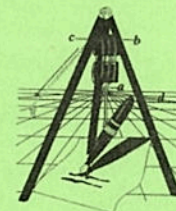


Studio di Geologia
DOTT. GIAN FRANCO RUFFINI
57023 Cecina (Livorno)
Viale G. Falcone, 11 - Tel. (0586) 66.12.47



INDAGINI GEOLOGICO TECNICHE DI SUPPORTO
AL PIANO ATTUATIVO DI RECUPERO DEL CASOLARE RURALE
POSTO LOCALITA' FERRUGINI n° 158

COMUNE DI CASTAGNETO CARDUCCI

Committente: BOLGHERI IMMOBILIARE s.r.l.

Agosto 2013

Il Geologo

Stamp: GEOLOGI DELLA PROV. DI LIVORNO
DOTT. GEOL. GIANFRANCO RUFFINI
57023

Studio di Geologia
DOTT. GIAN FRANCO RUFFINI
57023 Cecina (Livorno)
Viale G. Falcone, 11 - Tel. (0586) 66.12.47

*Indagini geologico tecniche di supporto
al Piano attuativo di recupero del Casolare rurale
posto località Ferrugini n° 158*

COMUNE DI CASTAGNETO CARDUCCI

INDICE

Premessa	pag. 2
Inquadramento geologico	pag. 3
Inquadramento morfologico	pag. 3
Idrogeologia della zona	pag. 4
Pericolosità del Quadro conoscitivo vigente	pag. 4
Pericolosità ai sensi delle Direttive del DPGR n° 53/R	pag. 5
Fattibilità dell'intervento	pag. 6
Metodologia di indagine	pag. 8
Modello litologico	pag. 8
Caratterizzazione geotecnica	pag. 9
Inquadramento geotecnico	pag. 10

Premessa

La presente indagine a carattere geologico tecnico, eseguita su incarico della Committenza, è relativa all'area circostante il Podere Ferrugini, posto nell'omonima località nel Comune di Castagneto C.cci (**figg. 1 e 2**). La Soc. Bolgheri Immobiliare è proprietaria di parte del casolare rurale, costruito negli anni '50 (**fig. 3**) e composto da una abitazione principale e da alcuni annessi. L'intervento consiste nella ristrutturazione edilizia del corpo di fabbrica, con cambio d'uso da destinazione agricola a residenziale e realizzazione di 6 appartamenti, ciascuno della superficie lorda non superiore a mq 80, in luogo dell'attuale unica unità immobiliare.

Considerato che l'intervento si identifica in un aumento di unità abitative, le NTA allegate al Regolamento Urbanistico vigente individuano l'intervento come soggetto a Piano di Recupero. Lo studio in parola è quindi di supporto al relativo Piano Attuativo, secondo quanto previsto ai sensi della L.R. n° 1 del 03.01.2005. Le modalità esecutive secondo le quali l'indagine deve essere redatta sono disciplinate dal **Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della L.R. 1/2005**, emanate con **DPGR n° 53/R del 25.10.2011**. Secondo tali Direttive le indagini geologico tecniche da prodursi a sostegno di un Piano Attuativo si configurano con quelle esposte al **punto 4 dell'Allegato A**. Essendo Il Regolamento Urbanistico comunale redatto ai sensi del DPGR n° 26/R del 27.04.2007, le indagini geologiche devono essere adattate al fine del rispetto del prima citato Regolamento 53/R.

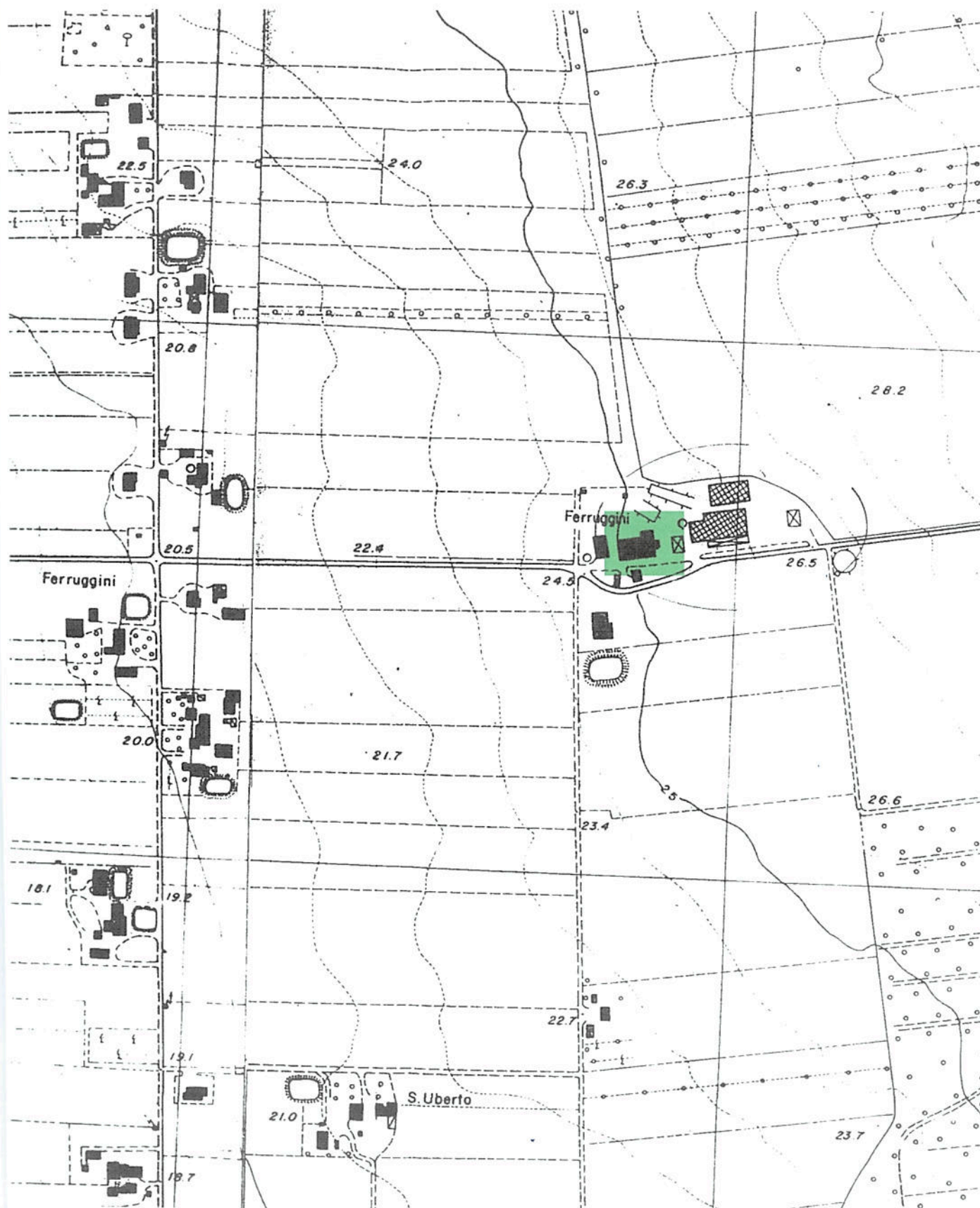
L'indagine si compone dei seguenti elaborati:

- relazione geologica
- carta geologica
- carta geomorfologica
- carta della pericolosità geologica ai sensi del DPGR 53/R del 25.10.2011
- carta della pericolosità idraulica ai sensi del DPGR 53/R del 25.10.2011
- carta della pericolosità sismica ai sensi del DPGR 53/R del 25.10.2011
- carta della fattibilità dell'atto di pianificazione da adottare
- ubicazione delle indagini geognostiche
- sezioni litologica e litotecnica



UBICAZIONE DELL'AREA IN OGGETTO

fig. 1 scala 1:25.000



COROGRAFIA DELLA ZONA

fig. 2 scala 1:5.000



PLANIMETRIA CATASTALE



-  Piano di recupero in corso per insediamento RTA e Residenziale
-  Nuovo Piano di recupero casolare rurale per realizzazione di appartamenti residenziali

fig. 3 scala 1:2.000

Inquadramento geologico

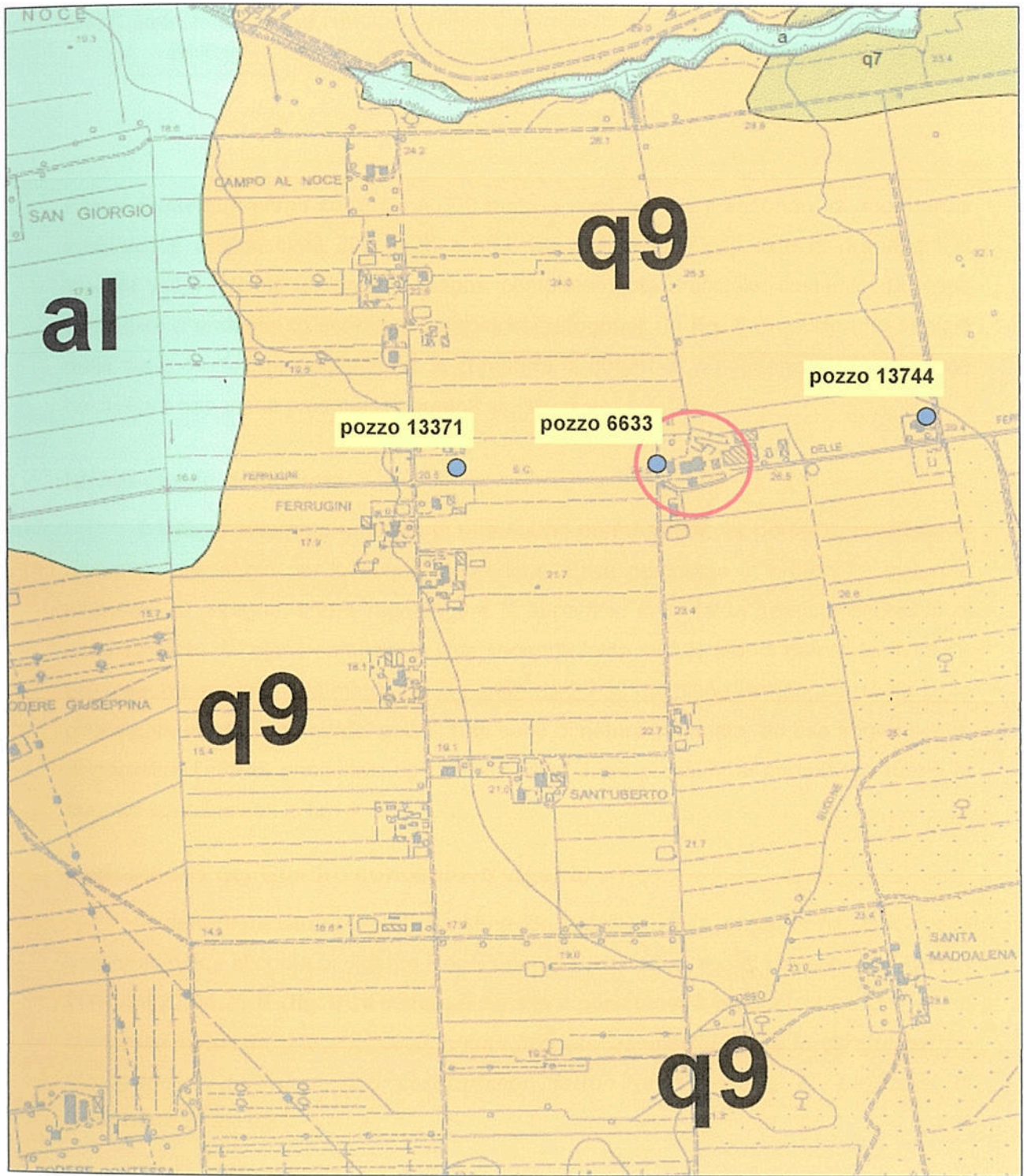
Il settore in oggetto è posto nella parte nord-occidentale del territorio comunale di Castagneto, circa 5 Km a nord dell'abitato di Donoratico, sul lato settentrionale della strada comunale delle Ferrugini (fig. 2).

Il substrato della zona si identifica con un litotipo francamente sabbioso, noto nella letteratura geologica con il termine di **sabbie rosso arancio di Donoratico**. La formazione affiora lungo tutta la fascia costiera compresa fra Cecina e San Vincenzo (fig. 4). Il corpo sedimentario si presenta costituito da sabbie massive, di colore rosso arancio ocra, a granulometria fine e/o molto fine, prive di strutture interne e di resti fossiliferi. Si tratta di un deposito d'ambiente di sedimentazione continentale, non omogeneo, in cui si possono riconoscere varie facies, fra cui l'eolica, quella di spiaggia, quella colluviale e quella di piana d'esondazione fluviale. In quest'ultimo caso, come nell'area in parola, possono contenere quantità diverse di ciottoli o di materiali detritici brecciformi. Molto variabile arealmente è la componente limosa e/o argillosa, nella zona presente ma subordinata. Lo spessore è variabilissimo, nell'ordine delle decine di metri, favorito dalla subsidenza della zona e dal mantenimento del peculiare quadro paleogeografico.

All'interno della formazione di Donoratico sono identificabili alcune singole litologie. Quella affiorante nella zona è identificabile come *sabbie limose sciolte*, ricche di frazione limosa specialmente nella parte superficiale.

Inquadramento morfologico

La zona si mostra pianeggiante, monotona, alla quota di 24.5/25.0 mt. s.l.m. Il settore fa parte di un ambito di "*pianura alta*", caratterizzato da quote altimetriche comprese tra 25.0 e 10.0 m s.l.m. e da una pendenza media, da est verso ovest, dell'ordine del 1%. Questa morfologia ha sviluppato un reticolo idrografico caratterizzato da alcuni corsi d'acqua con prevalente trend est-ovest che raccolgono le acque dei bacini collinari e le convogliano al mare attraverso una serie di varchi, naturali o artificiali, che consentono di superare l'ostacolo morfologico del cordone dunare. Nello specifico i drenaggi principali sono rappresentati dal Fosso della Carestia Vecchia e dal



GEOLOGIA DELLA ZONA

- al** = alluvioni recenti (olocene)
q9 = sabbie rosso arancio di Donoratico (pleistocene superiore)

fig. 4 scala 1:10.000

Fosso Bucone. Il primo corre circa 600 metri a nord mentre il secondo, di importanza inferiore, si origina circa 300 metri a sud. Su queste principali aste di drenaggio si innesta poi il reticolo idrografico minore, completamente artificiale, costituito da fosse campestri a andamento est-ovest e capofossi ortogonali. In **fig. 5** è riportato uno stralcio della carta morfologica della zona. A conferma di quanto in precedenza si rileva come nel settore non siano presenti lineamenti significativi.

Idrogeologia della zona

Il litotipo affiorante è dotato di una buona permeabilità per porosità, costituendo un valido drenaggio per le acque meteoriche. Esse percolano in profondità evitando situazioni di ristagno, fino a raggiungere la superficie della falda freatica, depressa di circa 12 metri dal piano campagna. Una seconda falda multistrato, di natura confinata è poi presente a profondità maggiore, a partire da 25-30 dal piano campagna. Nella zona circostante esistono numerosi pozzi. Tutti sono di natura confinata, ad uso irriguo al fine di garantire l'attività ortocoltiva tipica della zona. I più prossimi al complesso rurale in oggetto sono indicati in **fig. 4**.

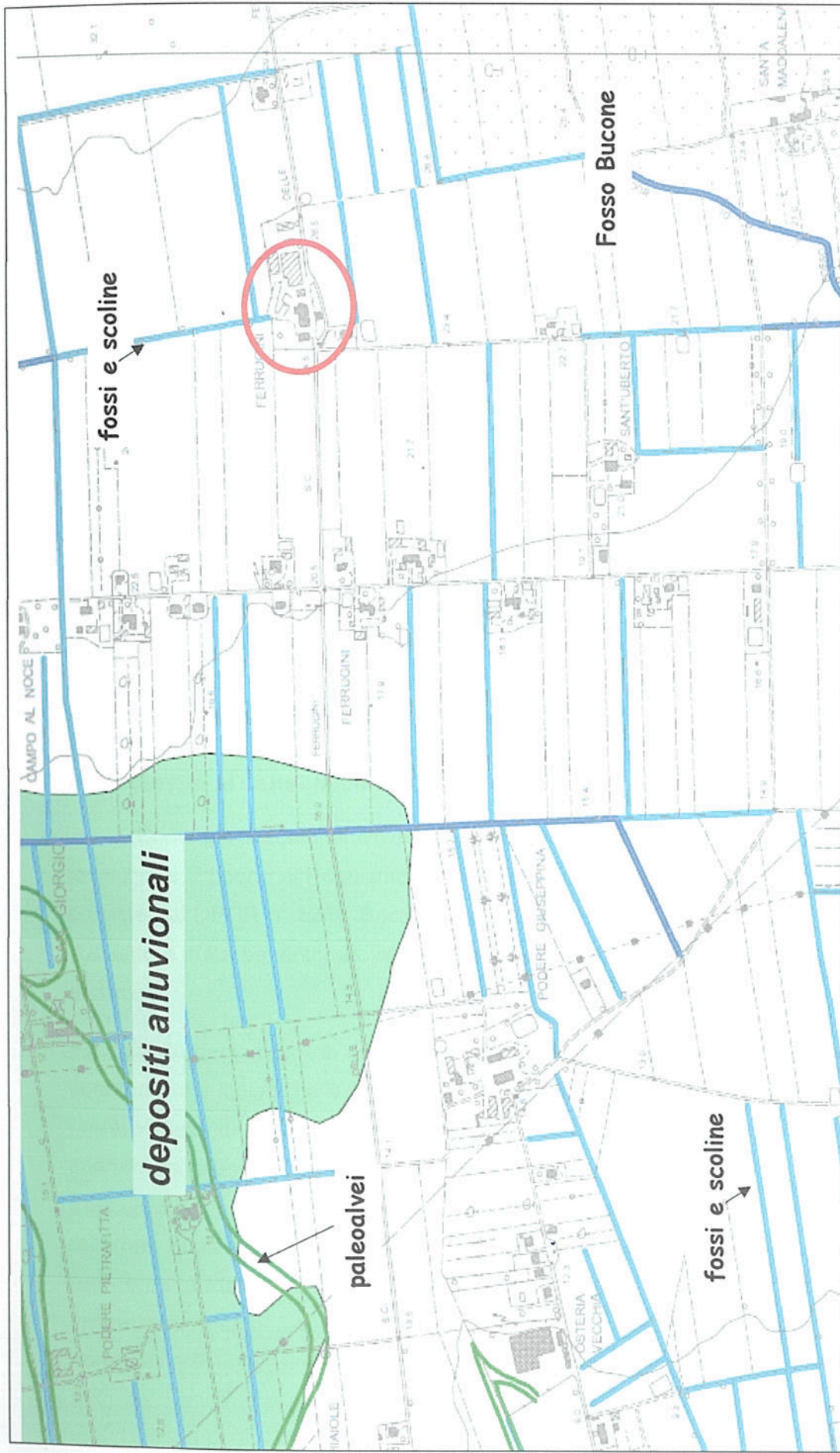
Pericolosità del Quadro conoscitivo vigente

Il settore mostra evidenti caratteri di stabilità. Nella carta della pericolosità geomorfologica allegata al vigente Regolamento Urbanistico, redatta ai sensi del DPGR 26/R del 27.04.2007 (**fig. 6**), il settore è censito a **pericolosità bassa** (classe G1). Sono comprese in questa classe le *“aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche e giacaturali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa”*.

Anche il rischio idraulico è limitato. Nonostante questo nel tematismo allegato al Regolamento Urbanistico (**fig. 7**), redatto ai sensi del DPGR 26/R l'area è classificata a **pericolosità idraulica elevata** (I.3). La classificazione deriva dall'applicazione pedissequa del DPGR 26/R:

“fuori dalle unità territoriali organiche elementari (UTOE) e in assenza di studi idrologici idraulici, rientrano in classe di pericolosità elevata le aree di fondovalle per le quali ricorra almeno una delle seguenti condizioni:

- a) vi sono notizie storiche di inondazioni*
- b) sono morfologicamente in condizione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o del ciglio di sponda.*



MORFOLOGIA DELLA ZONA

fig. 5 scala 1:10.000

La classificazione è conseguente alla monotonia morfologica e alla presenza di corsi d'acqua privi di importanti compluvi. Considerata la situazione descritta, e visto che dagli studi idraulici eseguiti sui principali corsi d'acqua interessanti il contesto comunale si profila uno scenario di potenziale esondazione contrassegnata da tiranti modesti (20/30 cm), accompagnata da una velocità di esondazione limitata, alla piana di Donoratico è stato associato un rischio idraulico ridotto, limitando l'esondazione alla sfera del semplice "**rischio di ristagno**". A seguito di questo, nel Regolamento Urbanistico è stato stabilito di suddividere la classe di pericolosità idraulica elevata (I.3) in due sottoclassi (**I.3.2 aree ricadenti nel PAI e I.3.1 aree al di fuori del PAI**). *Per le aree I.3.1, indipendentemente dalla definizione di pericolosità idraulica elevata, non si applicano le norme PAI.* L'area in esame (sottoclasse I.3.1) risulta quindi esterna alla perimetrazione introdotta dal PAI (Piano Assetto Idrogeologico) del Bacino Toscana Costa, approvato con D.C.R. n° 13 del 25.01.2005.

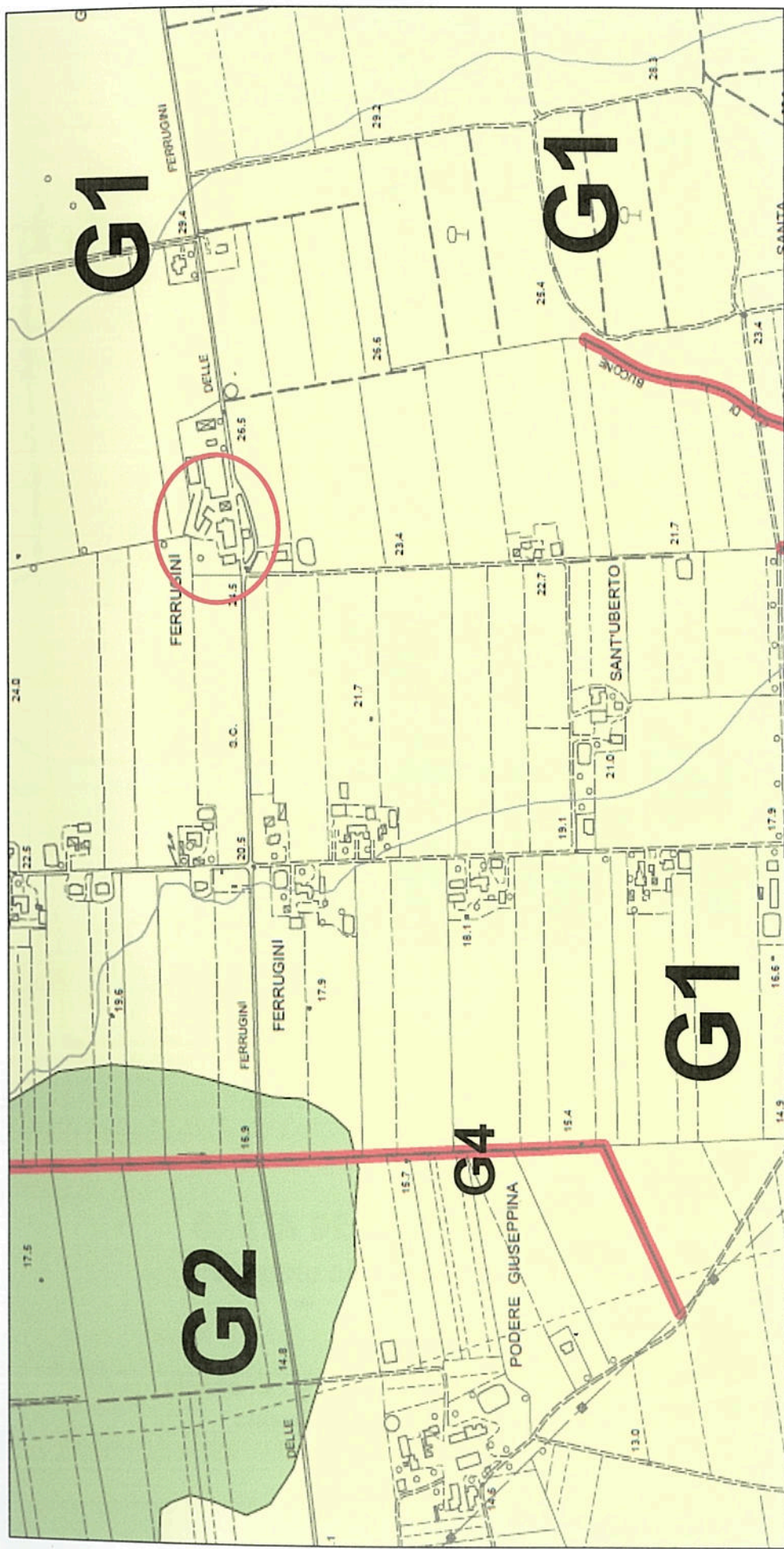
Nel Regolamento Urbanistico un ridotto grado di rischio è infine stato assegnato alla **pericolosità sismica** (pericolosità bassa, S1, **fig. 8**).

Pericolosità ai sensi delle Direttive del DPGR n° 53/R

Come già indicato, ai fini del presente *atto di pianificazione*, le indagini geologiche tecniche di supporto al Regolamento Urbanistico devono essere adeguate alle Direttive previste dal DPGR n° 53/R. Secondo quanto esposto nell'**allegato A** del Regolamento suddetto è stata pertanto nuovamente valutata la pericolosità geomorfologica, idraulica e sismica.

Pericolosità geologica = in considerazione del contesto geomorfologico presente, delle caratteristiche litologiche e giaciture del substrato e dell'assenza nel settore di fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi, per l'area di interesse viene confermata la **pericolosità geomorfologica bassa (G.1, fig. 6)**.

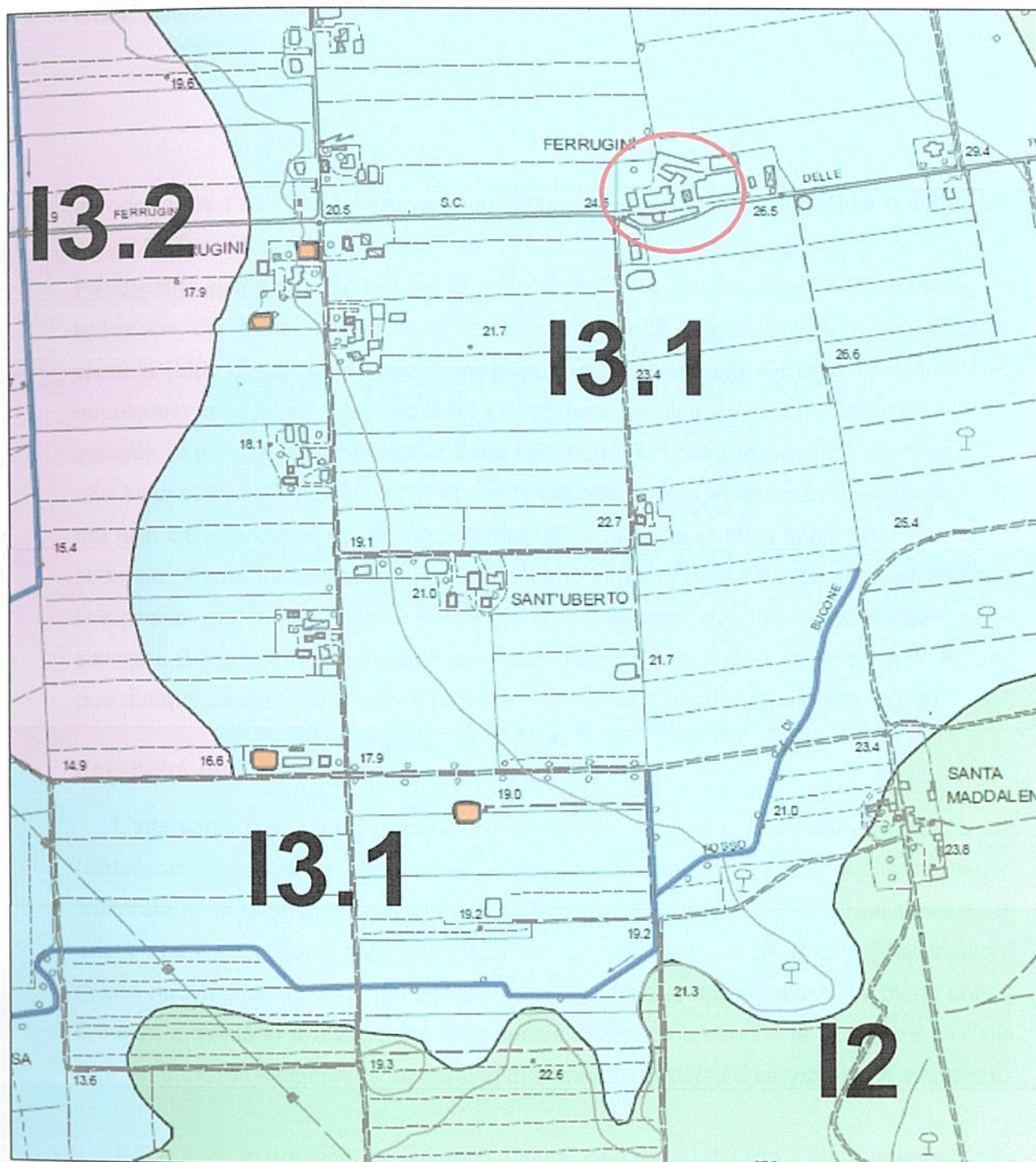
Pericolosità idraulica = considerato che i criteri classificativi su cui si basa il DPGR 53/R reiterano quelli espressi dal DPGR 26/R, per l'area di interesse viene confermata la **pericolosità idraulica elevata** (classe 1.3, sottoclasse I.3.1, **fig. 7**.) *Per le aree I.3.1, indipendentemente dalla definizione di pericolosità idraulica elevata, non si applicano le norme PAI.* E' quindi confermato come l'area in esame risulti esterna alla perimetrazione



CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA (da Regolamento Urbanistico)

classe G1 = pericolosità bassa classe G2 = pericolosità media
 classe G4 = pericolosità molto elevata (reticolo idraulico)

fig. 6 scala 1:10.000



CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA
allegata al Regolamento Urbanistico vigente

classe I2 = pericolosità media

classe I3.1 = pericolosità elevata (aree non soggette alle norme PAI)

classe I3.2 = pericolosità elevata (aree PIE del PAI)

fig. 7

scala 1:10.000

introdotta dal PAI (Piano Assetto Idrogeologico) del Bacino Toscana Costa, approvato con D.C.R. n° 13 del 25.01.2005.

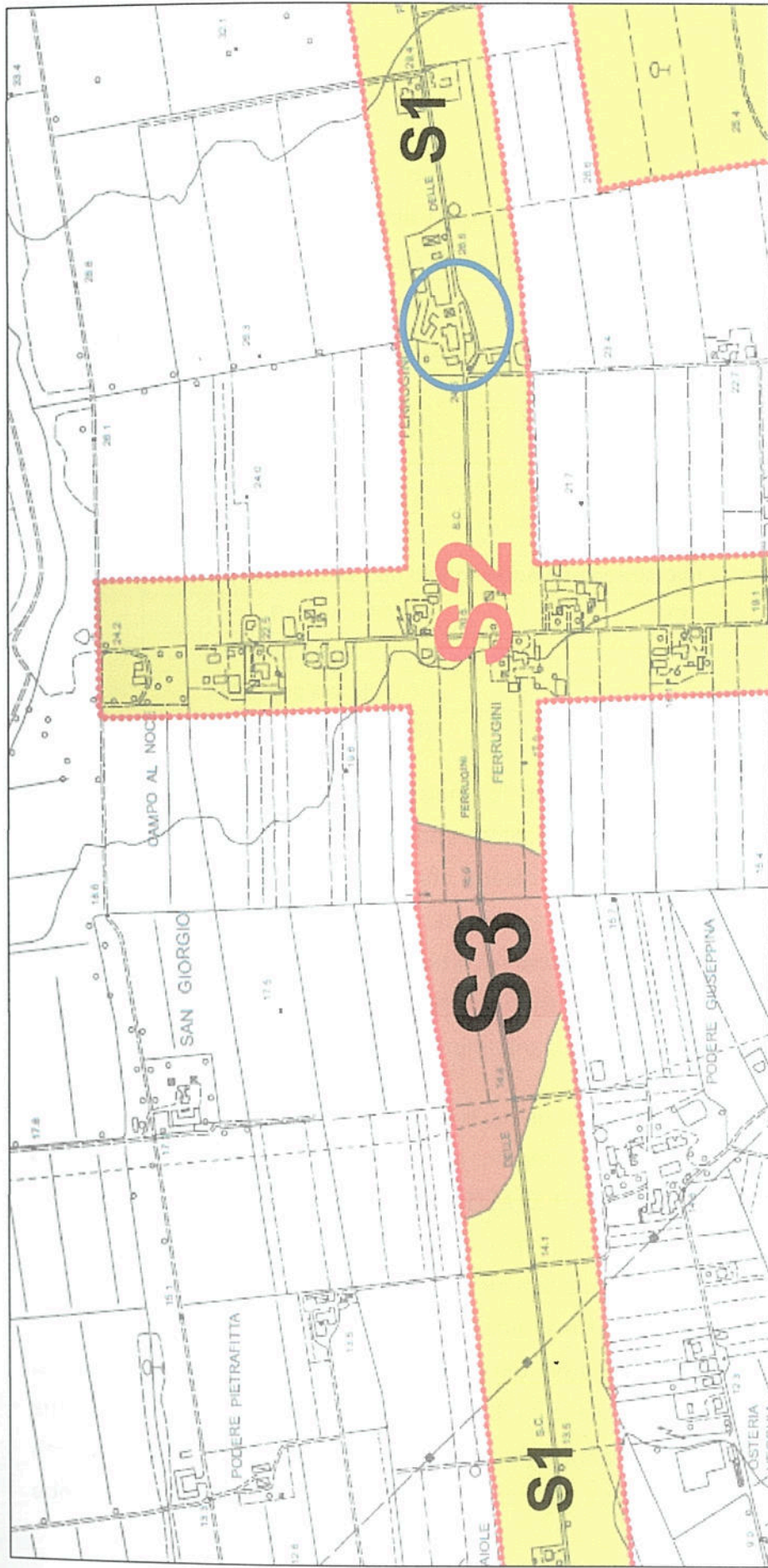
Pericolosità sismica locale = come indicato al comma 3 dell'art. 3 del DPGR 53/R, per la redazione dei Piani Attuativi non sono previsti studi finalizzati alla microzonazione sismica (MS) di cui all'Allegato A del suddetto Regolamento. Si rende pertanto solo necessario assegnare una classe di pericolosità sismica al settore, secondo quanto indicato al punto C.5 del Allegato A del DPGR 53/R. L'area in parola si identifica con una zona stabile (G.1) suscettibile di amplificazione locale (*amplificazione sismica stratigrafica*) ma **non caratterizzata** da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido. I litotipi presenti si identificano infatti in *depositi granulari sciolti* che si sviluppano per alcune decine di metri, contrassegnati da una velocità delle onde sismiche (V_{s30}) inferiore a 800 m/sec. Il substrato rigido è profondo. La zona in oggetto può dunque essere classificata a **pericolosità sismica locale media (S.2, fig. 8)**.

Fattibilità dell'intervento

L'intervento previsto dal Piano si identifica con un *grado di modificazione edilizia M3* (ristrutturazione edilizia e tutela dei fronti). Il fabbricato verrà recuperato mantenendo inalterata la sagoma planivolumetrica attuale. Il progetto prevede poi la realizzazione di nuove opere accessorie quali la realizzazione di un portico sul lato nord del fabbricato e di una nuova scala esterna per accedere ad uno dei due appartamenti del piano primo; è inoltre prevista la realizzazione di un locale tecnologico nonché la ricostruzione della SLP ad annesso esistente recuperata in due annessi separati a servizio delle abitazioni.

Per quanto in precedenza, anche la valutazione della fattibilità è stata adeguata alle Direttive previste dal DPGR n° 53/R (allegato A, punti 3.1, 3.2 e 3.5).

- nelle situazioni caratterizzate da pericolosità geomorfologica bassa possono non essere dettate condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere geomorfologico;
- nelle situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica elevata è necessario indicare le specifiche condizioni di fattibilità dovute alle limitazioni idrauliche;
- nelle situazioni caratterizzate da pericolosità sismica media non è necessario indicare condizioni di fattibilità specifiche per la fase attuativa.



CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA (da Regolamento Urbanistico)

classe S1 = pericolosità bassa (DPGR 26/R)

classe S2 = pericolosità media (DPGR 53/R)

classe S3 = pericolosità elevata

fig. 8

scala 1:10.000

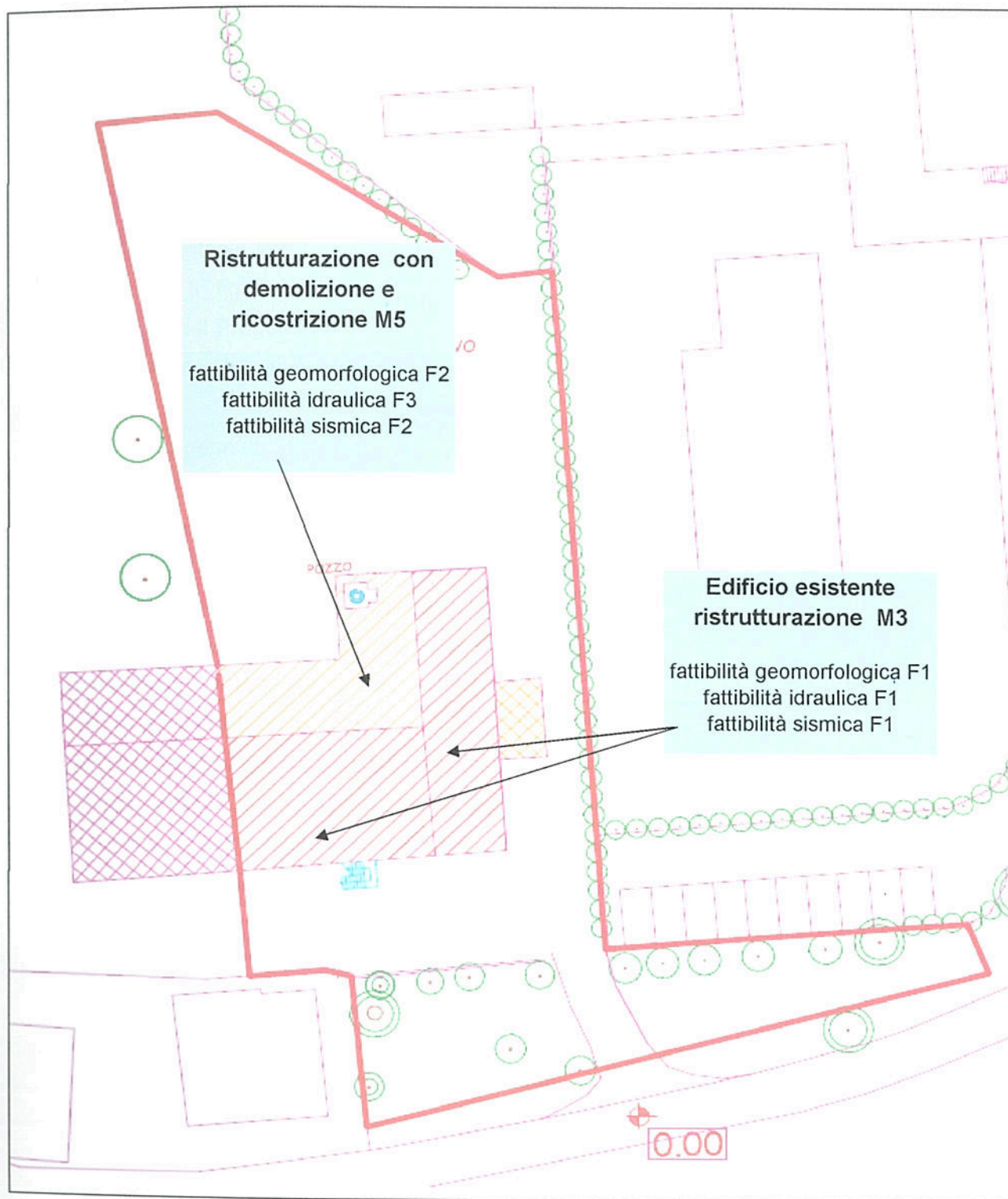
La fattibilità degli interventi è definita facendo riferimento a quanto indicato nella *tabella 2 dell'Allegato 1* del vigente Regolamento Urbanistico. Sull'estratto cartografico di **fig. 9** è indicata la classe di fattibilità distinta per ciascun tipo di pericolosità. Questa è inoltre rilevabile dalle tabelle seguenti.

Ristrutturazione edilizia – Grado M3	
Pericolosità	Fattibilità
Geologica bassa (G.1)	senza particolari limitazioni (F1)
Idraulica elevata (I.3.1)	senza particolari limitazioni (F1)
Sismica media (S.2)	senza particolari limitazioni (F1)

Ristrutturazione con demolizione e ricostruzione - Grado M5	
Pericolosità	Fattibilità
Geologica bassa (G.1)	con normali vincoli (F2)
Idraulica elevata (I.3.1)	condizionata (F3)
Sismica media (S.2)	con normali vincoli (F2)

Relativamente alle modificazione di grado M3 si rileva come non sussistano condizionamenti ai fini della formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia. A supporto dell'intervento esecutivo, comportando questo una variazione dei carichi sul terreno e sulle fondazioni dovranno essere redatte le previste indagini geologico-tecniche ai sensi del D.M LL.PP. 11/03/88 (Norme tecniche per terreni) e/o del Testo Unico (Norme Tecniche per le costruzioni D.M.14.01.2008 e D.P.G.R. 36/R 09.07.2009). Non sono invece previsti approfondimenti o condizionamenti di carattere idraulico o sismico.

Relativamente alle modificazione di grado M5 si rileva invece come la fattibilità sia **con normali vincoli**. A supporto del progetto esecutivo dovranno essere redatte indagini geologico-tecniche ai sensi del D.M LL.PP. 11/03/88 (Norme tecniche per terreni) e/o del Testo Unico (Norme Tecniche per le costruzioni D.M.14.01.2008) in merito all'aspetto geotecnico e sismico nelle modalità indicate dall'art. 7 del D.P.G.R. 36/R 09.07.2009. In merito all'aspetto idraulico gli interventi sono invece ritenuti a **fattibilità condizionata**. Seguendo quanto indicato nel Regolamento Urbanistico vigente questi sono dunque subordinati al posizionamento del piano di calpestio alla quota elevata di +50-60 cm rispetto all'attuale p.c. Indipendentemente dal grado di modificazione, si consiglia di adottare tale modifica anche ai nuovi appartamenti interni al casolare.



FATTIBILITA' DELL'ATTO DI PIANIFICAZIONE

F1 = fattibilità senza particolari limitazioni

F2 = fattibilità con normali vincoli

F3 = fattibilità condizionata

fig. 9

scala 1:1.000

Metodologia d'indagine

Il contesto litologico del substrato è noto tramite la stratigrafia dei pozzi presenti nella zona. In fig. 3 è indicata la posizione dei tre pozzi più prossimi l'area, ripresa dal data base del Progetto Incas del Provincia di Livorno, di cui i due posti ad est ed ovest del fabbricato a stratigrafia nota.

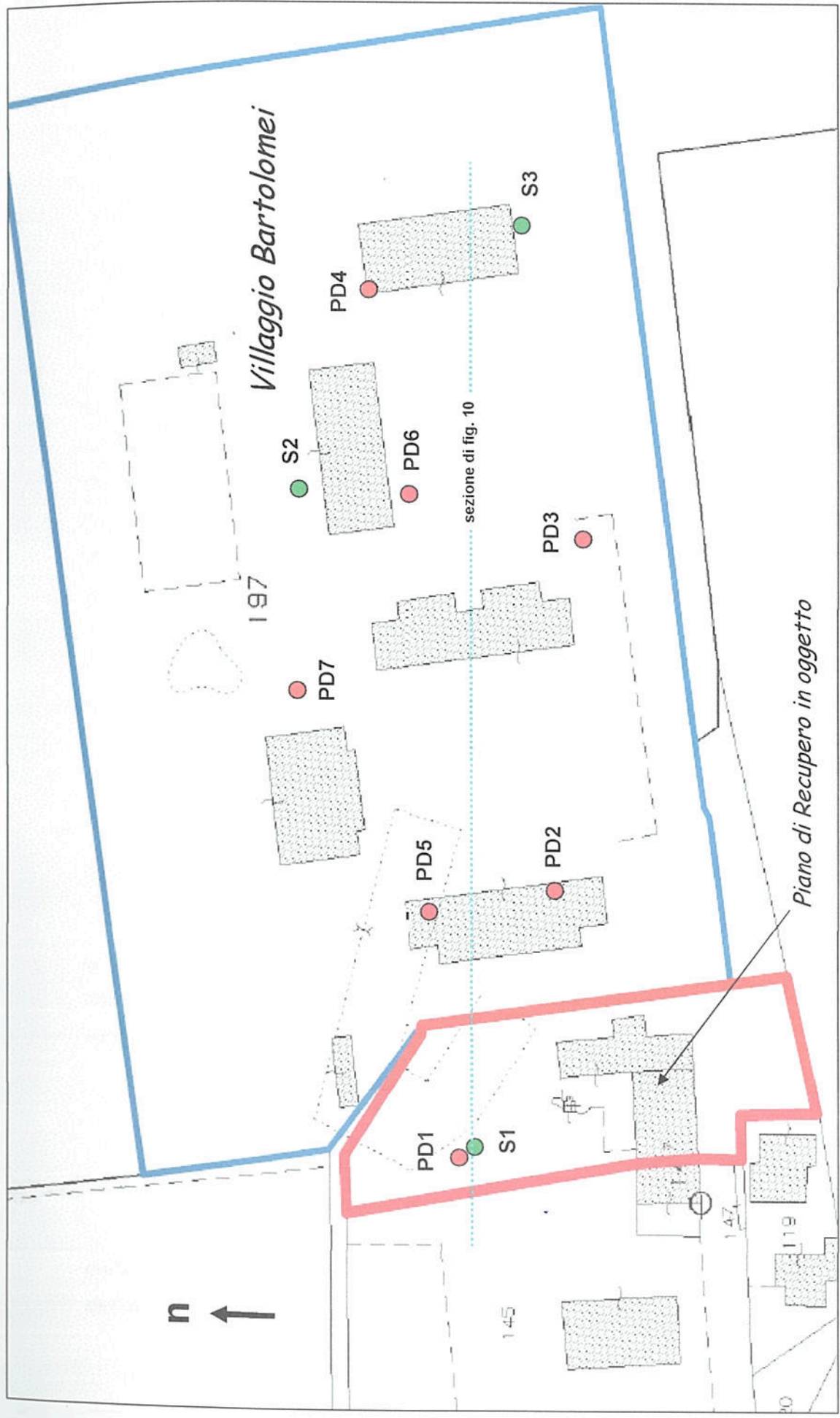
Nel gennaio 2003, a supporto del Piano Attuativo relativo il Villaggio Bartolomei (fig. 3), di proprietà della stessa Bolgheri Immobiliare, al fine di confermare i dati attinti attraverso le stratigrafie dei pozzi, furono eseguite 4 prove penetrometriche dinamiche (PD1...4 di **fig. 10**). Per la parametrizzazione del terreno interessato dalle opere furono eseguiti tre saggi di scavo con escavatore, spinti fino a circa tre metri di profondità, attraverso i quali furono prelevati altrettanti campioni, su cui sono furono eseguite prove geotecniche di laboratorio. Nel settembre 2007 a supporto del progetto esecutivo, furono eseguite 3 nuove penetrometrie (PD5-PD7 di **fig. 10**). Per entrambe le indagini penetrometriche è stato utilizzato un penetrometro dinamico medio (ISSMFE 1988) con massa battente di 30 kg., altezza di caduta costante di 20 cm. e con punta conica a recupero. A supporto dell'attuale nota, data l'omogeneità litologica evidenziata, i dati sono ritenuti esaustivi. I risultati delle prove e i certificati sono allegati.

Modello litologico

Il litotipo presente coincide con una **formazione incoerente sabbiosa**. Si tratta di un deposito a prevalente natura granulare, con un grado di addensamento variabile. Le proprietà geomeccaniche, mediamente buone sono proporzionali alla citata densità. Il litotipo si identifica quindi con un valido substrato di fondazione.

La stratigrafia del substrato, ricavabile dal pozzo 13774 è espressa di seguito. Quella relativa il pozzo 13371 posto ad ovest del Podere è allegata. Dal loro confronto risulta evidente come il contesto litologico del substrato sia decisamente omogeneo.

Profondità	Litologia
0.00 – 1.00 mt.	Terreno vegetale
1.00 – 22.00 mt.	Sabbie argillose e argille sabbiose rosse con intercalazioni ghiaiose
22.00 .- 30.00 mt.	Arenaria stratificata con sabbia e livelli di ghiaia



UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE DI RIFERIMENTO

fig. 10 scala 1:1.000

30.00 – 34.00 mt.	Argilla scura
34.00 – 37.00 mt.	Arenaria stratificata con sabbia, livelli di ghiaia e acqua
37.00 – 42.00 mt.	Ghiaia cementata
42.00 – 53.00 mt.	Arenaria stratificata con sabbia, livelli di ghiaia e acqua
53.00 – 55.00 mt.	Argilla grigio vana compatta

Le osservazioni consentite dai saggi di scavo hanno evidenziato la presenza di un livello di terreno rimaneggiato, di colore bruno scuro, ricco di sostanza vegetale ed organica, dello spessore di circa 1.00-1.20 metri. Al di sotto, separato da una superficie di discontinuità netta, è poi indagabile il substrato inalterato, costituito da sabbie limose arancio. Il modello litologico è illustrato nella sezione di **fig. 11**. Si può notare come il substrato del settore mostri una buona continuità verticale, essendo presente il solo litotipo sabbioso. In base alla diversa resistenza dinamica all'infissione della punta del penetrometro è stato possibile identificare alcuni singoli livelli litologici. In generale il sito fondale è costituito da sabbie mediamente addensate, cui si intercalano livelli sabbiosi a minore o maggiore densità, con variabile frazione limosa, talvolta ricchi di livelli clastici di piccole dimensioni (le sabbie a maggiore densità) che sfumano gli uni negli altri tramite passaggi eteropici. In base alla stratigrafia ricavata dai pozzi il quadro litologico descritto si continua almeno per 20 metri di profondità, per poi passare ad un orizzonte di natura litoide o comunque ad un litotipo granulare cementato.

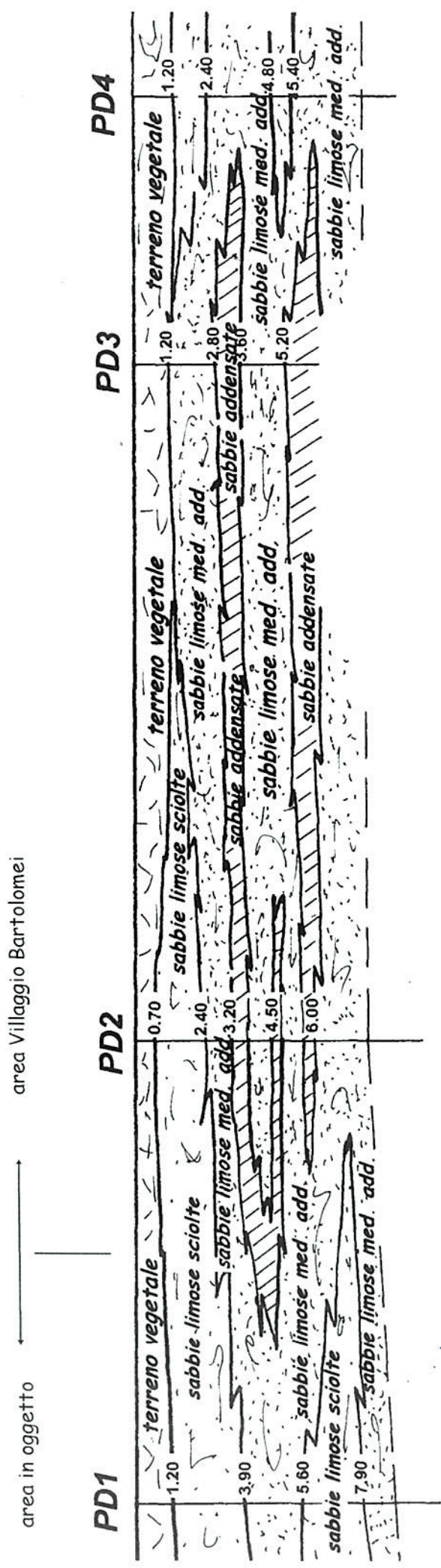
Caratterizzazione geotecnica

La parametrizzazione geotecnica del livello interessato dalle future opere fondali è conseguente l'analisi di laboratorio eseguita sui tre campioni prelevati. I risultati e la rispettiva profondità di prelievo sono riassunti nella tabella seguente. I certificati sono allegati. L'omogeneità litotecnica è manifesta.

Campione	Profondità di prelievo	Coesione (Kg/cmq)	Angolo di attrito	Peso di volume (g/cmc)
S1	1.20 mt.	0.45	4°	1.91
S2	1.40 mt.	0.40	6°	1.96
S3	1.60 mt.	0.50	9°	1.80

Sul campione S3 è stata inoltre eseguita l'analisi granulometrica e la misura dell'umidità. I risultati sono riportati di seguito. Si tratta di una *sabbia con ghiaia e limo, debolmente argillosa*.

Vista da sud



altezze scala 1:200
distanze scala 1:500

SEZIONE LITOLOGICA

fig. 11

Umidità (in %)	28.7
Argilla (in %)	8
Limo (in %)	26
Sabbia (in %)	34
Ghiaia (in %)	32

Inquadramento geotecnico

Al momento, coerentemente con il grado di progettazione previsto a livello di Piano di Recupero, non sono state eseguite valutazioni di carattere geotecniche. Alla luce del contesto litologico indagato non sono comunque emersi condizionamenti.

Come già ampiamente indicato, precedentemente alla fase esecutiva dovranno essere eseguite le necessarie indagini geotecniche, secondo quanto indicato dal D.M. 14.01.2008 (*Norme Tecniche per le Costruzioni*) e quelle sismiche ai fini dell'**identificazione della categoria di sottosuolo** e della definizione dei dati relativi agli aspetti geodinamici e alla sismicità del sito. Questo in maniera da formulare le verifiche sulla sicurezza e sulle prestazioni dell'opera con relativa valutazione degli stati limite (capitolo 2 D.M. 14.01.2008). In tale fase si procederà alla definizione della *resistenza del terreno* (Rd) in condizioni statiche e dinamiche. La futura campagna geognostica sarà finalizzata a confermare i dati disponibili, la continuità laterale dei livelli indagati e la parametrizzazione del litotipo; infine essa dovrà

- evidenziare l'entità dello spessore interessato dalle precedenti opere edili che dovrà essere rimosso in quanto non adeguato a fungere da sito fondale
- definire la tipologia fondazionale più idonea e quantificare le grandezze geotecniche in gioco
- contribuire a definire gli indispensabili interventi di consolidamento relativi le parti esistenti e a garantire la stabilità della porzione di fabbricato adiacente di altra proprietà e non interessato dalle opere.

Allegati

- Stratigrafia del pozzo 13771 del data base della Provincia di Livorno
- Copia dei certificati del laboratorio geotecnico dei campioni prelevati nel contesto del Piano attuativo dell'area adiacente ad est della stessa proprietà (2003)
- Diagramma delle penetrometrie dinamiche eseguite a supporto del Piano Attuativo relativo l'area adiacente ad est della stessa proprietà (2003 e 2007)


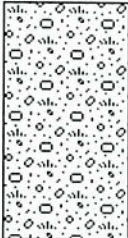
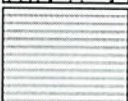
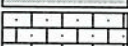
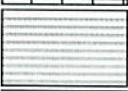
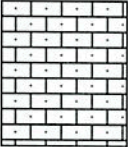
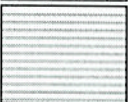


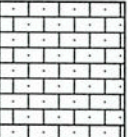
Cecina, 03.08.2013



Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1

Stratigrafia del pozzo n.: 13371

Spessore	m	Strati	Descrizione
4	4.00		Terreno argilloso
10	14.00		Terreno sabbioso con acqua
4	18.00		Argilla sabbiosa
1	19.00		Arenario con acqua
3	22.00		Argilla
6	28.00		Arenario con acqua
4	32.00		Argilla azzurra
17	49.00		Conglomerato e arenario con acqua
6	55.00		Argilla
6	61.00		Arenario con acqua

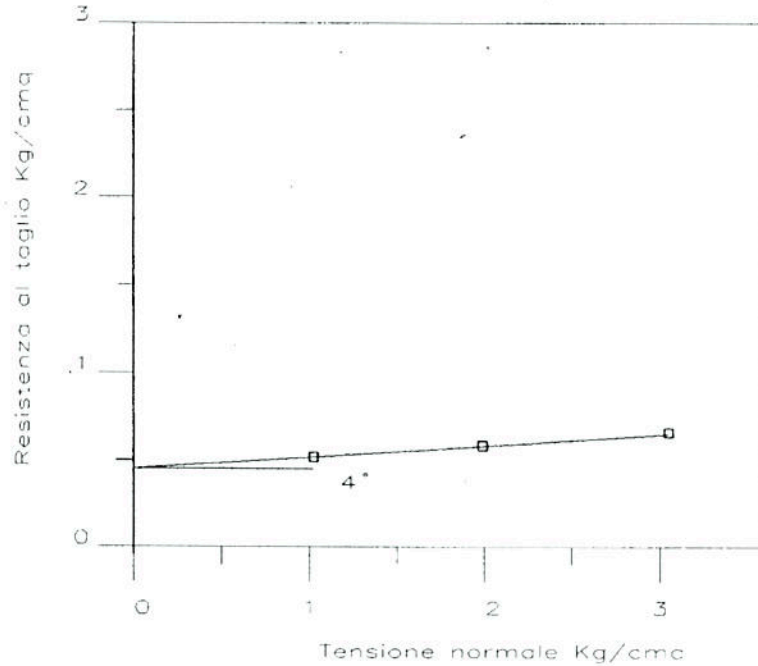


Certificato N° RUF01/03

Committente: **Sig.ri Bartolomei**
 Data: **19.12.2002**
 Località: **Ferrugini - Castagneto Carducci**
 Campione: **S1-C1**
 Profondità: **1.20 m d.p.c.**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
 Velocità di avanzamento: 0.0259 mm/sec

DIAGRAMMA DI TAGLIO



Descrizione:
Limo marrone

Peso di volume: **1.91 g/cm³**

Angolo di attrito: **4°**

Coesione : **0.45 Kg/cm²**

Dati di laboratorio

Tensione normale Kg/cm²	Carico di rottura Kg/cm²
1.0	0.53
2.0	0.57
3.0	0.65

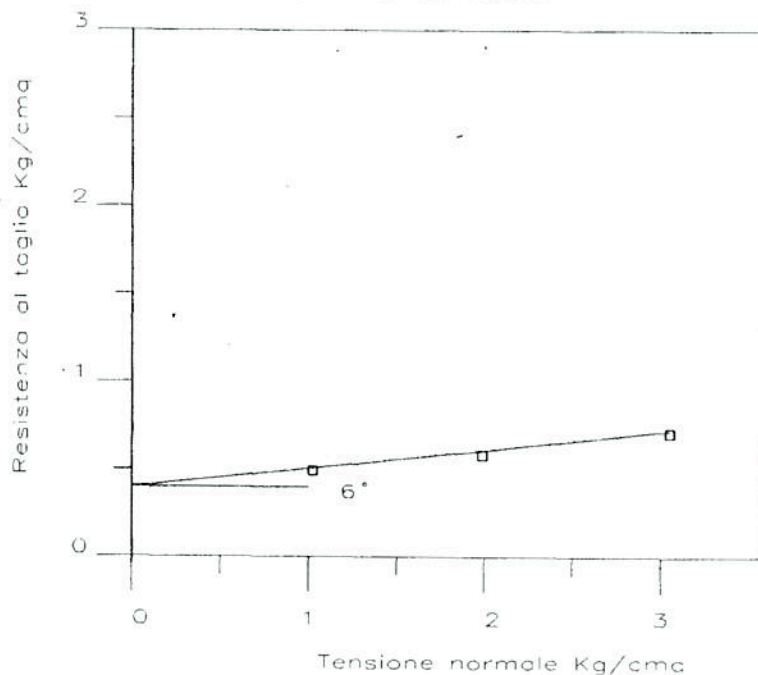


Certificato N° RUF02/03

Committente: **Sig.ri Bartolomei**
 Data: **19.12.2002**
 Località: **Ferrugini - Castagneto Carducci**
 Campione: **S2-C2**
 Profondità: **1.40 m d.p.c.**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
 Velocità di avanzamento: 0.0259 mm/sec

DIAGRAMMA DI TAGLIO



Descrizione:
Limo marrone

Peso di volume: **1.96 g/cm³**

Angolo di attrito: **6°**

Coesione : **0.40 Kg/cm²**

Dati di laboratorio

Tensione normale Kg/cm²	Carico di rottura Kg/cm²
1.0	0.51
2.0	0.59
3.0	0.71

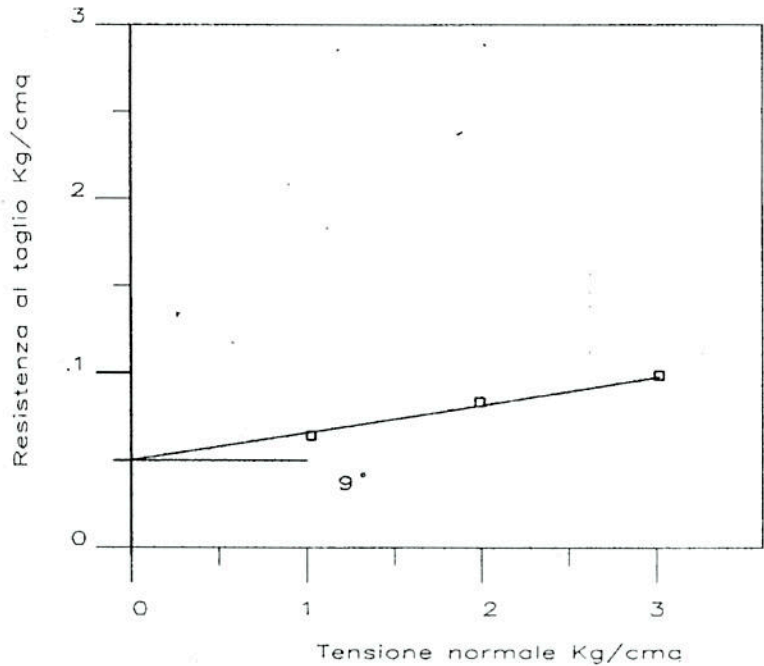


Certificato N° RUF03/03

Committente: **Sig.ri Bartolomei**
 Data: **19.12.2002**
 Località: **Ferrugini - Castagneto Carducci**
 Campione: **S3-C3**
 Profondità: **1.40 m d.p.c.**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
 Velocità di avanzamento: 0.0259 mm/sec

DIAGRAMMA DI TAGLIO



Descrizione:
Limo marrone con frammenti lapidei

Peso di volume: **1.80 g/cm³**

Angolo di attrito: **9°**

Coesione : **0.5 Kg/cm²**

Dati di laboratorio

Tensione normale Kg/cm²	Carico di rottura Kg/cm²
1.0	0.65
2.0	0.83
3.0	0.96



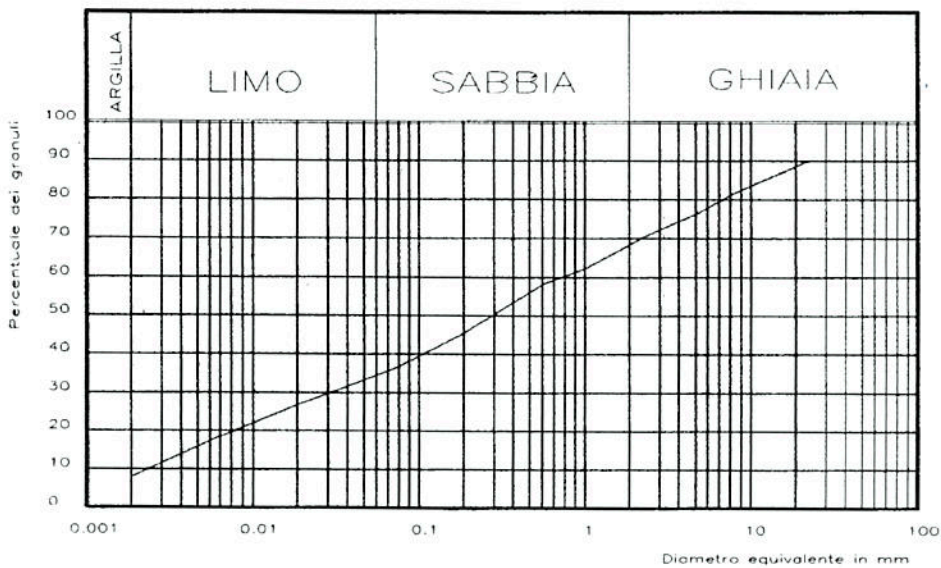
Certificato N°RUF04/03

Committente: **Sig.ri Bartolomei**
 Data: **19.12.2002**
 Località: **Ferrugini - Castagneto C.**
 Campione: **S3-C3**
 Profondità: **1.40 m d.p.c.**

ANALISI GRANULOMETRICA

Limiti granulometrici espressi in mm:

Argilla < 0.002 0.002 < Limo < 0.06 0.06 < Sabbia < 2.0 Ghiaia > 2.0



Dati di laboratorio

Diametri in mm	% Passante
25	89.3
8	81.0
5	76.8
2,36	70.0
1,00	62.4
0,600	58.5
0,212	45.9
0,075	36.3
0,020	26.9
0,006	18.2
0,002	8.4

Umidità Naturale: 28.7%

Composizione granulometrica:

Argilla	8 %
Limo	26 %
Sabbia	34 %
Ghiaia	32 %

Classifica A.G.I.:

**Sabbia con ghiaia e limo
 debolmente argillosa**

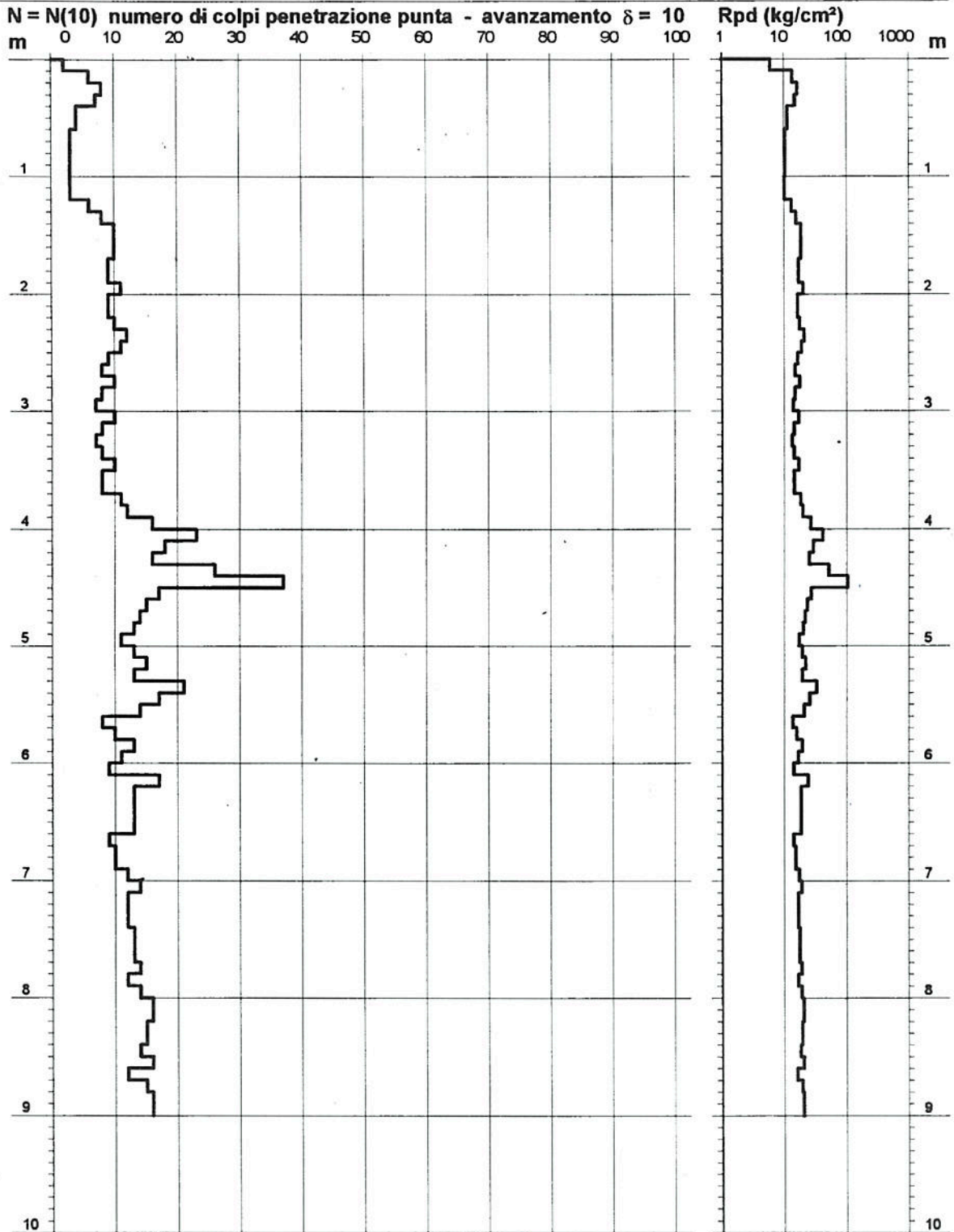
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PD1

Scala 1: 50

- indagine : Piano di recupero
 - cantiere : Località Ferrugini BOLGHERI IMMOBILIARE
 - località : Comune di Castagneto Carducci

- data : 08/01/2003
 - quota inizio : p.c.
 - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 30-20 4x4
 - M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,00 cm² - D(diam. punta)= 35,70 mm
 - Numero Colpi Punta N = N(10) [$\delta = 10$ cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

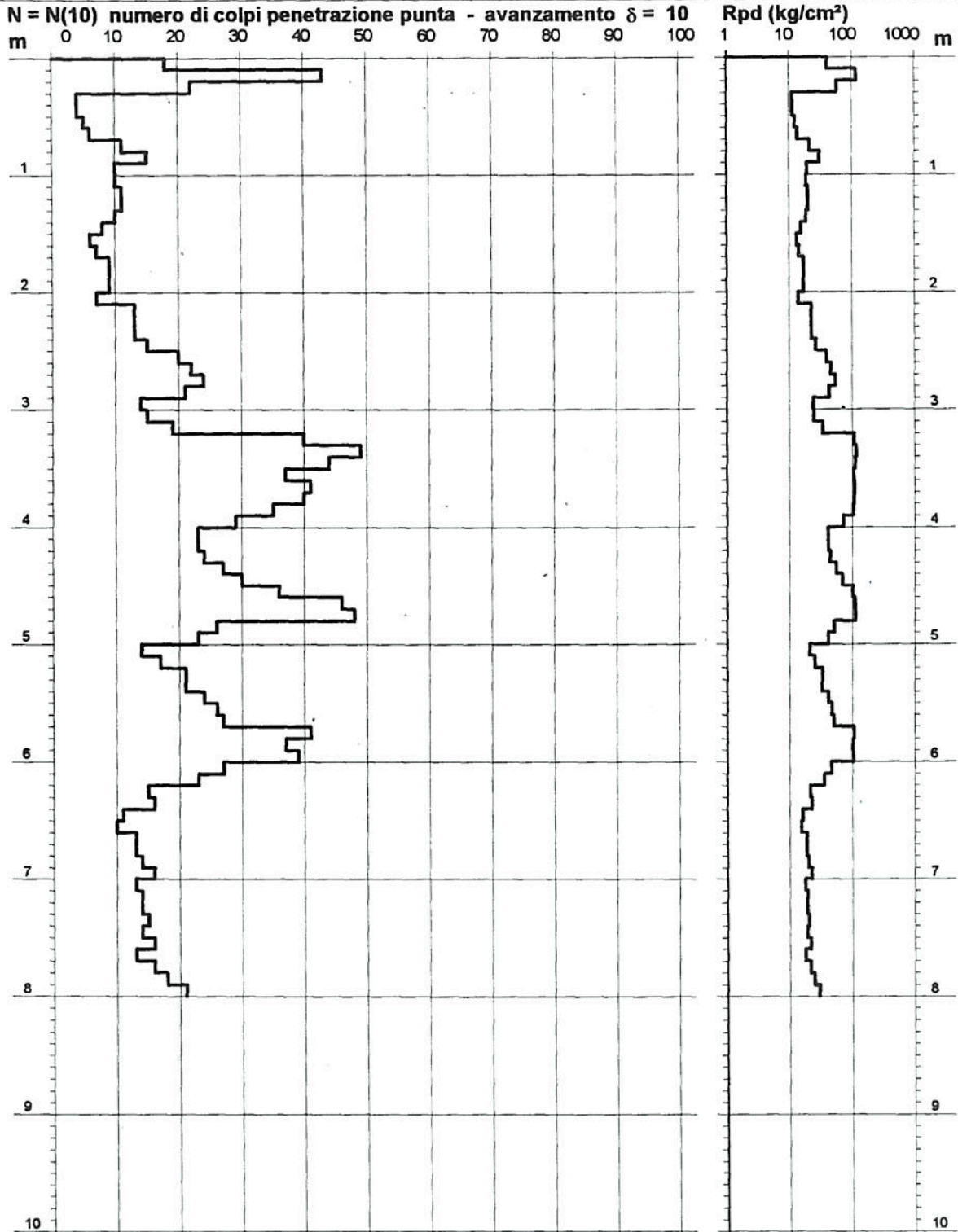
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

n° PD2

Scala 1: 50

- indagine : Piano di recupero
- cantiere : Località Ferrugini BOLGHERI IMMOBILIARE
- località : Comune di Castagneto Carducci

- data : 08/01/2003
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 30-20 4x4
 - M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,00 cm² - D(diam. punta)= 35,70 mm
 - Numero Colpi Punta N = N(10) [$\delta = 10$ cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

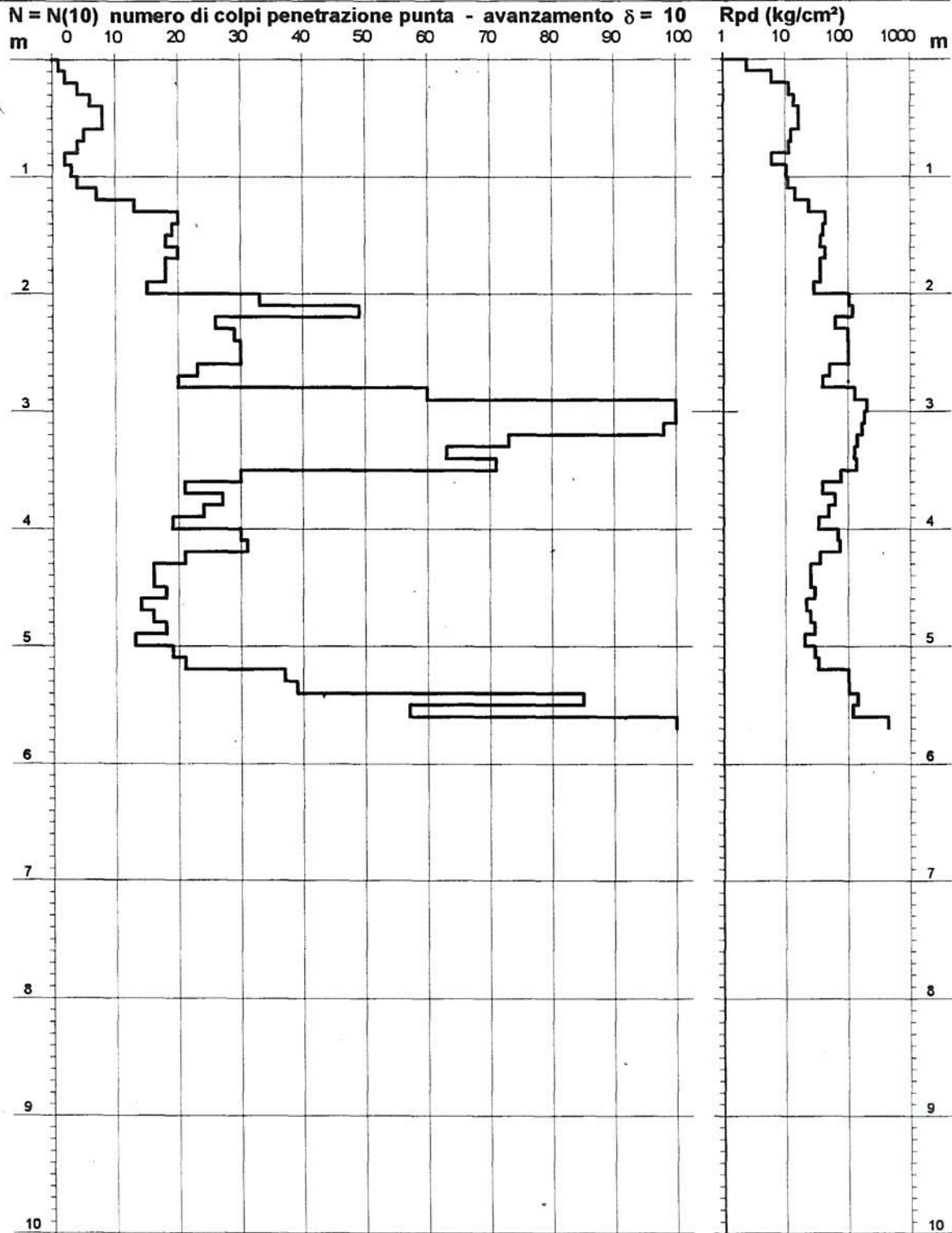
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PD3

Scala 1: 50

- indagine : Piano di recupero
 - cantiere : Località Ferrugini BOLGHERI IMMOBILIARE
 - località : Comune di Castagneto Carducci

- data : 08/01/2003
 - quota inizio : p.c.
 - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 30-20 4x4
 - M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,00 cm² - D(diam. punta)= 35,70 mm
 - Numero Colpi Punta N = N(10) [$\delta = 10$ cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

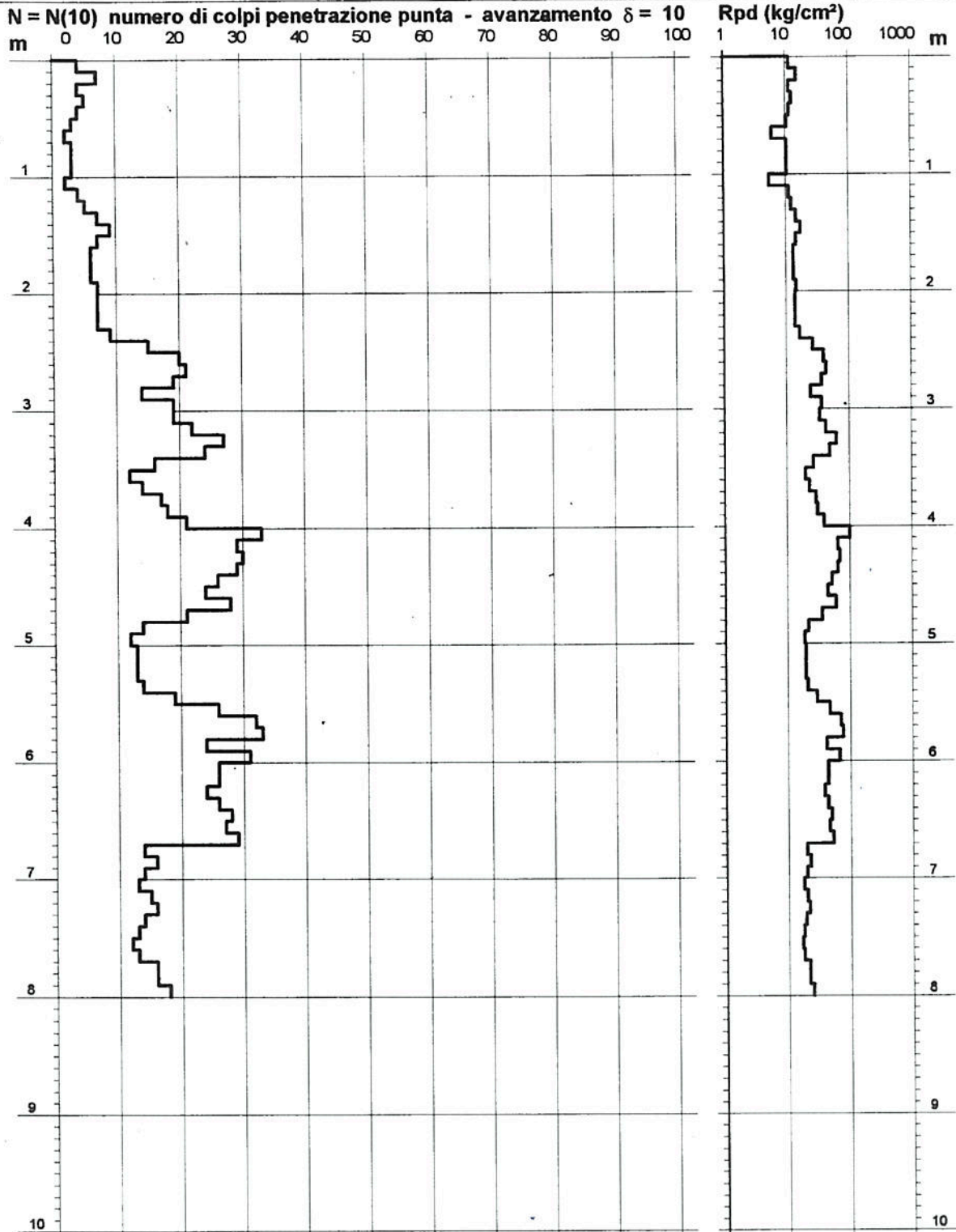
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° PD4

Scala 1: 50

- indagine : Piano di recupero
 - cantiere : Località Ferrugini BOLGHERI IMMOBILIARE
 - località : Comune di Castagneto Carducci

- data : 08/01/2003
 - quota inizio : p.c.
 - prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 30-20 4x4
 - M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,00 cm² - D (diam. punta)= 35,70 mm
 - Numero Colpi Punta N = N(10) [$\delta = 10$ cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN. PD5

Scala 1: 50

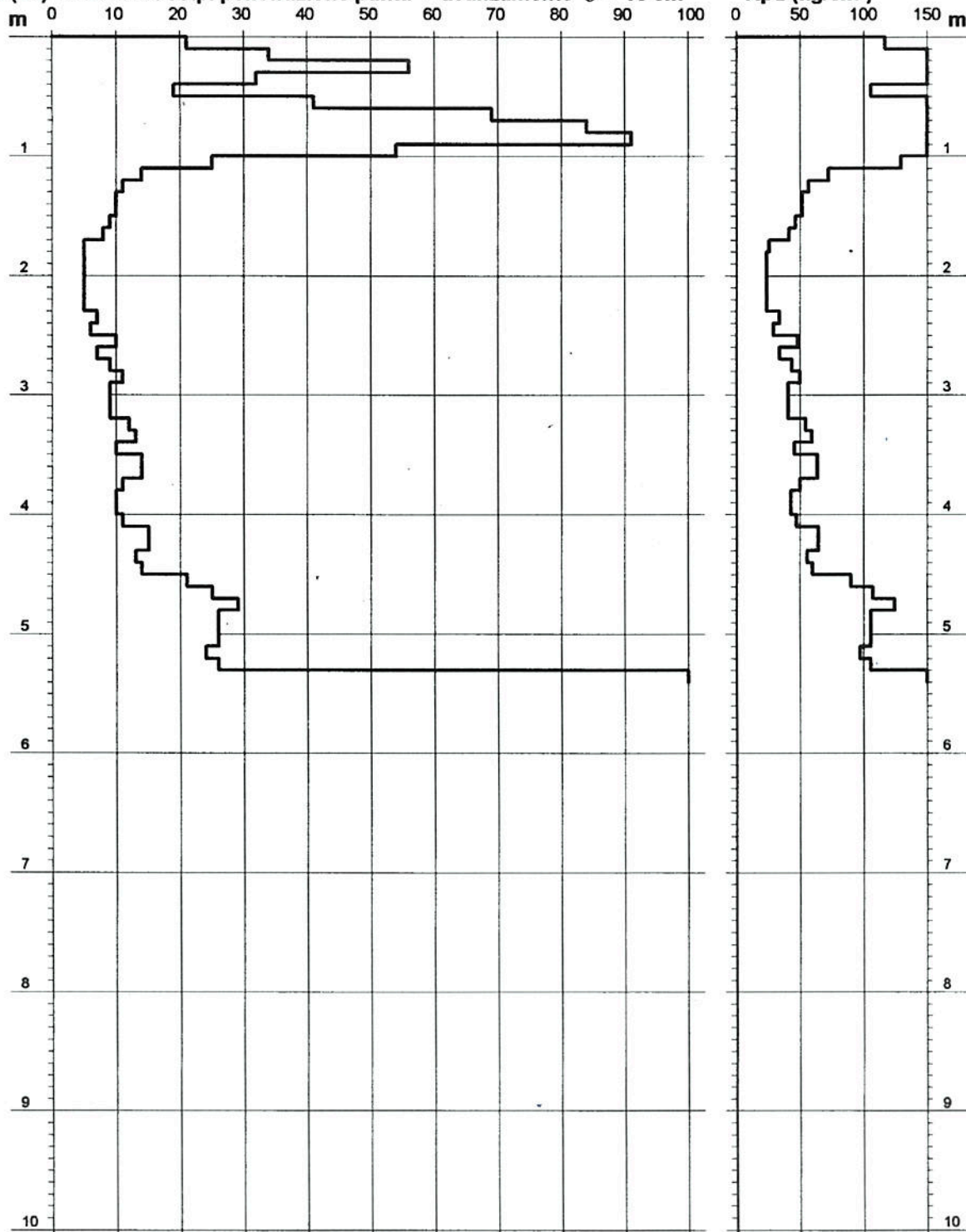
- cantiere : BOLGHERI IMMOBILIARE s.r.l.
- lavoro : Piano di recupero
- località : Località Ferruggini, Comune di Castagneto

- data prova : 19/09/2007
- quota inizio : p.c. (+1.30 mt.)
- prof. falda : Falda non rilevata
- data emiss. : 25/09/2007

- note :

N = N(10) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 10$ cm

Rpd (kg/cm²)



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN PD6

Scala 1: 50

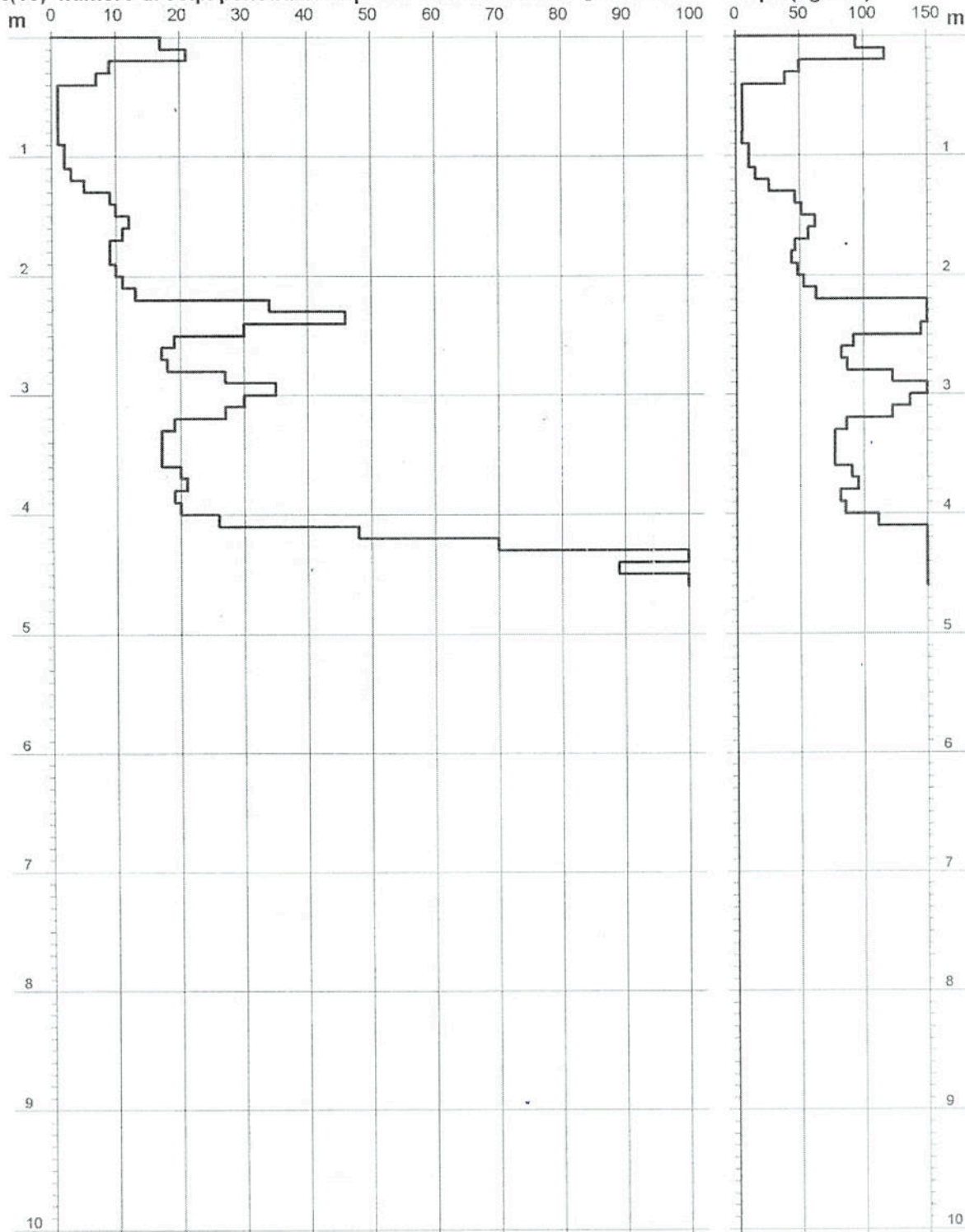
- cantiere : BOLGHERI IMMOBILIARE s.r.l.
- lavoro : Piano di recupero
- località : Località Ferruggini, Comune di Castagneto

- data prova : 19/09/2007
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : Falda non rilevata
- data emiss. : 25/09/2007

- note :

N = N(10) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 10$ cm

Rpd (kg/cm²)



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN PD7

Scala 1: 50

- cantiere : BOLGHERI IMMOBILIARE s.r.l.
- lavoro : Piano di recupero
- località : Località Ferruggini, Comune di Castagneto

- data prova : 19/09/2007
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : Falda non rilevata
- data emiss. : 25/09/2007

- note :

N = N(10) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 10$ cm

Rpd (kg/cm²)

