'area oggetto di studio sono state individuate le seguenti classi di pericolosità sismica locale (fig. 10):

Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4): zone suscettibili di instabilità di versante attiva che pertanto potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; terreni suscettibili di liquefazione dinamica in comuni classificati in zona sismica 2.

Pericolosità sismica locale media (S.2): zone suscettibili di instabilità di versante inattiva e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3).

Nello specifico, l'area su cui è ubicato l'edificio oggetto di Piano Aziendale e la porzione di resede protetta dall'opera di consolidamento (Zona 1) rientrano in classe di pericolosità sismica locale media S.2, mentre è stata inserita in classe S.4 la fascia di rispetto di 20 m a monte della scarpata di valle ed il versante di valle interessato da franosità diffusa (Zone FRA₁₋₂).

13 – CONDIZIONI DI FATTIBILITA' (AI SENSI DEL DPGR 53/R del 25.10.2011)

In relazione agli elaborati di base prodotti ai sensi del Regolamento DPGR 53/R del 25.10.2011, con particolare riferimento alle carte di pericolosità precedentemente descritte, tenendo in considerazione l'intervento in oggetto (per dettagli consultare gli elaborati del PAPMAA), è stata prodotta una carta della fattibilità alla scala 1:1.000 relativa all'intervento previsto dal Piano attuativo (per i dettagli consultare carta di fattibilità in fig. 11- e scheda di fattibilità in Allegato 0 alla presente nota).

In particolare, per l'intervento oggetto del Programma Aziendale Pluriennale di Miglioramento Agricolo Ambientale, sono state individuate le seguenti categorie di fattibilità:

F1: fattibilità senza particolari limitazioni

Si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

F2: fattibilità con normali vincoli

Si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

F3: fattibilità condizionata

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

Nella carta di fattibilità, ed analogamente nella scheda di fattibilità, si sono distinte le varie classi sopra definite per i seguenti criteri generali di fattibilità:

- **Fattibilità in relazione agli aspetti geologici** (secondo quanto indicato nel punto 3.2.1 delle Direttive - Allegato A del DPGR 25/10/2011 n. 53/R);
- **Fattibilità in relazione agli aspetti idraulici** (secondo quanto indicato nel punto 3.2.2 delle Direttive - Allegato A del DPGR 25/10/2011 n. 53/R);
- **Fattibilità in relazione agli aspetti sismici** (secondo quanto indicato nel punto 3.5 delle Direttive - Allegato A del DPGR 25/10/2011 n. 53/R).

Nella scheda vengono quindi fornite, oltre alle indicazioni sull'ubicazione del comparto e sulla tipologia dell'intervento in progetto, le prescrizioni cui è subordinata la realizzazione delle opere previste a livello di Permesso a Costruire od altro atto autorizzativo di supporto al progetto edilizio.

Per dettagli si rimanda alla specifica scheda e carta della fattibilità (allegato 0 e fig. 11).

Certaldo, APRILE 2013

IdroGeo Service S.r.l.
Engineering and Consulting

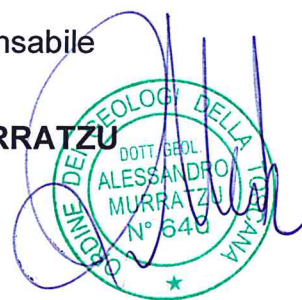
Il Direttore Tecnico
Dott. Geol.
Simone FIASCHI



Il Tecnico Responsabile

Dott. Geol.

Alessandro MURRATZU



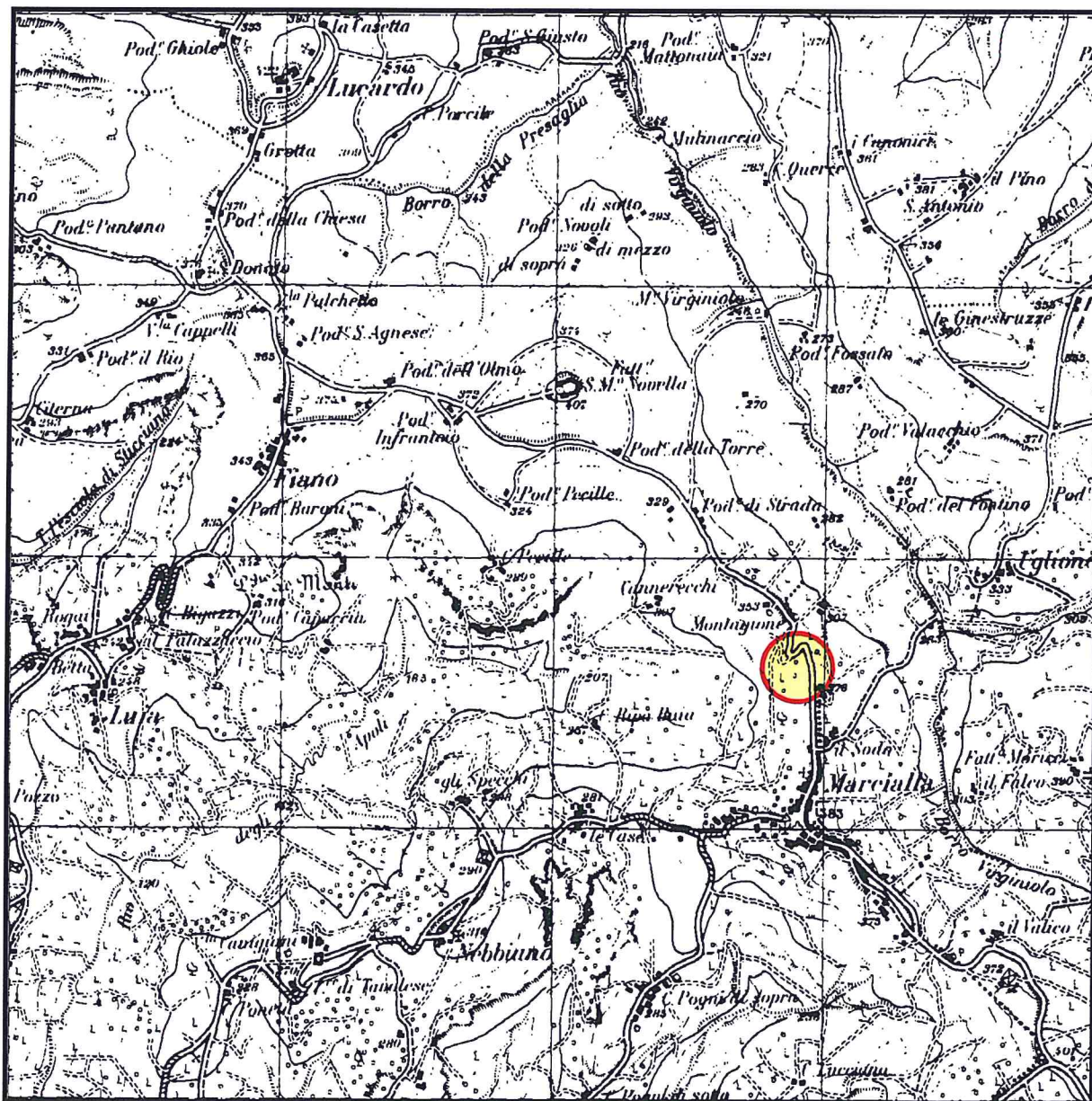
Collaboratore Tecnico

Dott. Geol. Laila TADDEI



ELABORATI CARTOGRAFICI

SCALA 1:25.000

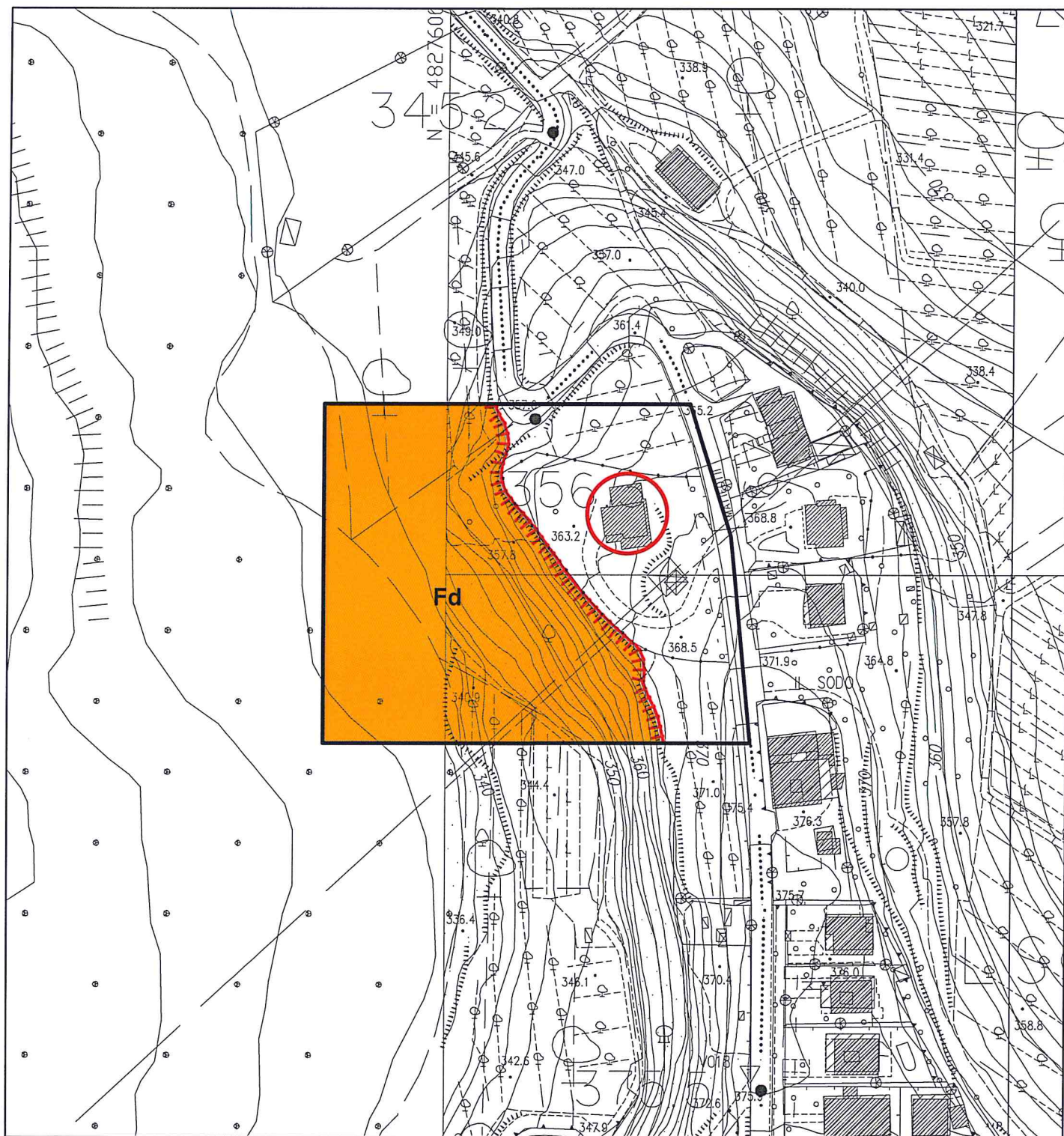


Area di interesse

Fig. 1

CARTA GEOMORFOLOGICA

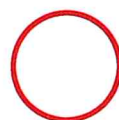
scala 1:2000



Legenda



Scarpata attiva



Area oggetto d'intervento

Fd

Area instabile per franosità diffusa

Fig.2

RILIEVO TOPOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO DI DETTAGLIO

scala 1:500

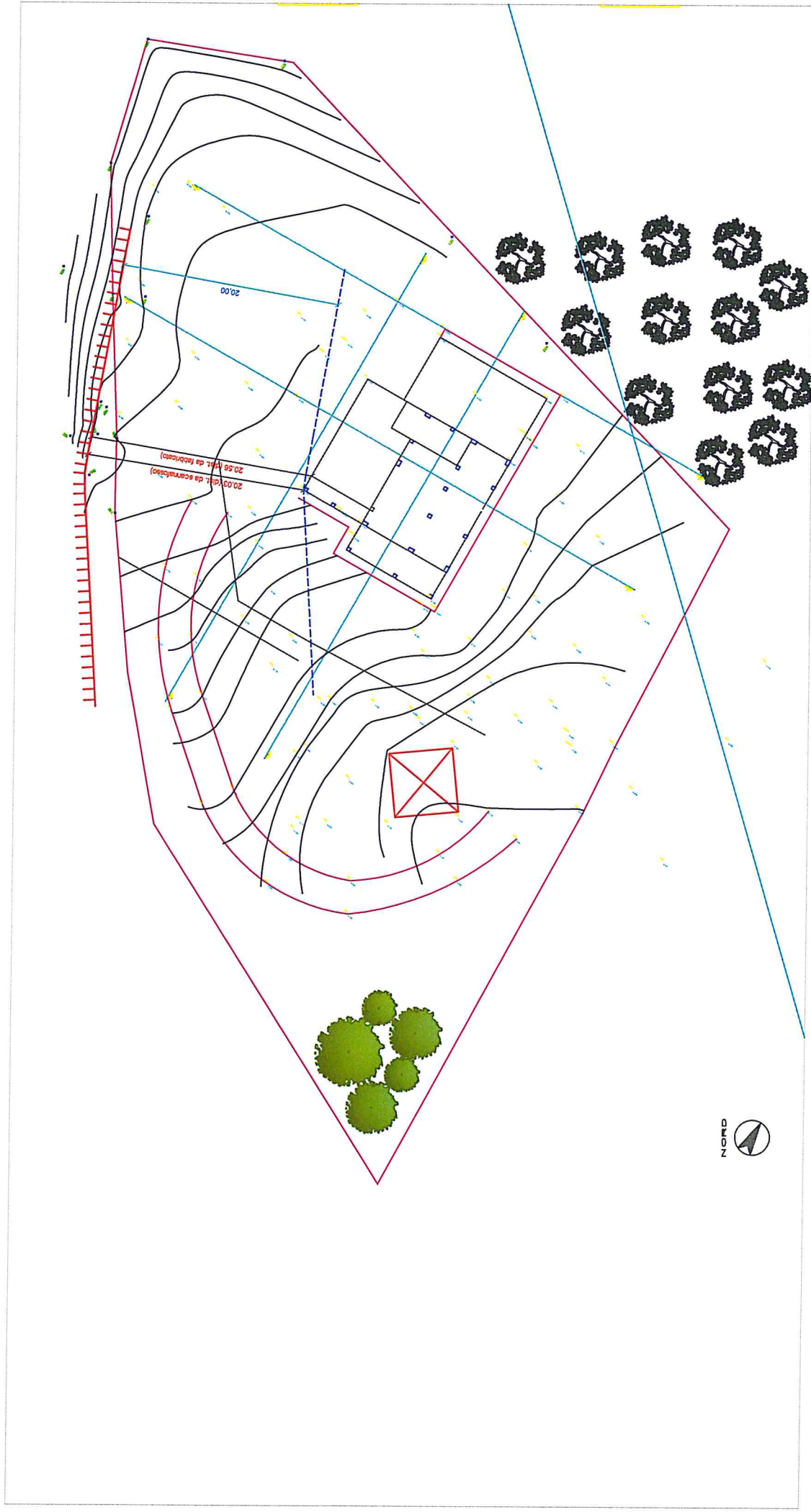
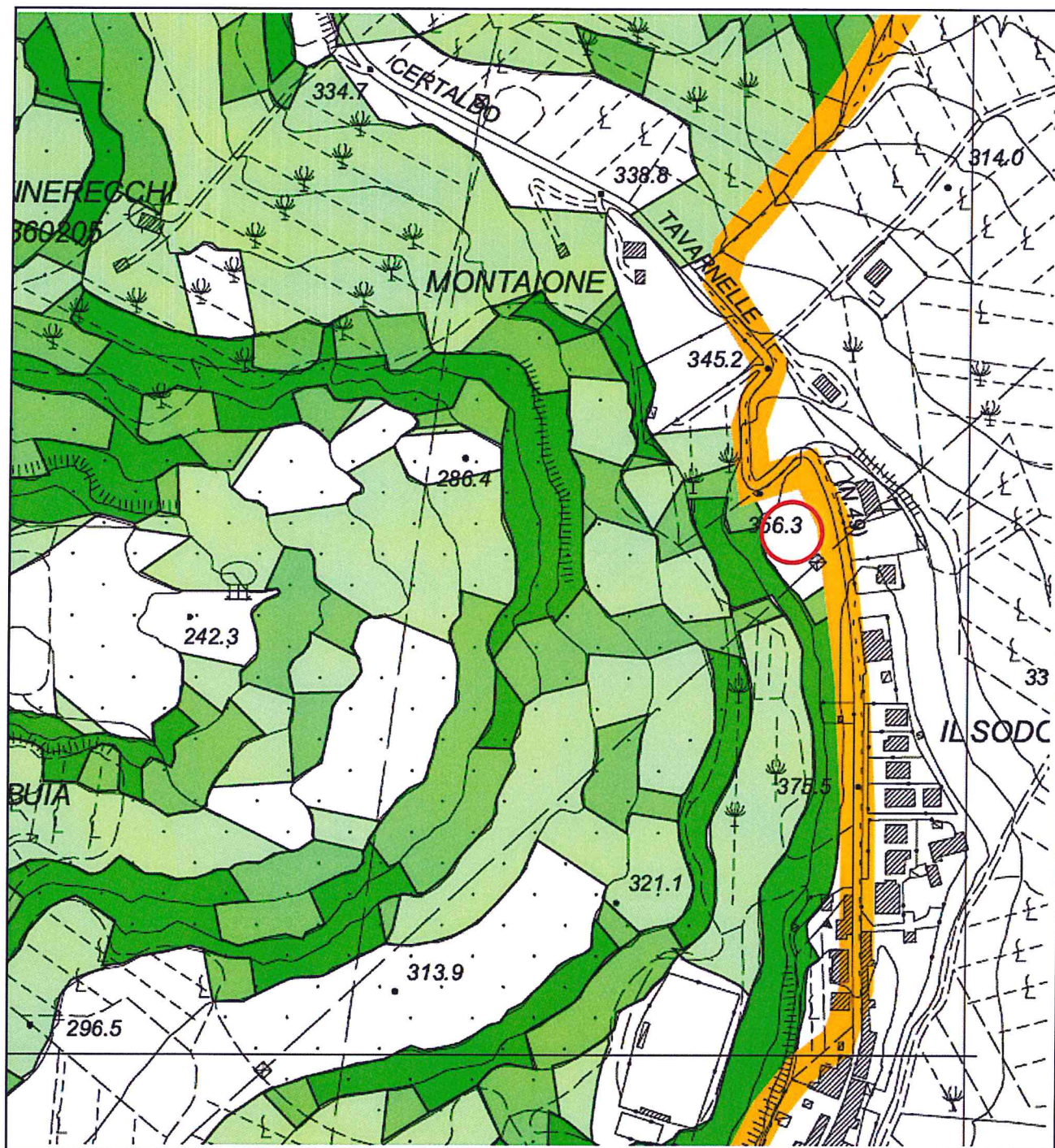


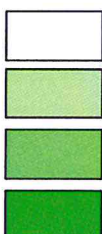
Fig. 2a

ESTRATTO DELLE INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE
DI SUPPORTO AL P.S. VIGENTE - Carta delle pendenze
Scala 1:5.000



Legenda

CLASSI DI PENDENZA



CLASSE 1 - Pendenza < 15%

CLASSE 2 - Pendenza compresa fra 15% e 25%

CLASSE 3 - Pendenza compresa fra 25% e 35%

CLASSE 4 - Pendenza >35%



Area in esame

Fig. 3

CARTA GEOLOGICA

scala 1:2000



Legenda



dt

Depositi detritici

Depositi detritici di versante



Ps

Sabbie Plioceniche

Sabbie grigie e gialle di ambiente litorale ben classate ed a composizione mineralogicamente mista; talora si presentano stratificate, con livelli cementati e intercalazioni limo-argillose e/o ciottolose-ghiaiose



Area oggetto d'intervento

CARTA LITOTECNICA E DEI DATI DI BASE

scala 1:2000



Legenda



Depositi detritici

Depositi detritici di versante con scadenti caratteristiche litotecniche



Sabbie Plioceniche

Depositi prevalentemente sabbiosi con livelli cementati di medio-buone caratteristiche litotecniche



Profilo sismico MASW Re.Mi



Prova penetrometrica dinamica



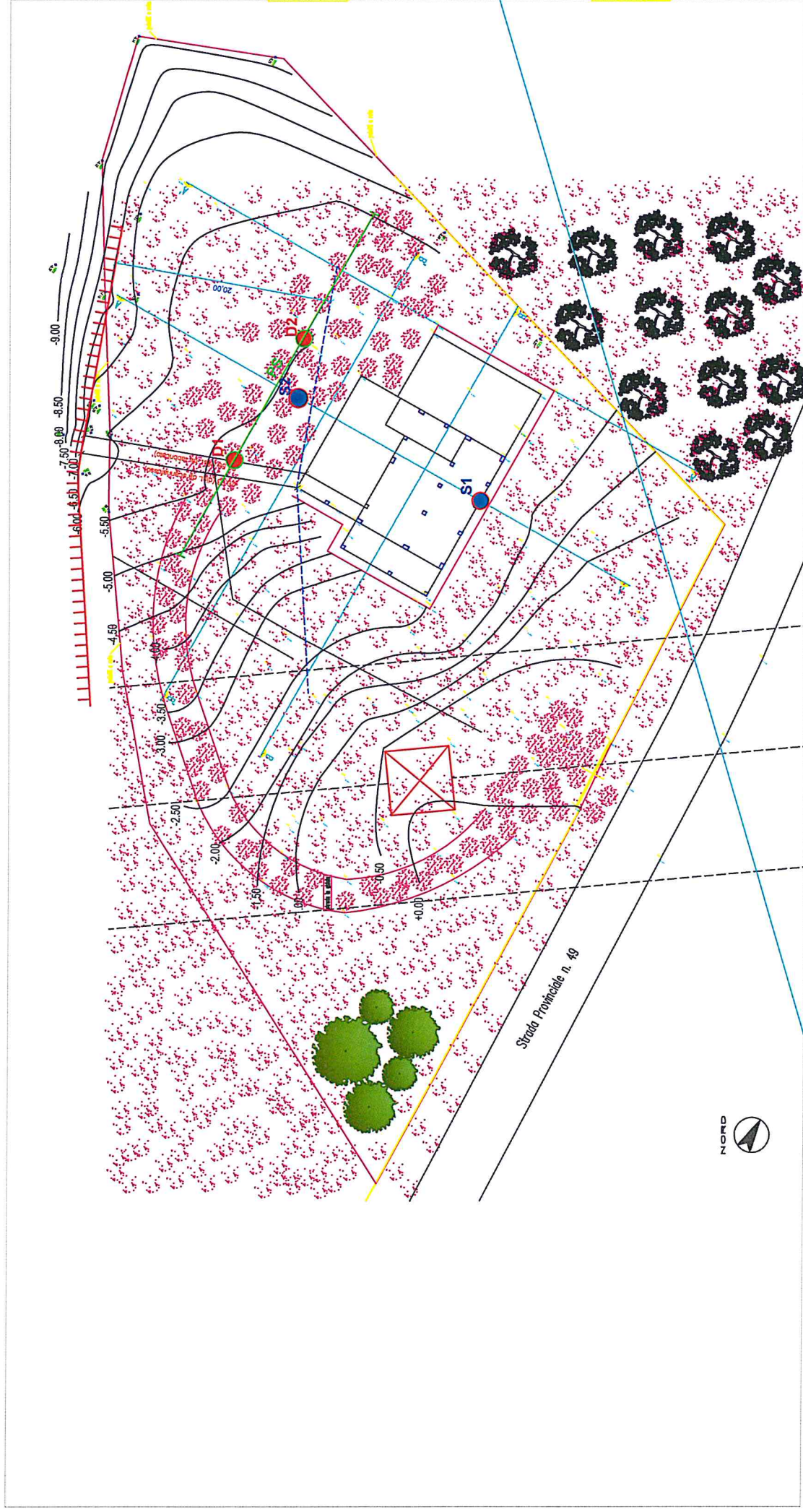
Sondaggio geognostico



Area oggetto d'intervento

UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE

scala 1:500



Legenda

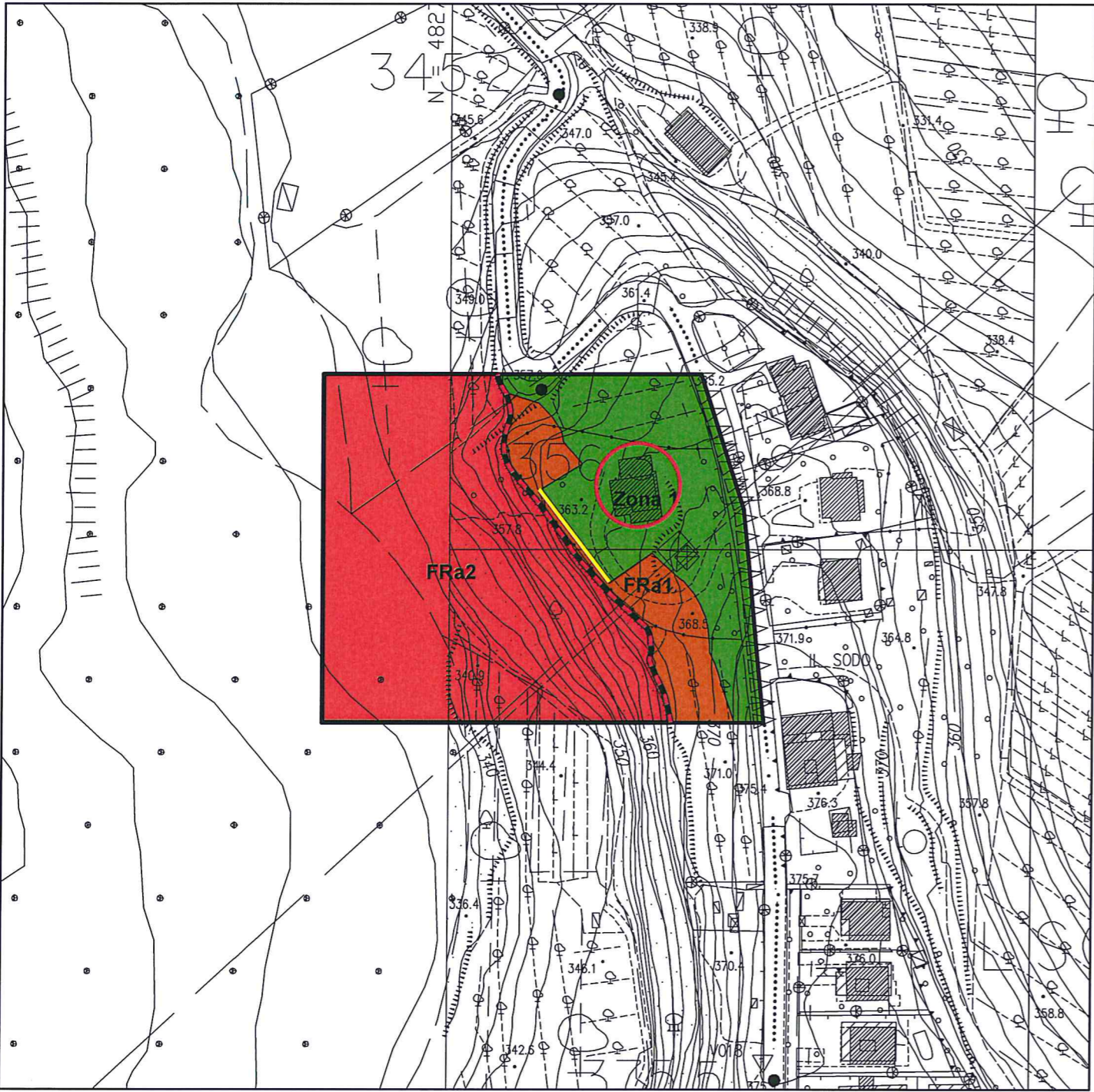
- D1** Prova penetrometrica dinamica
- S1** Saggio geognostico

Indagine sismica M.A.S.W. - Re.Mi

Fig. 6

CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA

scala 1:2000

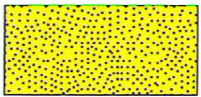


Legenda

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI


Zona 1

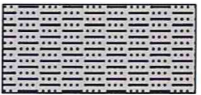
Litologia dei terreni di copertura (Depositi pliocenici)



Sabbie fini



Ciottoli e ghiaie



Limo argilloso - sabbioso

ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITA'

Instabilità di versante (FR)  attiva



FRa1 Fascia di rispetto di scarpata attiva e di area a franosità diffusa

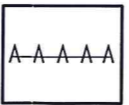


FRa2 Area a franosità diffusa

Forme di superficie



Orlo di scarpata morfologica (10-20 m)



Cresta



Area oggetto d'intervento



Opera di presidio in progetto

CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA

scala 1:2000



Legenda

G1	G1 Pericolosità Geologica bassa
G2	G2 Pericolosità Geologica media
G3	G3 Pericolosità Geologica elevata
G4	G4 Pericolosità Geologica molto elevata



Area oggetto d'intervento



Opera di presidio in progetto

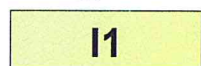
Fig.8

CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

scala 1:2000



Legenda



I1

Pericolosità Idraulica bassa



I2

Pericolosità Idraulica media



I3

Pericolosità Idraulica elevata



I4

Pericolosità Idraulica molto elevata



Area oggetto d'intervento

Fig.9

CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA

scala 1:2000



Legenda

S1	S1 Pericolosità Sismica bassa
S2	S2 Pericolosità Sismica media
S3	S3 Pericolosità Sismica elevata
S4	S4 Pericolosità Sismica molto elevata



	Area oggetto d'intervento
	Opera di presidio in progetto

Fig.10

CARTA DELLA FATTIBILITA'

scala 1:2000



Legenda

Intervento a cui corrisponde la relativa scheda di fattibilità

Fattibilità Geologica

Fattibilità Idraulica

Fattibilità Idraulica

●		
● FG	1	●
● FI	1	●
● FS	1	

Classi di fattibilità assegnata

Classi di fattibilità

- 1 - Fattibilità senza particolari limitazioni
- 2 - Fattibilità con normali vincoli
- 3 - Fattibilità condizionata
- 4 - Fattibilità limitata



Area oggetto d'intervento

ALLEGATO 0
Scheda di fattibilità e
TAV. 4 - Marcialla - Carta Geomorfologica RU modificata

ALLEGATO 0

SCHEDA DI FATTIBILITA': Programma Aziendale Pluriennale di Miglioramento Agricolo Ambientale e contestuale Variante al Regolamento Urbanistico Comunale in riferimento alle Indagini Geologiche di supporto.

UBICAZIONE: area situata in località Marcialla.

TIPOLOGIA DI INTERVENTO: Il progetto prevede in particolare l'ultimazione di un edificio con struttura in c.a..

GEOLOGIA: detrito (dt) e sabbie plioceniche (Ps).

GEOMORFOLOGIA: Zona collinare di crinale priva di dissesti in atto. Presenza di una scarpata attiva ad una distanza di circa 20 m dal fabbricato, la quale sottende un esteso versante interessato da franosità diffusa.

PENDENZE: inferiori al 15% nella zona di crinale (area d'intervento) e > 35% sul versante di valle.

PAI Autorità di Bacino del Fiume Arno: P.F.1 (Pericolosità moderata da processi geomorfologici di versante).

PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE: non rilevate.

MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS): presenza di zona stabile suscettibile di amplificazioni locali per effetti stratigrafici (zona 1) e di zone suscettibili di instabilità di versante (FRa₁₋₂), che non interessano direttamente il fabbricato oggetto di Piano Aziendale.

CLASSI DI PERICOLOSITA' ALL'INTERNO DELL'AREA OGGETTO D'INTERVENTO e DI VARIANTE:

G.2 - Pericolosità geologica media

G.3 - Pericolosità geologica elevata

G.4 - Pericolosità geologica molto elevata

I.1 - Pericolosità idraulica bassa

S.2 - Pericolosità sismica locale media

S.4 - Pericolosità sismica locale molto elevata

CRITERI DI FATTIBILITA':

FG – fattibilità geologica

FI – fattibilità idraulica

FS – fattibilità sismica

CATEGORIE DI FATTIBILITA':

- 1** – fattibilità senza particolari limitazioni
- 2** – fattibilità con normali vincoli
- 3** – fattibilità condizionata

PRESCRIZIONI E VALUTAZIONI SPECIFICHE:

- FG3 - fattibilità geologica condizionata: in relazione agli aspetti geologici, l'attuazione dell'intervento previsto dal Piano Aziendale è subordinata alla preventiva o contestuale realizzazione di un intervento di consolidamento e messa in sicurezza (come indicato al paragrafo 2.4), nel rispetto di quanto indicato nel dettaglio e per esteso nel punto 3.2.1 delle Direttive del D.P.G.R. 53/R del 25/10/2011. L'intervento di messa in sicurezza deve comunque essere tale da non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti.

Andrà realizzata in particolare un'opera di presidio a valle del fabbricato per una lunghezza di circa 40 m, costituita da una paratia di pali di grosso diametro (indicativamente $\phi=600$ mm) di lunghezza minima indicativa del palo di 15 m, con trave di collegamento in testa e tiranti. Per il dimensionamento definitivo dell'opera di presidio si rimanda alla progettazione di un ingegnere strutturale, che tenga conto dei risultati delle indagini e del modello geotecnico, che dovrà essere riportato nella specifica relazione geologica e geotecnica, da realizzare di supporto al progetto esecutivo, ai sensi della normativa tecnica e sismica vigente (NTC 2008 e DPGR 36/R del 09/07/2009).

Nella presente fase d'indagine, oltre alla prospezione sismica sono state realizzate 2 prove penetrometriche dinamiche DPSH (allegato 2) ad integrazione delle indagini già eseguite nel comparto in esame, comprensive di 2 sondaggi a carotaggio continuo della profondità di 20 e 15 m ed analisi di laboratorio delle terre su campioni indisturbati (allegato 4). Dalle indagini disponibili è stato possibile ricostruire l'assetto stratigrafico e litologico dei terreni di pertinenza dell'intervento edilizio: al di sotto di un limitato orizzonte di terreno vegetale e/o rimaneggiato, si rileva la presenza di terreni principalmente limoso-sabbiosi e sabbiosi con livelli sabbioso-argillosi di medio-buone caratteristiche, passanti a ciottoli e ghiaie in matrice sabbiosa di buone-ottime caratteristiche geotecniche, alla base dei quali si rileva un orizzonte prevalentemente limoso-argilloso consistente.

- FI1- fattibilità idraulica senza particolari limitazioni: per quanto concerne gli aspetti idraulici, non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

- FS2- - fattibilità sismica con normali vincoli: in relazione agli aspetti sismici del comparto, nell'area non sono dettate condizioni di fattibilità specifiche per la valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia. L'area su cui è ubicato il fabbricato oggetto di P.A. risulta classificata in classe di pericolosità sismica locale media S.2. In particolare, nell'area in esame sono state individuate zone stabili suscettibili di amplificazione locale del moto sismico, come effetto della situazione sia litostratigrafica, in corrispondenza dell'area pianeggiante in cui è ubicato il fabbricato di proprietà della committenza (Zona 1), che topografica (zona di cresta). Come predetto, nella presente fase d'indagine è stata realizzata una prospezione geofisica tramite tecnica MASW Re.Mi., che ha permesso di ricavare sia il modello medio di distribuzione della velocità delle

onde "S" che il parametro Vs30 relativi al sottosuolo del sito indagato. La velocità media di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 metri di profondità (Vs30) è pari a 421 m/s (vedi allegato 3) e pertanto in riferimento al D.M. 14/01/2008, il terreno indagato rispetto ai valori della normativa risulta un sottosuolo di categoria "B".

- Per quanto concerne gli aspetti connessi a **problematiche idrogeologiche**, non sono dettate condizioni di fattibilità specifiche dovute a criticità di carattere idrogeologico.

STATO MODIFICATO - APRILE 2013

opera di consolidamento in progetto
a cui è condizionata la Variante al RU

G.o
Campeggio

TAV. 4 - MARCIALLA
Carta geomorfologica 1/4000

Fronte di frana
attiva

Frana quiescente

Area instabile con
evidenza in superficie
di frane per scorrimento e
colamento in un quadro
complessivo di probabile
frana di versante (G4)

Scarpata attiva (G4)

Accumolo al piede di frana

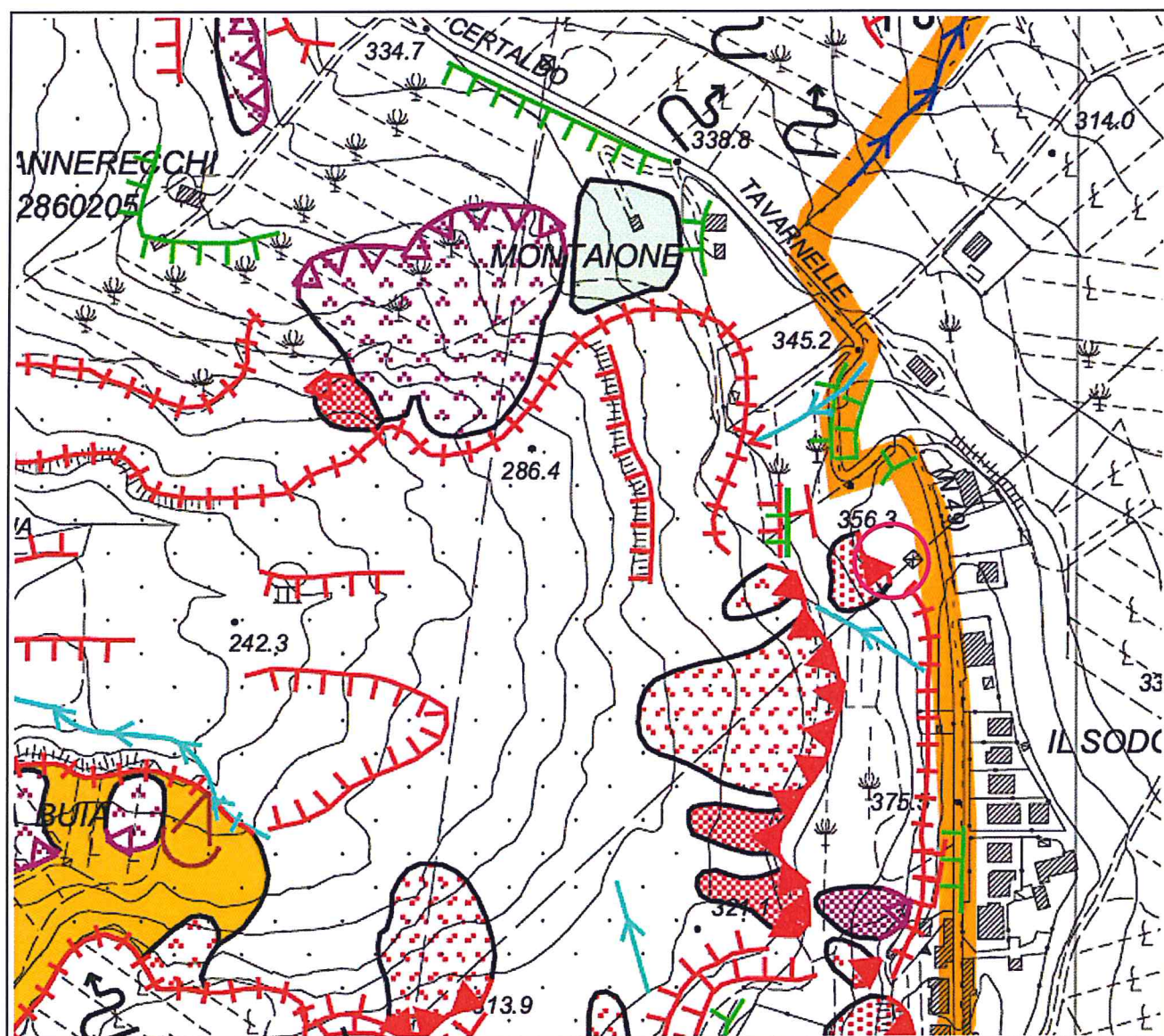
Scheda intervento Ruc

TTTT

G.3 PR

ALLEGATO 1
Estratti cartografie Piano Strutturale
e Regolamento Urbanistico vigenti

ESTRATTO DELLE INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE DI SUPPORTO AL P.S. VIGENTE - Carta Geomorfologica Scala 1:5.000



LEGENDA

FORME E PROCESSI GRAVITATIVI

Forme di denudazione

Attive	Inattive	
		Corona di frana con h < 5 m
		Corona di frana con h > 5 m e < 10 m
		Corona di frana con h > 10 m
		Frana non cartografabile (complessa)
		Frana non cartografabile (crollo)
		Frana non cartografabile (scorr. rotazionale)
		Movimento di massa generalizzato
		Dissesti geomorfologici diffusi

Forme di accumulo

Attive	Inattive	
		Accumulo di frana complessa
		Accumulo di frana per colamento
		Accumulo di frana per scorrimento rotazionale
		Accumulo di frana per crollo
		Cono detritico
		Copertura detritica

FORME E PROCESSI DI EROSIONE IDRICA E DEL PENDIO

Attive	Inattive	
		Scarpata d'erosione con h < 5 m
		Scarpata d'erosione con h > 5 m e < 10 m
		Scarpata d'erosione con h > 10 m
		Scarpata fluviale con h < 5 m
		Scarpata fluviale con h > 5 m
		Orio di terrazzo fluviale
		Alveo in erosione
		Erosione incanalata per rivoli
		Ruscamento diffuso
		Erosione superficiale accelerata
		Depressione
		Paleoalveo

FORME ANTROPICHE

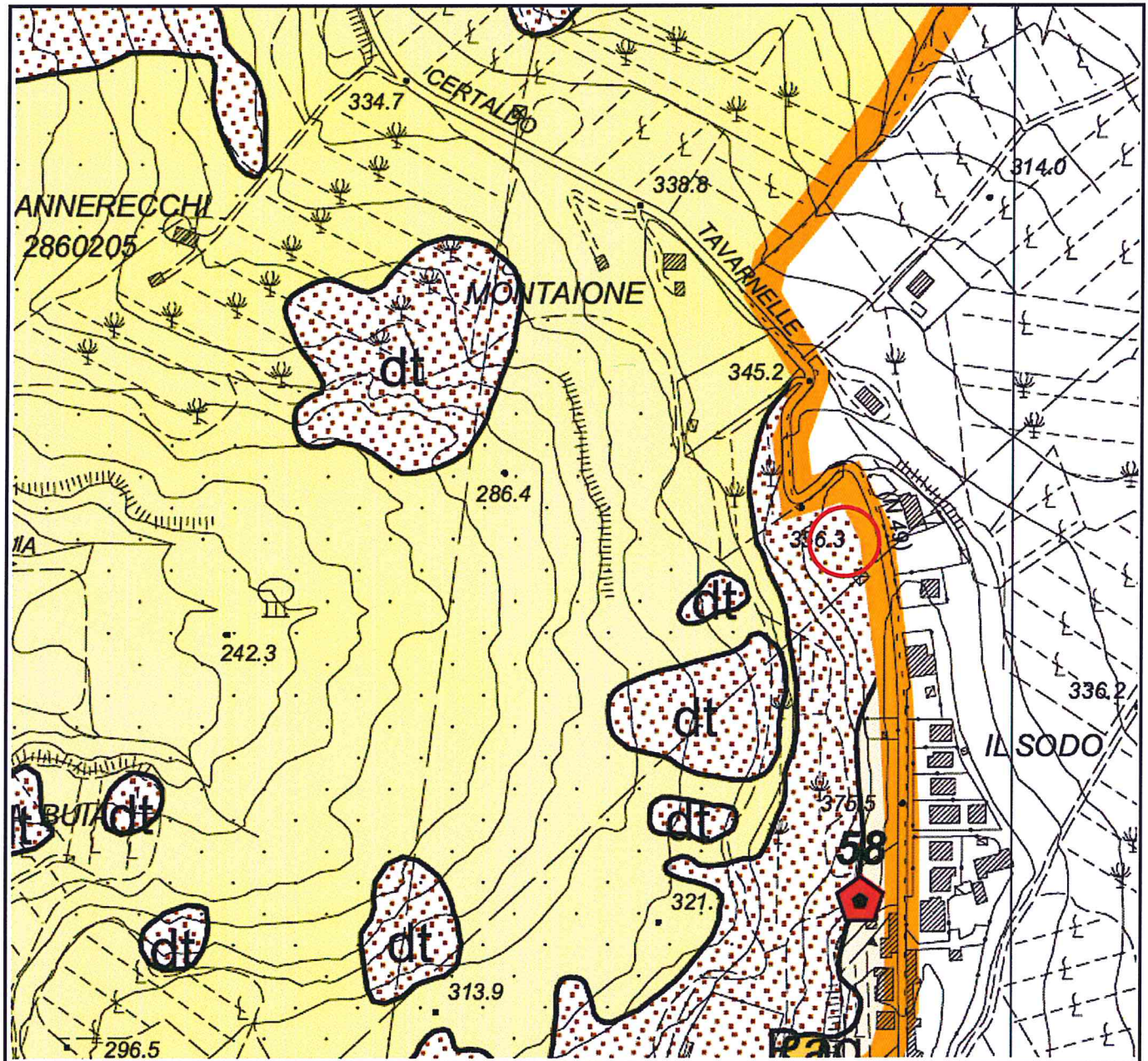
	Scarpata antropica
	Corpi d'acqua artificiali
	Riparto
	Argine o rilevato
	Terrazzamenti
	Reptazione agricola

SEGNI CONVENZIONALI

	Rottura di pendio
	Crinale

Area in esame

ESTRATTO DELLE INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE DI SUPPORTO AL P.S. VIGENTE - Carta geolitologica Scala 1:5.000



PUNTI DI CONTROLLO LITOSTRATIGRAFICO

- Prova penetrometrica statica CPT
- Prova penetrometrica dinamica media DPA
- Prova penetrometrica dinamica pesante DPH
- Pozzo con stratigrafia nota
- ▲ Sondaggio geognostico
- Saggio con escavatore

GEOLOGIA

COMPLESSO DEI SEDIMENTI QUATERNARI

- dt DEPOSITI DETRITICI
Depositi detritici di versante
- 1+2 ALLUVIONI
Depositi recenti prevalentemente coerenti, argille - limi e sabbie fini, con livelli incoerenti o pseudocoerenti, quali sabbie, ciottoli e ghiaie. La distinzione fra i due tipi di sedimenti alluvionali è basata sulla diversa consistenza degli stessi e sul diverso ambiente di deposizione.
< per il tipo 1 (prevalenza depositi dei tributari laterali) > per il 2 (prevalenza depositi del fiume Elia)

COMPLESSO NEOAUTOCTONO (Pliocene superiore)

- Pag ARGILLE
Depositi prevalentemente finissimi dal caratteristico colore lurchino, di ambiente marino, presentano talora intercalazioni più grossolane (sabbie limose), di spessore variabile.
- Ps-ag SABBIE E ARGILLE
Alternanza di depositi sabbiosi e argillosi
- Ps SABBIE
Sabbie grigie e gialle di ambiente litorale ben classate ed a composizione mineralogica mista; talora si presentano stratificate, con livelli cementati e intercalazioni limo-argillose e/o ciottoloso-ghiaiose
- Pcg GHIAIE E CONGLOMERATI
Sedimenti grossolani di ambiente misto (zona di conoidi) caratterizzati da elementi carbonatici molto elaborati e trasportati in matrice sabbioso-limosa e/o limoso-argillosa.
- Direzione e immersione degli strati
- + Strati orizzontali
- Faglie e linee di fratturazione certe (continue) e presunte (tratteggiate)

Caratteristiche litotecniche medie		
Scadenti	Medie	Buone
 		
all 1	all 2	
	Pag	
	Ps-ag	
		Ps
		Pcg

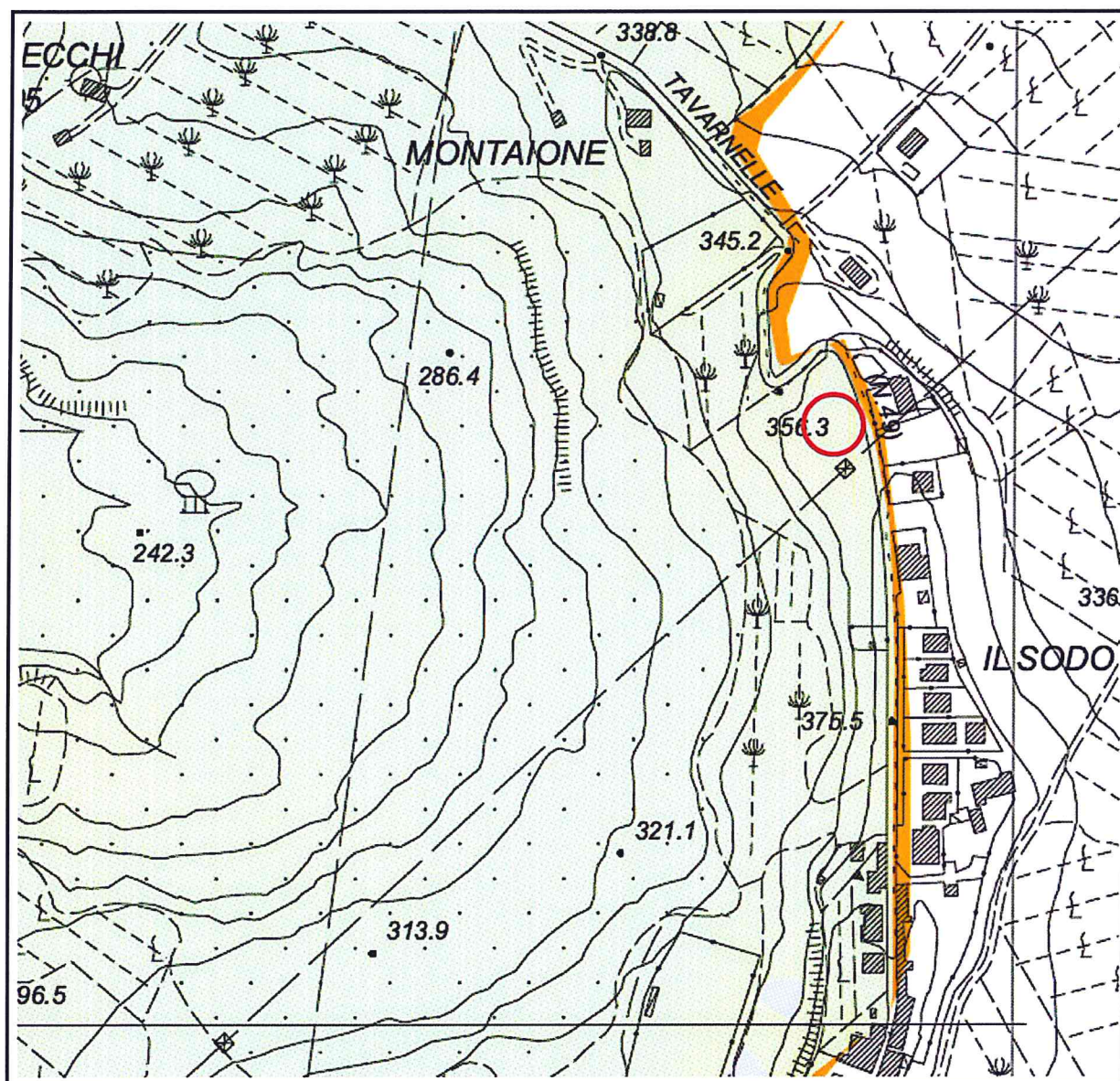
QUALITA' GEOTECNICHE DEI TERRENI (0 - 5 m dal p.c.)

- Terreni dotati di qualità geotecniche buone
($R_p > 20 \text{ Kg/cm}^2$ - $N_{spt} > 6$ colpi/piede)
- Terreni dotati di qualità geotecniche medie
($R_p = 13 - 20 \text{ Kg/cm}^2$ - $N_{spt} = 3 - 6$ colpi/piede)
- Terreni dotati di qualità geotecniche scadenti
($R_p = 0 - 12 \text{ Kg/cm}^2$ - $N_{spt} = 1 - 2$ colpi/piede)



Area in esame

ESTRATTO DELLE INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE DI SUPPORTO AL P.S. VIGENTE - Carta idrogeologica Scala 1:5.000



Legenda	
	Punti di controllo idrometrico
	Ubicazione dei pozzi
	Linee isofreatiche
	Principali linee di flusso
	Fascia di rispetto di pozzi ad uso acquedottistico
	Paleovalvi
	Aree preferenziali per ricerca di acque sotterranee superficiali
<small>Acquiferi in terreni alluvionali entro la profondità di m 25. Si tratta di acquiferi con acqua di qualità medio-bassa per contenuti di solfati e/o per scarsa protezione da inquinanti versati in superficie</small>	

VALUTAZIONI SULLA VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI		
CLASSI DI VULNERABILITA'	E Elevata	Acquifero superficiale in materiali alluvionali a granulometria da grossolana a media (alluvioni recenti), senza o con scarsa protezione, la cui superficie è localmente al disotto del livello di base dei fiumi vicini (rialimentazione indotta).
	M Media	L'unità comprende acquiferi di modesta importanza in: sabbie e ciottolami con interposti livelli limosi, generalmente con copertura poco permeabile (ciottolami e sabbie, ghiaie e ciottolami, ghiaie con sabbie e sabbie) o materiali con granulometria variabile da sabbie a argille con protezione di materiali fini.
	B Bassa	L'unità comprende gli acquiferi di limitata produttività (acquitardi) presenti in: sedimenti a grana fine (limi e argille) praticamente privi di circolazione idrica sotterranea (acquicludi), in cui l'inquinamento è limitato alle acque superficiali.



Area in esame



COMUNE DI CERTALDO
PROVINCIA DI FIRENZE

PIANO STRUTTURALE
(L.R. 5/95)

TAVOLA

6

Scala 1 : 10.000

CARTA DELLA PERICOLOSITA'
PER FATTORI GEOLOGICI

SINDACO DEL COMUNE
Rosalba Spini

RESP. ASSETTO DEL TERRITORIO E URBANISTICA
Dott. Arch. Carlo Vanni

ASPETTI GEOLOGICI

Dott. Geol. Gino Naselli

Dott. Geol. Luca Cioni

Dott. Geol. Leonardo Salvi

Dott. Geol. Francesco Baccianti

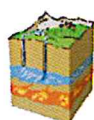
Dott. Geol. Marco De Martin Mazzalon

ASPETTI URBANISTICI

Dott. Arch. Silvia Viviani

Collaboratori:

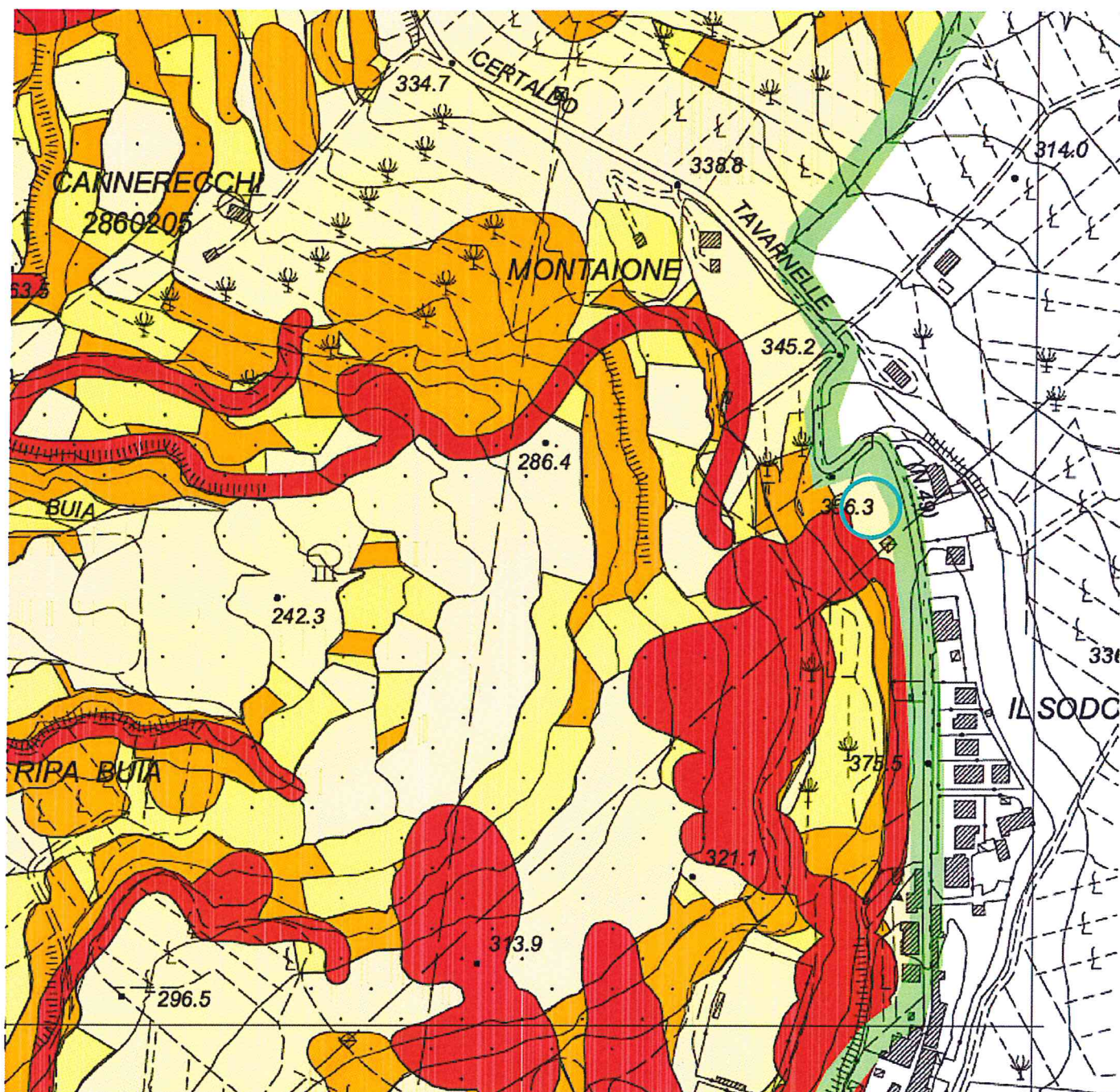
Barbara Croci
Gerardo Ferulli
Giorgio Vernaglione



GEOLOGIA &
AMBIENTE

INDAGINI AMBIENTALI E PROTEZIONE CIVILE

Marzo 2005



2	CLASSE 2 - PERICOLOSITA' BASSA Fanno parte di questa classe tutte quelle aree caratterizzate da situazioni geologico-tecniche "apparentemente stabili" sulle quali permangono tuttavia dubbi che saranno chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia
3A	CLASSE 3 - PERICOLOSITA' MEDIA Fanno parte di questa classe tutte quelle aree nelle quali non sono presenti fenomeni attivi, tuttavia le condizioni geologico-tecniche e morfologiche del sito sono tali da far ritenere che esso si trovi al limite dell'equilibrio, e/o può essere interessato da fenomeni di instabilità dinamica per cedimenti o cedimenti differenziali o per franosità in terreni acclivi sotto sollecitazione sismica.
3B	Sono state individuate due sottoclassi, 3A - Pericolosità medio-bassa e 3B - Pericolosità medio-alta, in relazione alla minore o maggiore predisposizione al dissesto
4	CLASSE 4 - PERICOLOSITA' ELEVATA Fanno parte di questa classe tutte quelle aree nelle quali sono presenti fenomeni di dissesto attivi o fenomeni di elevata amplificazione della sollecitazione sismica e liquefazione dei terreni



Area in esame



COMUNE DI CERTALDO
PROVINCIA DI FIRENZE

PIANO STRUTTURALE
(L.R. 5/95)

TAVOLA

7

Scala 1 : 10.000

CARTA DELLA PERICOLOSITA'
PER FATTORI IDRAULICI

SINDACO DEL COMUNE
Rosalba Spini

RESP. ASSETTO DEL TERRITORIO E URBANISTICA
Dott. Arch. Carlo Vanni

ASPETTI GEOLOGICI

Dott. Geol. Gino Naselli

Dott. Geol. Luca Cioni

Dott. Geol. Leonardo Salvi

Dott. Geol. Francesco Baccianti

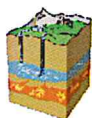
Dott. Geol. Marco De Martin Mazzalon

ASPETTI URBANISTICI

Dott. Arch. Silvia Viviani

Collaboratori:

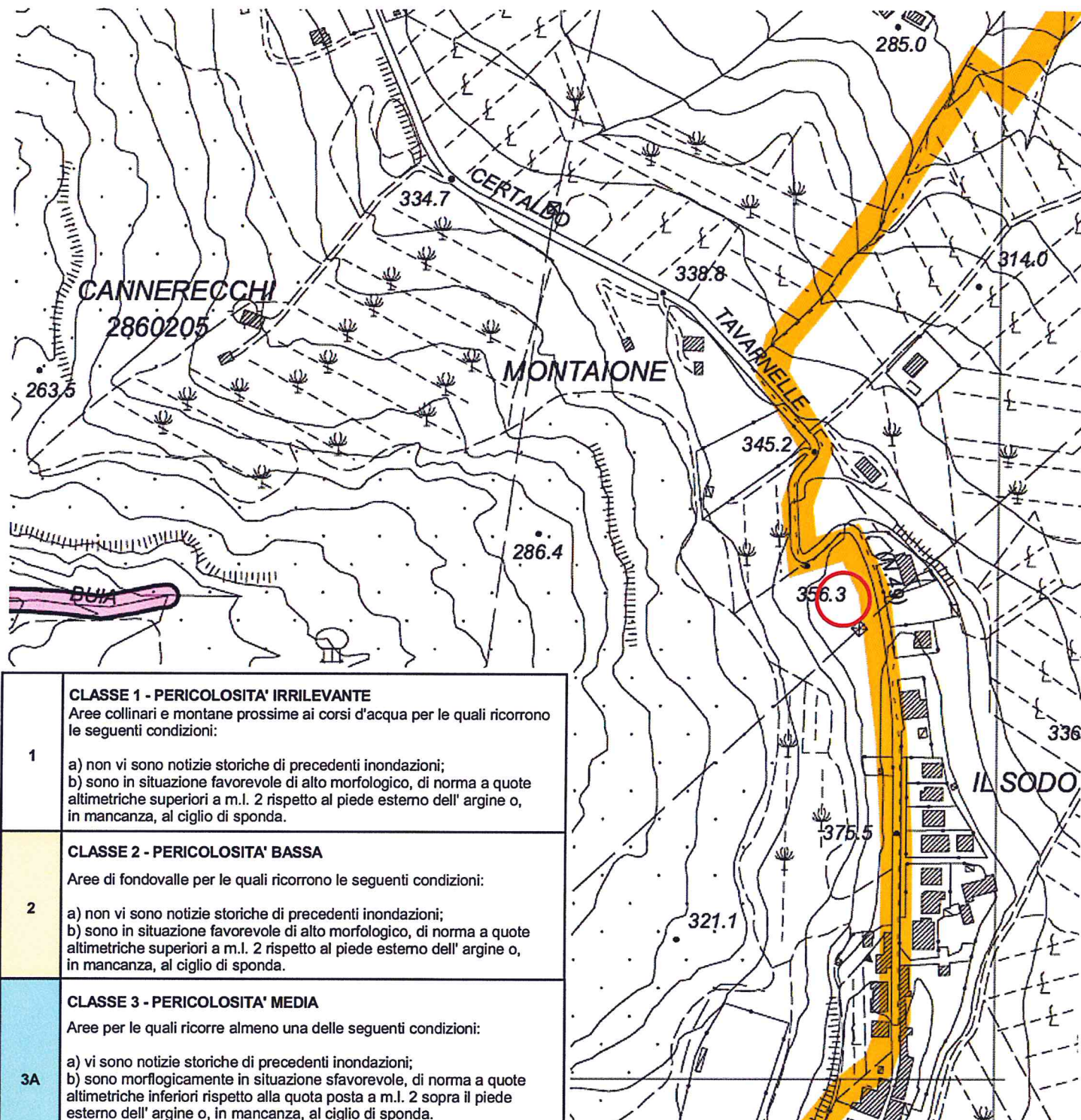
Barbara Croci
Gerardo Ferulli
Giorgio Vernaglione



GEOLOGIA &
AMBIENTE

INDAGINI AMBIENTALI E PROTEZIONE CIVILE

Marzo 2003



Area in esame

1	CLASSE 1 - PERICOLOSITA' IRRILEVANTE Aree collinari e montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> a) non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni; b) sono in situazione favorevole di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a m.l. 2 rispetto al piede esterno dell' argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.
2	CLASSE 2 - PERICOLOSITA' BASSA Aree di fondovalle per le quali ricorrono le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> a) non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni; b) sono in situazione favorevole di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a m.l. 2 rispetto al piede esterno dell' argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.
3A	CLASSE 3 - PERICOLOSITA' MEDIA Aree per le quali ricorre almeno una delle seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> a) vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni; b) sono morfologicamente in situazione sfavorevole, di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a m.l. 2 sopra il piede esterno dell' argine o, in mancanza, al ciglio di sponda. <p>Pericolosità 3A (Medio bassa) Area di fondovalle in situazione morfologica sfavorevole, con o senza protezione di opere idrauliche, per le quali non vi sono notizie storiche di episodi di alluvionamento.</p>
3A*	<p>Pericolosità 3A*</p> <p>Area interessate soltanto dagli eventi alluvionali 91/92/93 che sono state oggetto di interventi di regimazione idraulica volti al superamento delle condizioni di rischio.</p>
3B	<p>Pericolosità 3B (Medio alta)</p> <p>Aree di fondovalle in situazione morfologica sfavorevole, protette da opere idrauliche, in presenza di notizie storiche di episodi di alluvionamento; aree di fondovalle in situazione morfologica sfavorevole in presenza di problemi idraulici legati allo smaltimento delle acque superficiali di modesta entità (limitata permanenza e battenti d'acqua inferiori a 30 cm)</p>
4	CLASSE 4 - PERICOLOSITA' ELEVATA Aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrono le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> a) vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni; b) sono in situazione morfologica sfavorevole, di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a m.l. 2 sopra il piede esterno dell' argine o, in mancanza, sopra al ciglio di sponda.

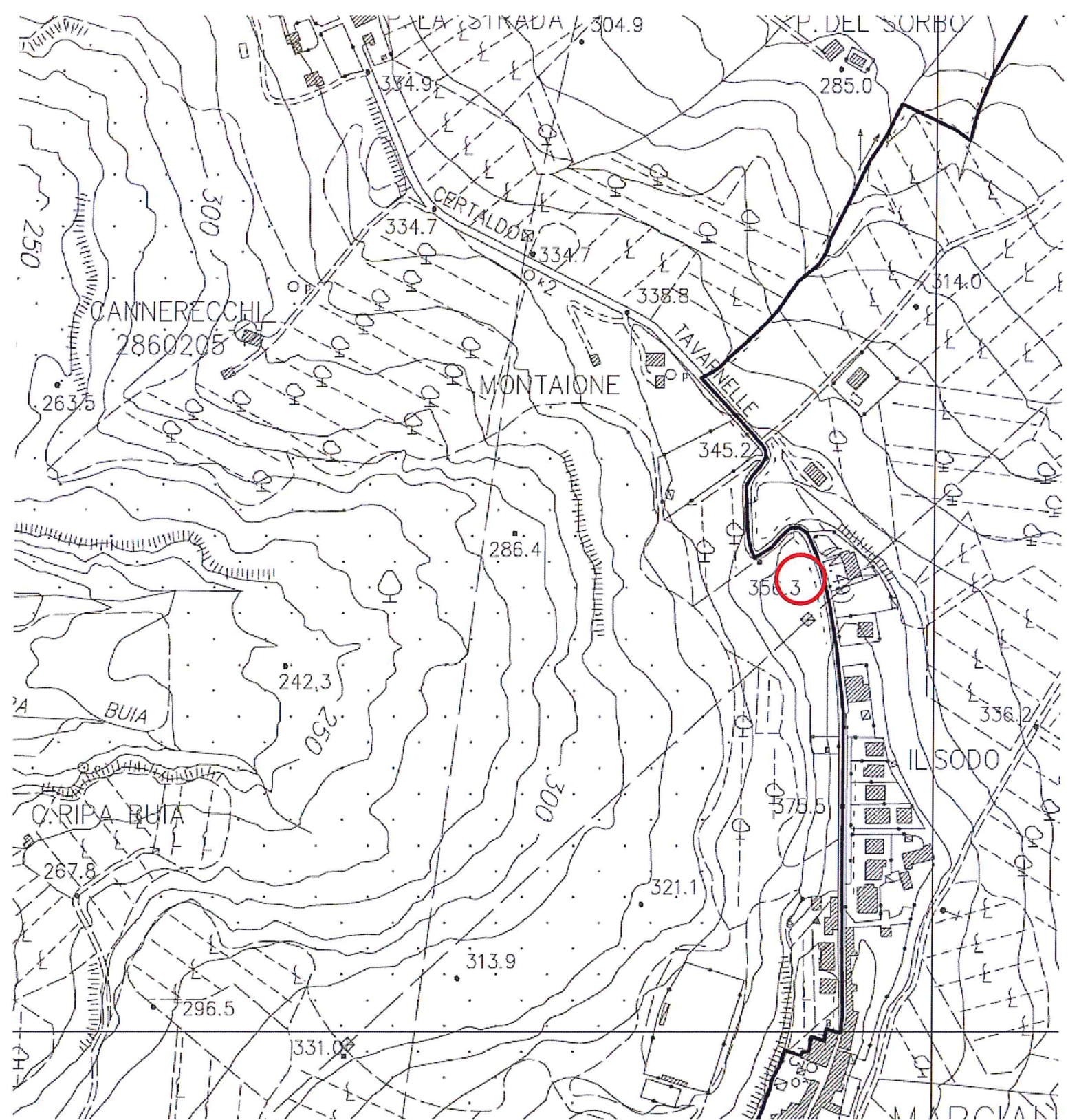


COMUNE DI CERTALDO
Firenze

Regolamento Urbanistico
Indagini geologiche di fattibilità
DPGR 26/R/2007

TAV. RU A
CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA
scala 1/10.000

GEOTECNO - Studio Associato
Firenze, luglio 2010



I4

Aree pianeggianti soggette ad esondazione con $Tr = 30$ anni.
Nei bacini minori in situazione geomorfologica sfavorevole e
colpite da eventi storici



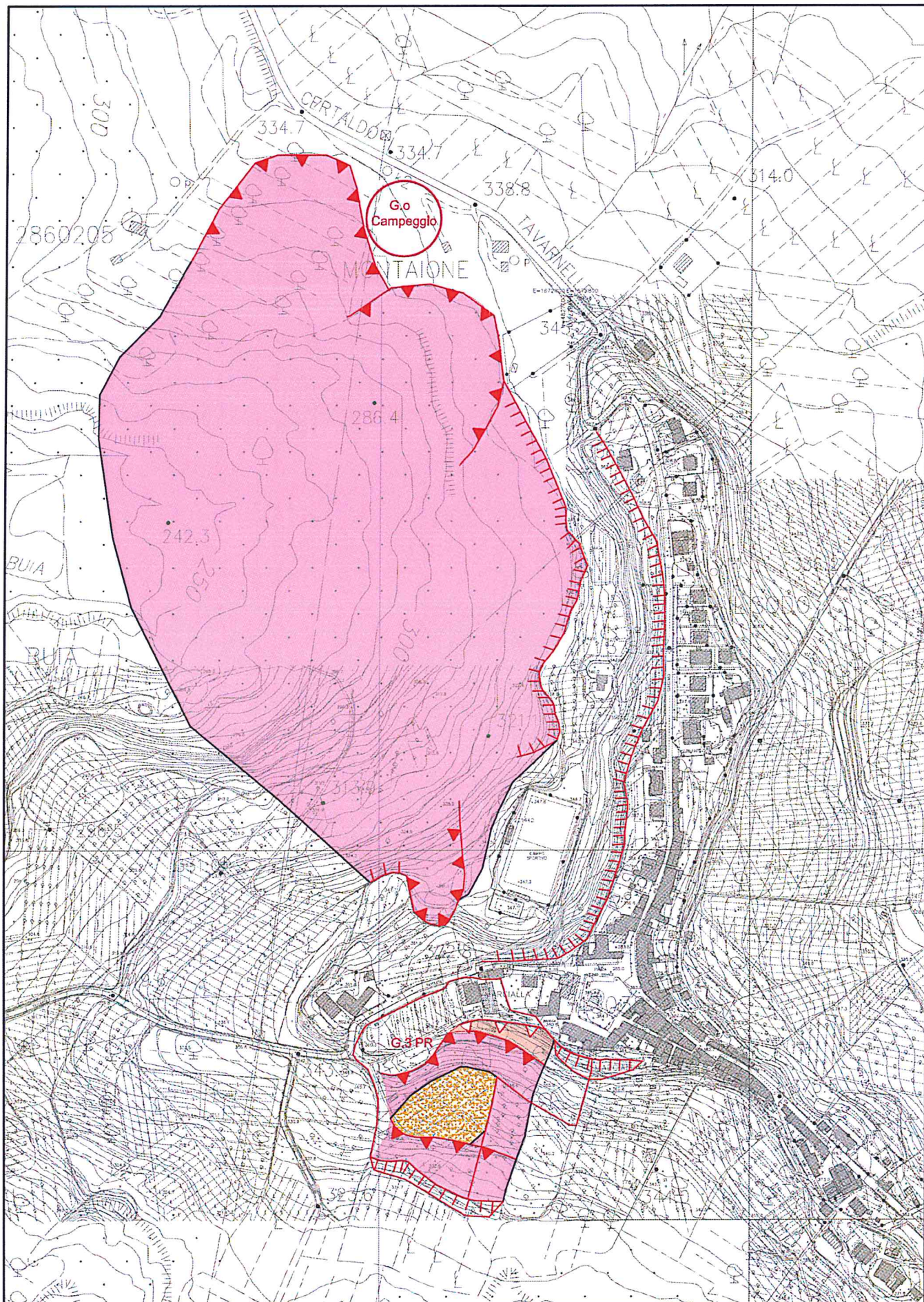
Area in esame

I3

Aree pianeggianti soggette ad esondazione con $Tr < 200$ anni.
Nei bacini minori in situazione geomorfologica sfavorevole
senza notizie di eventi storici

I2

Aree soggette ad esondazione con $Tr > 200$ anni a margine di
aree I3 e I4.
Nei bacini minori in situazione geomorfologica favorevole
ovvero messe in sicurezza con opere di regimazione idraulica.



TAV. 4 - MARCIALLA
Carta geomorfologica 1/4000



Fronte di frana
attiva



Frana quiescente



Area instabile con
evidenza in superficie
di frane per scorrimento e
colamento in un quadro
complessivo di probabile
frana di versante (G4)



Scarpata attiva (G4)



Accumolo al piede di frana



Scheda intervento Ruc

Fig. 7

ALLEGATO 2
Certificati Prove Penetrometriche

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche

Sede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze

Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415

Committente: **Idrogeo Service S.r.l.**

Località: **Marcialla (FI)**

Note sulla committenza: ==

Note relative alla prova: ==

Falda rilevata alla profondità di cm: ==

Indagine: **VA-39-12** Certificato: **28-12** Prova n° **1**

in data: **20/02/2012**

Numero aste alla profondità iniziale: 2

Z	N colpi	N aste	Rd
20	3	2	29,27
40	3	2	29,27
60	3	2	29,27
80	7	2	68,29
100	10	2	97,55
120	9	3	80,52
140	8	3	71,58
160	8	3	71,58
180	5	3	44,74
200	7	3	62,63
220	13	4	107,42
240	10	4	82,63
260	9	4	74,36
280	8	4	66,10
300	9	4	74,36
320	13	5	99,78
340	10	5	76,76
360	13	5	99,78
380	11	5	84,43
400	55	5	422,15
420	100	6	716,63

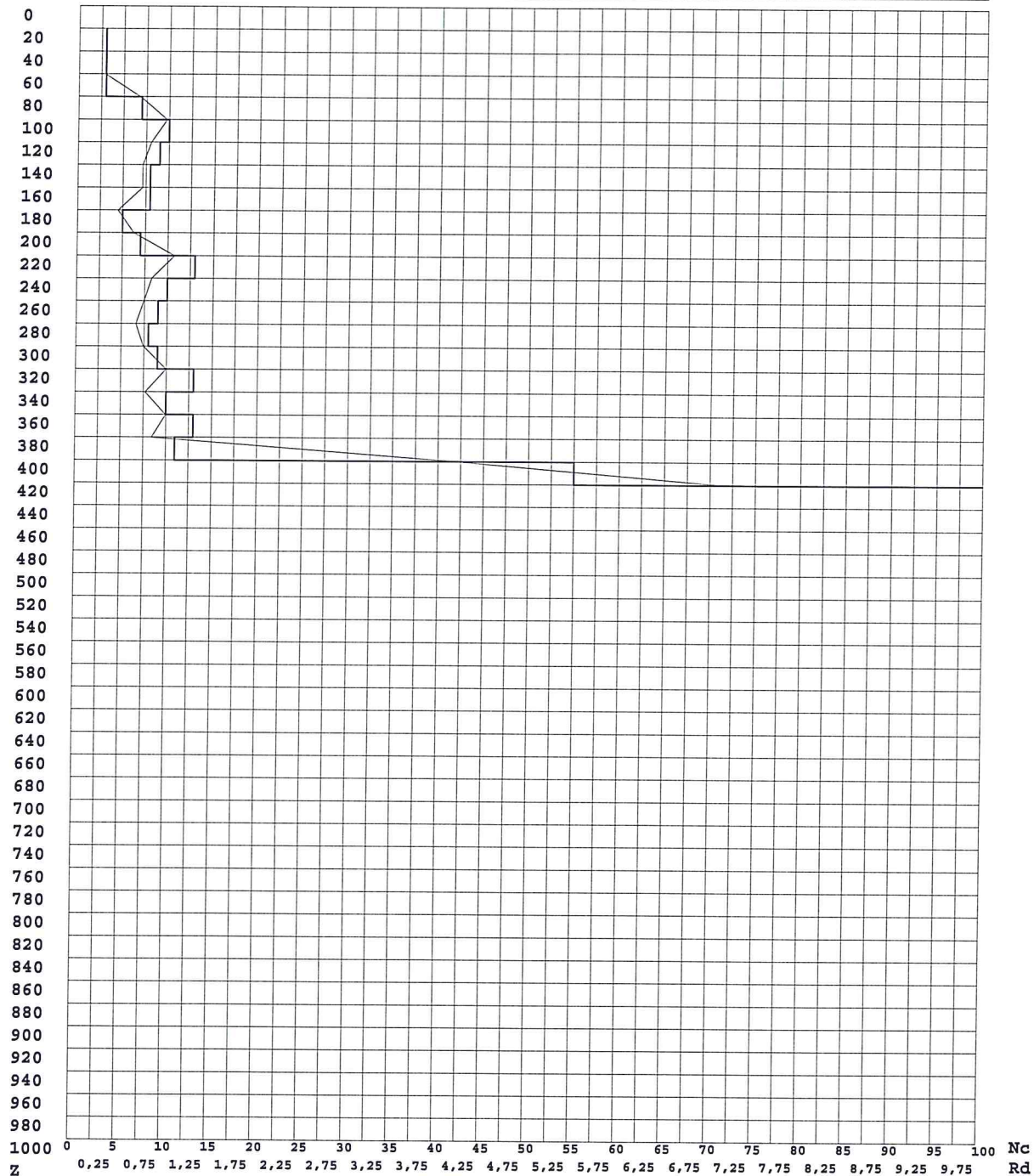
Legenda Parametri Geotecnici:

Z - Profondità dal piano di campagna (in cm) . N - Numero di colpi.

Rd - Resistenza penetr. dinamica (in Kg/cm2) ottenuta tramite formula olandese estesa. Aste - Num. aste alla profondità Z.

Diagramma Z (N) - Rd (N)

Committente : Idrogeo Service S.r.l.
 Note : ==
 Indagine : VA-39-12 - Certificato di prova : 28-12
 Località : Marcialla (FI)
 Numero prova : 1
 Data prova : 20/02/2012
 Note operative : ==
 Profondità falda : == (cm)
 Num. aste inizio : 2



Legenda

Ascisse : Nc - numero di colpi (tratto grafico marcato)
 : Rd - resistenza penetrazione dinamica (in Kg/cm²)
 Ordinata: Z - profondità dal piano di campagna (in centimetri)

Gea S.n.c. - Indagini Geognostiche
 Sede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze
 Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415

Prova Penetrometrica Dinamica - Penetrometro Super Heavy

Pagina n.1

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche

Sede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze

Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415

Committente: **Idrogeo Service S.r.l.**

Località: **Marcialla (FI)**

Note sulla committenza: ==

Note relative alla prova: ==

Falda rilevata alla profondità di cm: ==

Indagine: **VA-39-12** Certificato: **28-12** Prova n° **2**
in data: **20/02/2012**

Numero aste alla profondità iniziale: 2

Z	N colpi	N aste	Rd
20	5	2	48,78
40	2	2	19,51
60	6	2	58,53
80	9	2	87,80
100	7	2	68,29
120	4	3	35,79
140	4	3	35,79
160	10	3	89,47
180	10	3	89,47
200	11	3	98,42
220	9	4	74,36
240	7	4	57,84
260	7	4	57,84
280	13	4	107,42
300	15	4	123,94
320	16	5	122,81
340	10	5	76,76
360	9	5	69,08
380	18	5	138,16
400	20	5	153,51
420	11	6	78,83
440	10	6	71,66
460	48	6	343,98
480	100	6	716,63

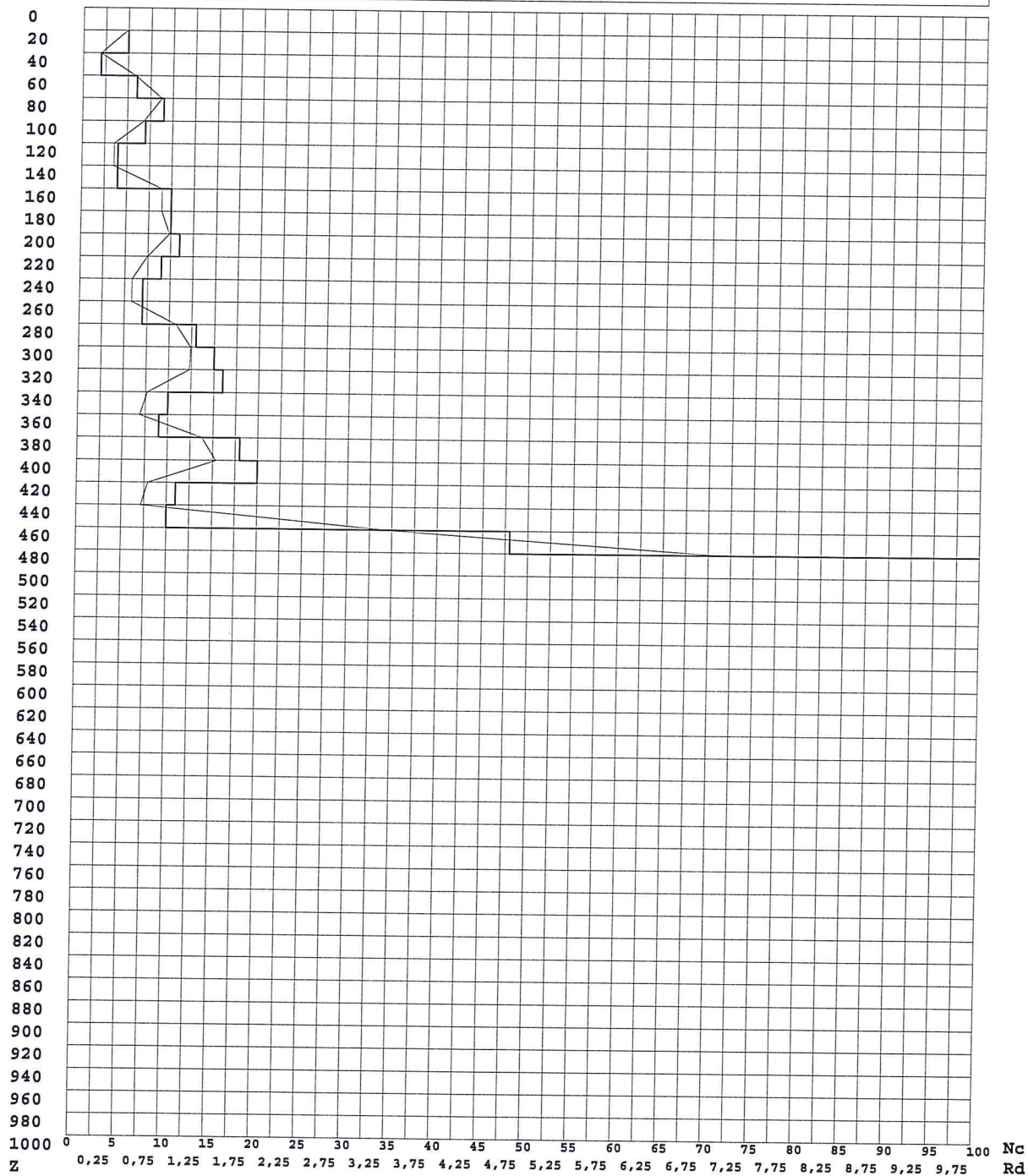
Legenda Parametri Geotecnici:

Z - Profondità dal piano di campagna (in cm) . N - Numero di colpi.

Rd - Resistenza penetr. dinamica (in Kg/cm2) ottenuta tramite formula olandese estesa. Aste - Num. aste alla profondità Z.

Diagramma Z (N) - Rd (N)

Committente : Idrogeo Service S.r.l.
 Note :
 Indagine : VA-39-12 - Certificato di prova : 28-12
 Località : Marcialla (FI)
 Numero prova : 2
 Data prova : 20/02/2012
 Note operative :
 Profondità falda : (cm)
 Num. aste inizio : 2

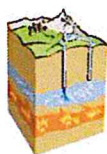


Legenda

Ascisse : Nc - numero di colpi (tratto grafico marcato)
 : Rd - resistenza penetrazione dinamica (in Kg/cm²)
 Ordinata: Z - profondità dal piano di campagna (in centimetri)

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche
 Sede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze
 Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415

ALLEGATO 3
Indagine geofisica MASW



GEOLOGIA & AMBIENTE S.n.c.
Indagini Ambientali Geotecniche Geofisiche

SINCERT



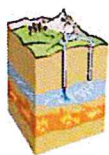
INDAGINE SISMICA MASW LOCALITA' MARCIALLA CERTALDO (FI)

Committente : Idrogeoservice s.r.l.
Data indagine 01 giugno 2011



Pistoia 06/06/11

GEOLOGIA E AMBIENTE S.N.C.
GEOLOGIA & AMBIENTE snc
di Naselli Gino & C.
Via Panciatichi 11 - 51100 PISTOIA
Tel. e Fax 0573-366497
P.IVA 01427880479
e-mail: geologiaeambiente@tiscalinet.it



Premessa

La presente relazione riporta i risultati di una campagna di prospezione geofisica in corrispondenza di un'area ubicata in località Marcialla, nel territorio comunale di Certaldo (FI). Tale indagine è stata finalizzata alla determinazione del profilo verticale di velocità delle onde di taglio (Onde S) e al calcolo del parametro Vs30. L'indagine, svolta il giorno 01 giugno 2011, è stata condotta conformemente alla vigente normativa sismica e in particolare ai contenuti dell'O.P.C.M. n. 3274/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e s.m.i., al D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" e alla Circolare 2 febbraio 2009, n. 617, del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, contenente le Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

TIPO DI INDAGINE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per la ricostruzione del profilo verticale di velocità delle onde S e per il calcolo del parametro Vs30 si è deciso di eseguire n. 1 prospezione sismica superficiale mediante la tecnica MASW - "Multichannel Analysis of Surface Waves".

Strumentazione utilizzata

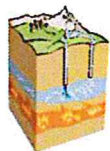
L'indagine è stata eseguita con la seguente strumentazione:

- sistema di energizzazione ad impatto verticale per le onde di Rayleigh costituito da una mazza del peso di 10 kg battente verticalmente su piastra rotonda in alluminio di dimensioni di 20 x 20 x 5 cm posta direttamente sul piano di campagna per la generazione di onde Rayleigh e, per la rifrazione, di onde P;
- un sistema di ricezione costituito da 24 geofoni verticali Geospace verticali con frequenza propria di 4.5 Hz;
- un sistema di acquisizione dati costituito da un sismografo DoReMi della SARA s.r.l., un cavo sismico con 24 canali, un notebook PC Windows 7 con software di acquisizione DO.RE.MI a 24 canali, un sistema di trigger rappresentato da un geofono starter.

METODOLOGIA E ACQUISIZIONE

Metodologia Masw

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva che permette di individuare il profilo di velocità delle onde di taglio Vs, sulla base della misura delle onde superficiali eseguita in corrispondenza di diversi sensori (geofoni nel caso specifico) posti sulla superficie del suolo. Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità



di gruppo (Achenbach, J.D., 1999, Aki, K. and Richards, P.G., 1980) o, detto in maniera equivalente, la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione. La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano - e quindi danno informazioni - negli strati più superficiali del suolo; onde a bassa frequenza si propagano e quindi interessano gli strati più profondi del suolo. I metodi di utilizzo delle MASW sono di tipo attivo e passivo; nel primo caso il concetto è quello di energizzare verticalmente con i metodi tradizionali e procedere ad un'analisi del segnale non più nel campo nel tempo, come si fa abitualmente con la rifrazione, ma nel dominio della frequenza. Il metodo attivo generalmente consente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenze compreso tra 5-10 Hz e 70-100 Hz, quindi fornisce informazioni sulla parte più superficiale del suolo, generalmente compresa nei primi 30m-50m, in funzione della rigidità del suolo e delle caratteristiche della sorgente. Nel caso invece del metodo passivo, denominato anche NASW, MAM o REMI a seconda degli autori, l'analisi delle frequenze viene condotta su registrazioni, che in questo caso devono essere prolungate per un tempo sufficientemente lungo, dei "naturali" rumori di fondo.

I principali vantaggi pratici nell'utilizzo di queste tecniche consistono evidentemente nella semplicità di acquisizione rispetto alla sismica a rifrazione; le onde di taglio infatti non sempre possono essere rilevate in modo soddisfacente sia per il basso rapporto segnale/rumore, sia per la mancanza degli spazi necessari per effettuare profili di lunghezza adeguata. Il metodo passivo risulta inoltre particolarmente indicato in situazioni di elevato rumore di fondo caratteristico delle aree urbane, anche se può risentire negativamente di fonti di rumore orientate (fonti industriali). La bibliografia abbonda di documenti che discutono sul grado di dettaglio delle ricostruzioni stratigrafiche ottenute con questi metodi. Un dato comunque su cui c'è univoca concordanza è il buon grado di affidabilità nella determinazione delle Vs medie entro lo spessore indagato. In altre parole, indipendentemente dalla situazione stratigrafica, il valore medio delle onde superficiali, e quindi di quelle di taglio, all'interno del volume di sottosuolo indagato è da ritenersi valido. I fondamenti teorici del metodo MASW fanno riferimento ad un semispazio stratificato con strati paralleli e orizzontali, quindi una limitazione alla sua applicabilità potrebbe essere rappresentata dalla presenza di pendenze significative superiori a 20°, sia della topografia sia delle diverse discontinuità elastiche.

Acquisizione

La metodologia di acquisizione si è sviluppata in quattro fasi:

- 1) acquisizione dei dati di campagna energizzando a più riprese e alternativamente ai due estremi dello stendimento geofonico;
- 2) determinazione dello spettro di velocità sperimentale dal campo di moto acquisito nel dominio spazio-tempo lungo lo stendimento;
- 3) calcolo della curva di dispersione attraverso il picking o la modellazione diretta;
- 4) inversione della curva di dispersione per l'individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vs e il parametro Vs30.



L'elaborazione è stata eseguita tramite il software MASW (Vitantonio). Le acquisizioni sono state eseguite secondo le seguenti configurazioni spaziali e temporali

PARAMETRI CONFIGURAZIONALI DELLO STENDIMENTO MASW		
CARATTERISTICHE SPAZIALI DELLO STENDIMENTO		
DISLIVELLO ATIMETRICO TRA GLI ESTREMI	0	
LUNGHEZZA STENDIMENTO	36 m	
OFFSET INTERGEOFONICO	1.5m	
OFFSET PUNTI ENERGIZZAZIONE	5 m	
IMPOSTAZIONI DI CAMPIONAMENTO		
	MASW	REMI
DURATA CAMPIONAMENTO	2 sec	60 sec
FREQUENZA	1000 Hz	500 Hz
PERIODO	1msec	2msec

Durante il processo di elaborazione, al fine di minimizzare le possibili soluzioni e cercare la più sensata coerenza tra lo spettro di velocità sperimentale e le curve di dispersione teoriche che possono generare tale spettro, ci si è avvalsi sia dei dati stratigrafici forniti dalla committenza, che dei dati acquisiti con i sondaggi in sismica passiva.

ANALISI DEI RISULTATI

Nel complesso la prospezione geofisica eseguita, per mezzo delle analisi della prova MASW, ha permesso di ricavare sia il modello medio di distribuzione della velocità delle onde "S" che il parametro Vs30 relativi al sottosuolo del sito indagato. Nella tabella seguente si riporta il profilo verticale delle Onde S ricavato mediante elaborazione dei dati di campagna:

PROFONDITA' DELLA BASE DELLO STRATO [m]	SPESSORE DELLO STRATO [m]	Vs [m/sec]
1	1	153
4	3	281
11	7	370
21	10	500
30	9	600

La velocità media di propagazione delle Onde di taglio entro i 30 metri di profondità (Vs30) è calcolata con la seguente espressione: $Vs30 = 30 / (\sum h_i/V_i)$

I profili MASW indicano una **Vs30 pari a 421 m/s.**

Pistoia, 06/06/11

Geologia e Ambiente

GEOLOGIA & AMBIENTE snc
di Naselli Gino & C.
Via Panciatichi 11 - 51100 PISTOIA
Tel. e Fax 0573-366497
P.IVA 01427880479

Geologia e Ambiente S.n.c. – Via Panciatichi 11 - 51100 PISTOIA
Tel. 0573 366497 Fax 0573994838 - P.IVA/C.F. 01427880479
info@geologiaeambiente.com - www.geologiaeambiente.com
e-mail: geologiaeambiente@tiscalinet.it

ALLEGATO 4
Stratigrafie sondaggi ed analisi di laboratorio
(Dott. Geol. S. Becattelli)

variaz. strati	metri	stratig.	prof. camp	CAMP.	DESCRIZIONE TERRENO	SPT		POCKET		VT	
						H	N	H		H	
1	0	0			Strato pedologico, sabbie limose grigie con inclusi						
2	1	1			Limi sabbiosi con sabbia fine, giallastri con fiamme grigie, tracce di S.O., Fe e Mn a buona consistenza				3,5		2
3	2	2		1	Limi sabbiosi - argillosi grigi						
5	3	3		2	Sabbie medio - fini diagenizzate parzialmente, molto consistenti						
7	4	4									
9	5	5									
11	6	6			Ciottoli calcarei e ghiaie (Ø 4÷7 cm) in matrice sabbiosa saturata con intercalazioni sabbiose						
13	7	7									
15	8	8									
17	9	9		3	Limi sabbio - argillosi giallastri con fiamme grigie, qualche incluso e fossili						
19	10	10			Posizionato tubo piezometrico ml 17,50. Livello acqua -14,0 m dal p.d.c.						

LOCALITÀ: MARCIALLA

SOND. N: 2

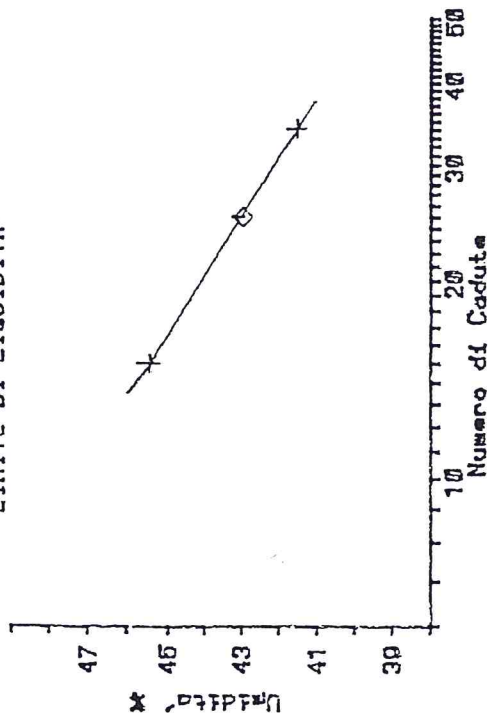
METODO DI PERFORAZIONE: ROTAZIONE

Ø 120

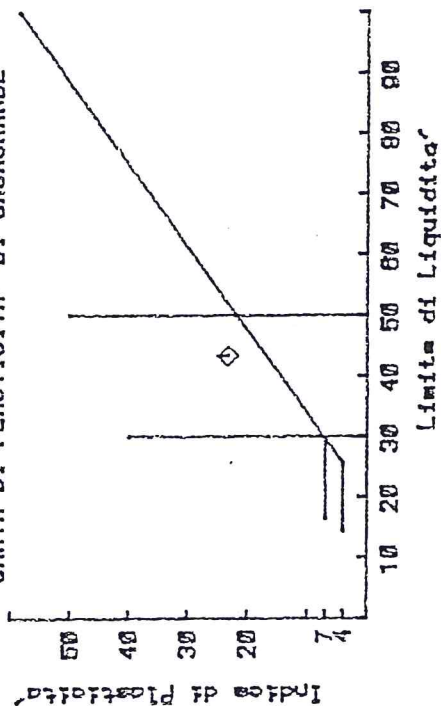
QUOTA INIZIO p.d.c.

variaz. strati	metri	stratig.	prof. camp.	CAMP.	DESCRIZIONE TERRENO	SPT		POCKET		VT	
						H	N	H		H	
1					Strato pedologico, sabbie limo - argillose						
3					Sabbia fine e medio - fine giallastra, con inclusi litoidi (a spigoli arrotondati; Ø 2+5 cm) a buona consistenza	2,50	30 25 R				
5					Ciottoli e ghiaie con matrice sabbiosa media e con intercalazioni limo - argillose decimetriche	5,00	50 R				
7						7,30	R R				
9						10,0	R R				
11											
13											
15				1	Limi argillosi giallastri con fiamme grigie						

LIMITE DI LIQUIDITA'



CARTA DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE



CLASSIFICAZIONE: CL

CL: ARGILLE INORGANICHE DI MEDIA PLASTICITA'. ARGILLE CHIAIOSE, SABBIOSE, LIMOSE.

LIMITI DI ATTERBERG

Per conto: STUDIO Dr. SILVANO BECATTIELLI
Localita': MARCIALLA

Sond.: 1 Camp.: 2 Prof.: 4.60/5.00

UMIDITA' NATURALE: 26.2

LIMITE DI LIQUIDITA': 43.0

LIMITE DI PLASTICITA': 19.6

INDICE DI PLASTICITA': 23.4

INDICE DI CONSISTENZA: 0.7



Data: 27/08/86

CEDIO nom - ELAB. DATI

PROVA di TAGLIO

GEOSTUD sas
FIRENZE

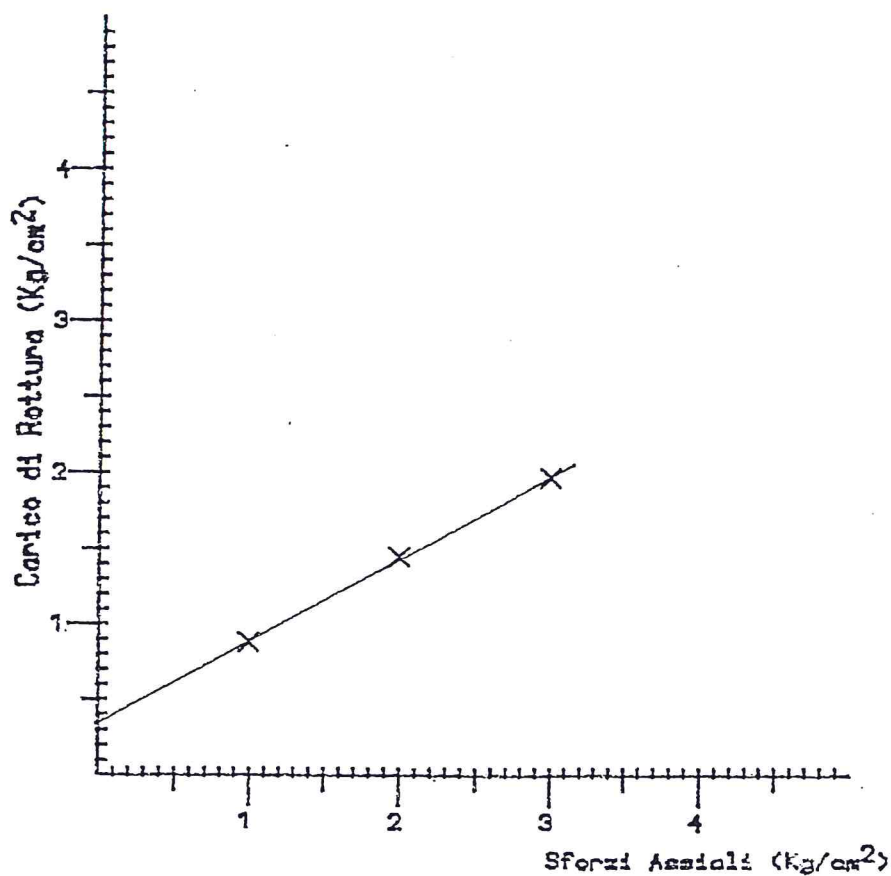
Per conto: STUDIO Dr. SILVANO BECATTELLI

Localita': MARCIALLA

Sond.: 1

Camp.: 2

Prof.(m): 4.80/5.00



Peso Spec. (g/cm³) = 2.74

RAPIDO NON DRENATO

S.A. - C.R. - U%

1	1.00	0.89	24.1
2	2.00	1.48	24.5
3	3.00	1.98	23.9

4

Densità = 1.97 g/cm³

Acqued. = 0.5 Kg/cm²

Ang. Attr. Int. = 29°

Coesione = 0.35 Kg/cm²

Simbolo = x

Nota:

Argilla grigiastro con venature nerastre.



CEDIG sas - ELAB. DATI

Data: 27/09/88

ESPANSIONE LAT. LIBERA

GEOSTUD sas
FIRENZE

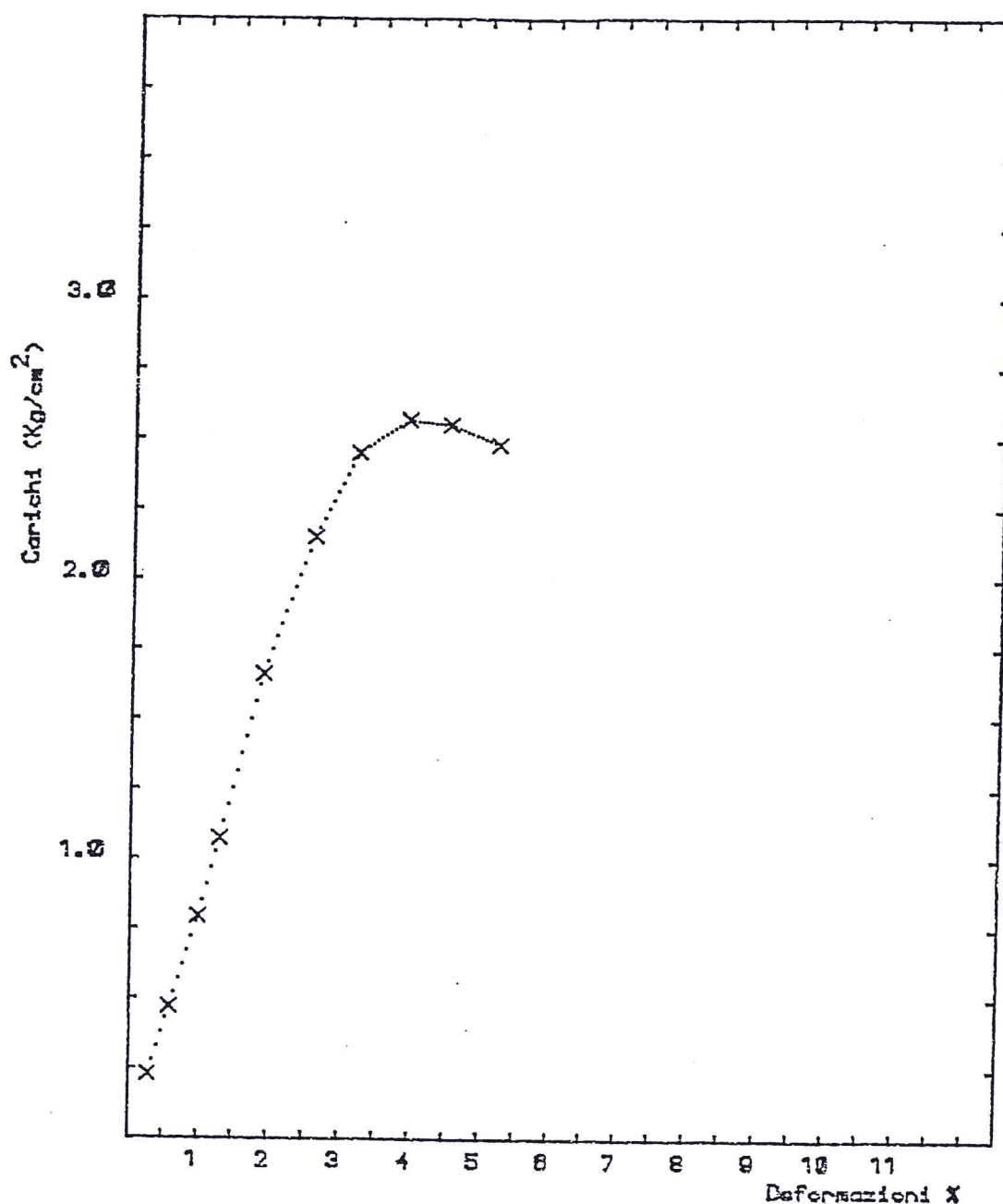
Per conto: STUDIO Dr. SILVANO BECATTELLI

Localita': MARCIALLA

Sond.: 1

Camp.: 2

Prof. (m): 4.80/5.00

Carico di Rottura (Kg/cm^2) = 2.57

Umidita' = 23.8%

Densita' app. (g/cm^3) = 1.98

PROVA EDOMETRICA (foglio 1)

Committente:

STUDIO Dr. SILVANO BECATTELLI

Località:

MARCIALLA

Sond: 1 Camp: 2 Prof: 4.60/5.00

h iniz. = 2.5cm; h fin. = 1.412cm; Sezione = 38.46 cm²

Indice dei vuoti iniziale = 0.771

Carichi (Kg/cm²) - Delta h (cm) - Indice dei Vuoti

0.250	0.001	0.770
0.500	0.002	0.769
1.000	0.017	0.758
2.000	0.052	0.734
4.000	0.101	0.699
8.000	0.154	0.661
16.000	0.235	0.604
8.000	0.223	0.613
4.000	0.195	0.632
2.000	0.160	0.657
1.000	0.123	0.683
0.500	0.101	0.699
0.250	0.081	0.713

Peso spec. ass. = 2.74g/cm³; Dens. app. = 1.95g/cm³

Umidità rel. = 26.2%

Osservazioni:

Argilla limosa grigiasta con venature brune. Concr. di Fe

Data: 27/09/86

GEOSTUD sas - Firenze

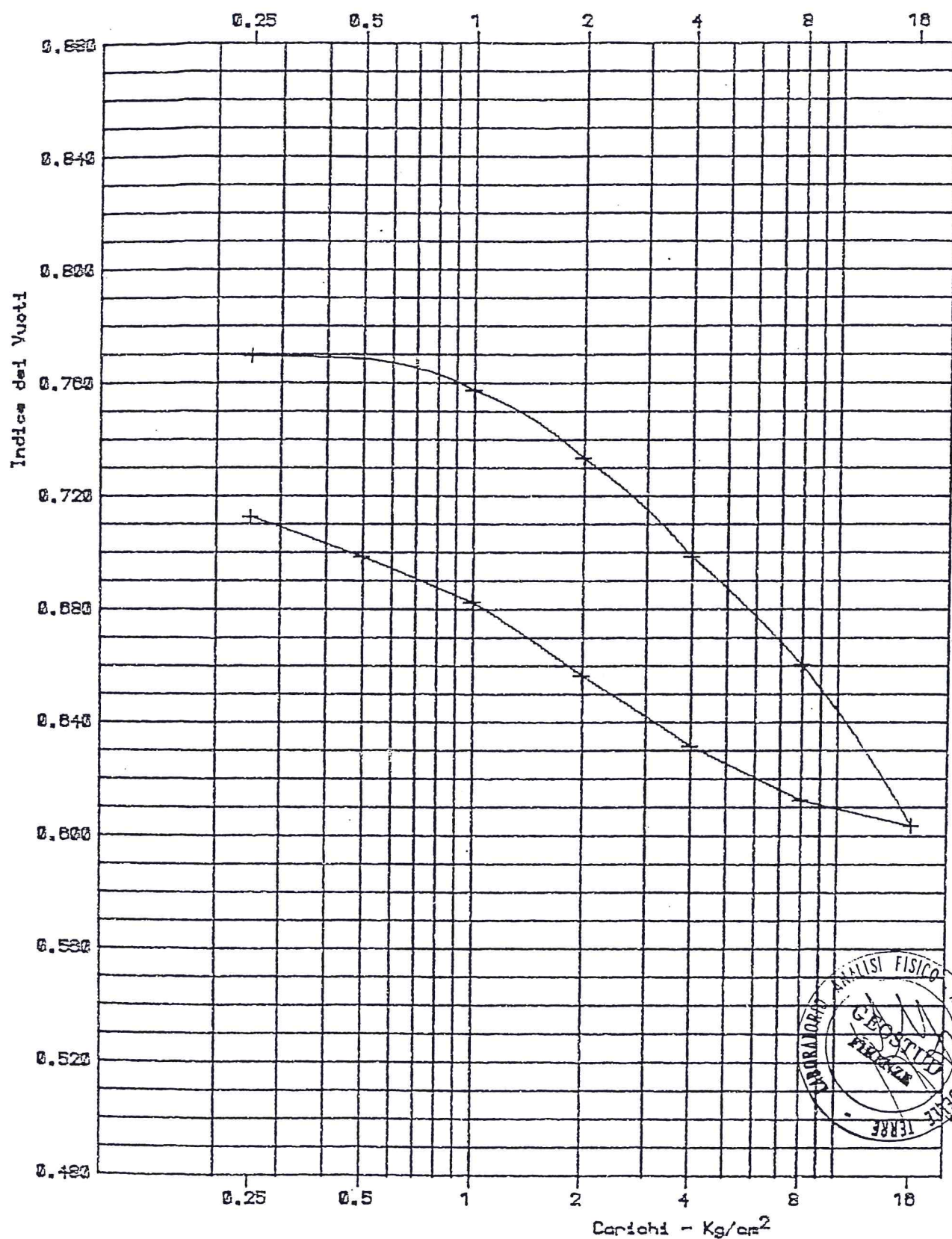
CEDIG sas - Elab. Dati.



PROVA EDOMETRICA (Foglio 2)

GEOSTUD sas
FIRENZE

Sond.: 1 Camp.: 2 Prof. (m): 4.80/5.00



=====

|| P R O V A E D O M E T R I C A ||

|| (foglio 3) ||

=====

Committente:
STUDIO Dr. SILVANO BECATTELLI

Località:
MARCIALLA

Sond: 1 Camp: 2 Prof: 4.60/5.00

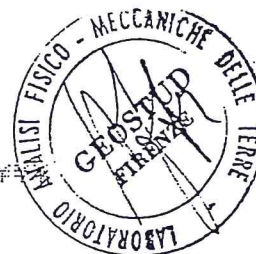
=====

INT. PRESSIONE -	COEFF. COMPR. VOL. -	MODULO EDM.
(kg/cm ²)	(cm ² /kg)	(kg/cm ²)
0.5 - 1.0	0.012	80.2
1.0 - 1.5	0.013	77.8
1.5 - 2.0	0.015	68.3
2.0 - 2.5	0.011	94.6
2.5 - 3.0	0.010	97.0
3.0 - 3.5	0.010	99.4
3.5 - 4.0	0.010	101.6
4.0 - 5.0	0.006	156.3
5.0 - 6.0	0.006	171.7
6.0 - 7.0	0.005	185.9
7.0 - 8.0	0.005	199.2
8.0 - 9.0	0.005	198.4
9.0 - 10.0	0.005	208.6
10.0 - 11.0	0.005	218.2
11.0 - 12.0	0.004	227.4
12.0 - 13.0	0.004	236.3
13.0 - 14.0	0.004	244.8
14.0 - 15.0	0.004	252.9
15.0 - 16.0	0.004	260.8

=====

INDICE DI COMPR. = 0.189

CEDIG sas - ELAB. DATI per conto: GEOSTUD sas - FIRENZE



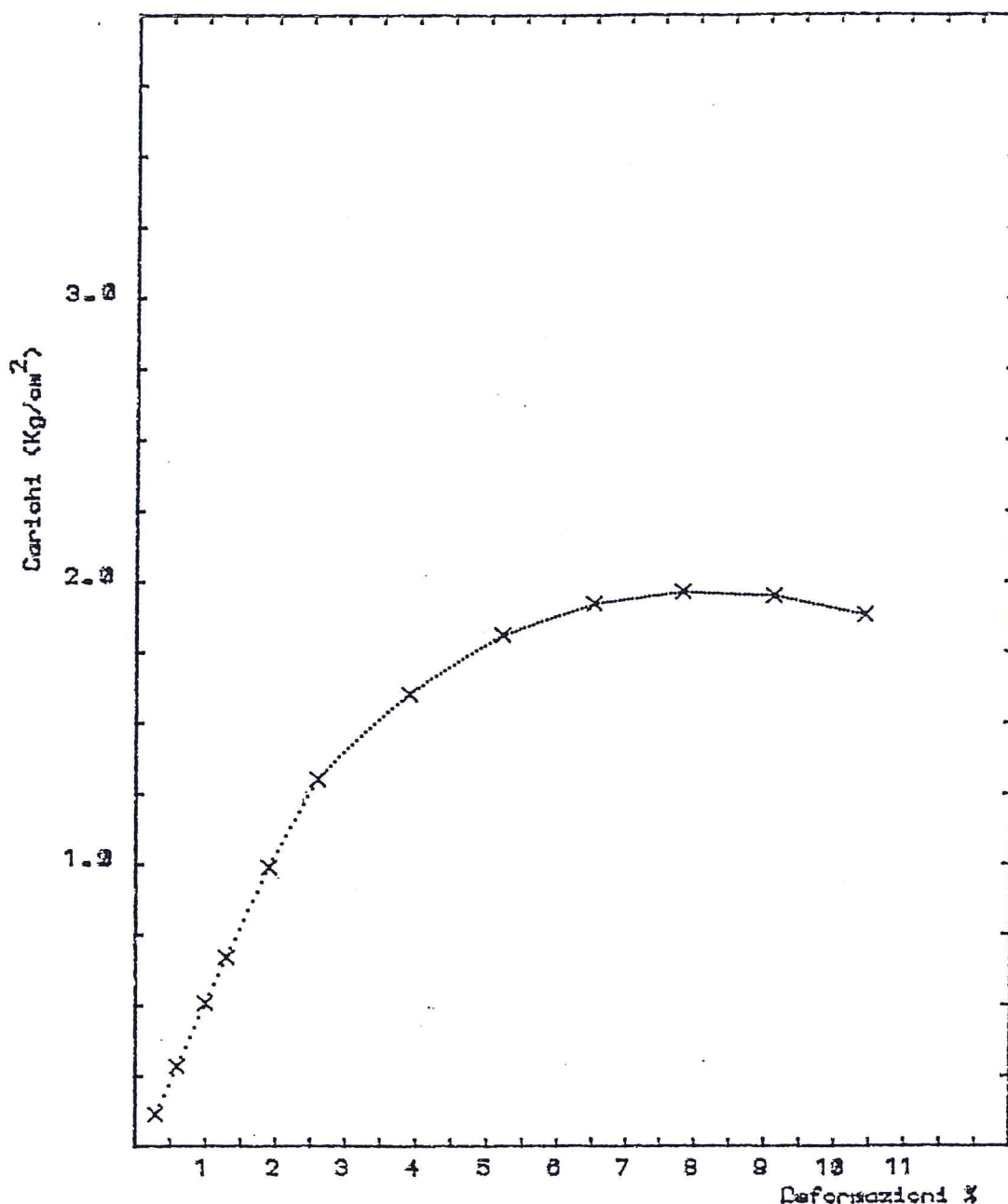
Per conto: STUDIO Dr. SILVANO BECATTELLI

Localita': MARCIALLA

Sond.: 1

Comp.: 3

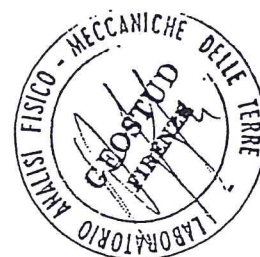
Prof. (m): 17.50/18.0



Carico di Rottura (Kg/cm²) = 1.97

Umidita' = 23.9%

Densita' app. (g/cm³) = 1.95



ESPANSIONE LAT. LIBERA

GEOSTUD sas
FIRENZE

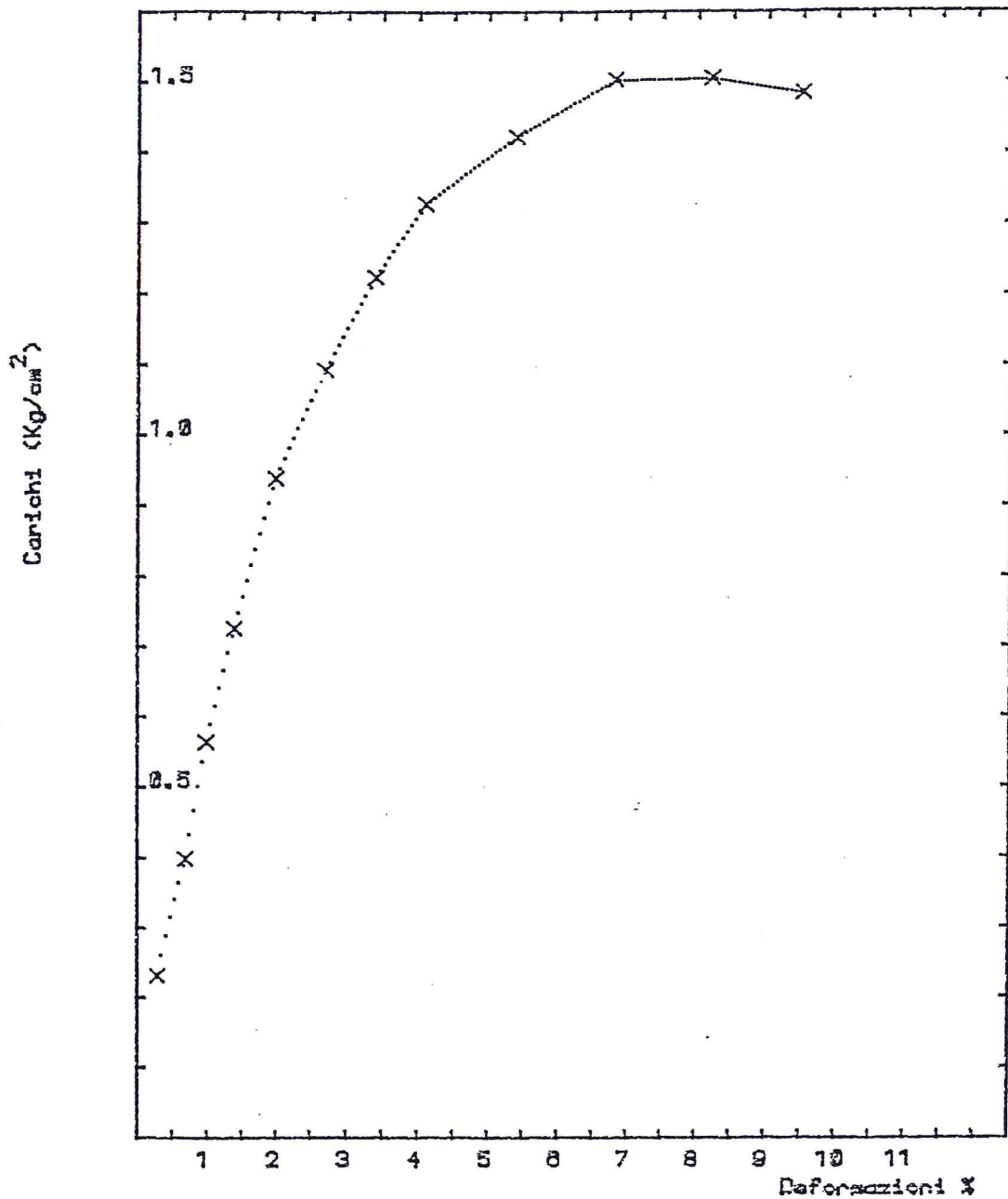
Per conto: STUDIO Dr. SILVANO BECATTELLI

Localita': MARCIALLA

Sond.: 2

Camp.: 1

Prof. (m): 14.20/14.40

Carico di Rottura (Kg/cm^2) = 1.51

Umidita' = 21.4%

Densita' app. (g/cm^3) = 1.98