

STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA

Dott. Graziano Graziani - Via Einaudi, 1 – 57018 VADA (LI)

*VARIANTE AL PIANO OPERATIVO DEL COMUNE
DI ROSIGNANO M.MO (LI) PER LA REALIZZAZIONE
DI UN EDIFICIO RESIDENZIALE*

INDAGINE GEOLOGICA

Ubicazione: *Rosignano Solvay – Via Salvatore Di Giacomo*

Committente: *Casa e Verde s.r.l.*

Data: *Novembre 2021*

Il geologo



**INDAGINE GEOLOGICA DI SUPPORTO AD UNA VARIANTE AL PIANO
OPERATIVO DEL COMUNE DI ROSIGNANO M.MO (LI) PER LA
REALIZZAZIONE DI UN EDIFICIO RESIDENZIALE A
ROSIGNANO SOLVAY IN VIA SALVATORE DI GIACOMO**

Premessa

La seguente relazione, eseguita su incarico della Soc. Casa e Verde s.r.l., riferisce sui risultati di un'indagine geologica di supporto ad una Variante al Piano Operativo del Comune di Rosignano Marittimo (LI) per la realizzazione di un edificio residenziale a Rosignano Solvay in via Salvatore Di Giacomo.

Il presente studio è stato redatto secondo le direttive del D.P.G.R. n° 5/R/2020 (Regolamento di attuazione dell'art. 104 della L.R. 65/2014 – Norme per il governo del territorio), il quale fissa i criteri per lo svolgimento delle indagini geologiche inerenti la pianificazione urbanistica. Sono stati altresì tenuti in debito conto, come quadro conoscitivo, gli Studi Geologici allegati allo stesso Piano Operativo comunale (eseguiti in conformità al D.P.G.R. 53/R/2011), le classificazioni di pericolosità contenute nel Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale e le prescrizioni contenute nella L.R. 41/2018.

Ubicazione e breve descrizione della Variante

L'area analizzata è ubicata nel settore centro-occidentale del territorio comunale di Rosignano Marittimo, al margine orientale dell'abitato di Rosignano Solvay. Nel dettaglio trattasi del terreno (815 mq) già identificato come lotto n° 34 all'interno della lottizzazione denominata "I Gambini", contrassegnato catastalmente dalla particella n° 2070 del foglio 82 (vedere cartografie allegate).

Con la proposta di variante viene richiesto di poter realizzare un edificio ad uso civile abitazione composto al massimo da n° 5 unità immobiliari, con superficie coperta max di 258 mq e due piani fuori terra. Per ogni ulteriore dettaglio si rimanda agli specifici elaborati progettuali.

Metodologia d'indagine

II programma d'indagine, definito in funzione dell'intervento previsto, dell'assetto geologico, morfologico ed idraulico dell'area, ha seguito le seguenti fasi:

- ricerca bibliografica preliminare sulle caratteristiche dei terreni presenti in loco;
- consultazione del Piano per l'Assetto Idrogeologico e di Gestione del Rischio Alluvioni del Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale;
- consultazione degli Studi Geologici ed Idraulici di supporto al Piano Operativo comunale vigente;
- rilevamento diretto dell'area e di un suo congruo intorno;
- acquisizione dei risultati di indagini geognostiche e sismiche effettuate precedentemente nell'area e in alcuni lotti limitrofi;
- elaborazione ed interpretazione di tutti i dati acquisiti.

Inquadramento morfologico e geologico

La situazione geologica della zona in oggetto e di un suo vasto intorno è sintetizzata nella specifica carta (ripresa dallo Studio Geologico comunale) allegata al seguente rapporto.

In questo settore del territorio comunale di Rosignano Marittimo sono presenti dei terreni relativamente recenti, tutti appartenenti al ciclo sedimentario Neoautoctono toscano. In particolare, nel lotto d'interesse, affiorano le "Sabbie rosse di Donoratico" (sD) del Pleistocene superiore, cioè sabbie massive prive di strutture interne contenenti frequenti intercalazioni di natura più coesiva e/o ciottolosa: esse rappresentano il risultato di una sedimentazione continentale mista fra la colluviale, l'eolica e quella di piana di esondazione. Tali sedimenti sormontano qui, con uno spessore assai variabile ma in genere nell'ordine di alcuni metri, i termini calcarenitici e/o ghiaiosi del Pleistocene superiore e sabbioso-argillosi del Pleistocene inferiore.

Assetto geomorfologico

Il lotto in oggetto, ubicato ad una quota di 27 metri s.l.m., risulta inserito in quella fascia di territorio che raccorda la pianura di Rosignano Solvay con l'area collinare di Rosignano Marittimo, in un contesto che degrada debolmente (2%) da NE verso SO.

Il rilevamento eseguito sul luogo ha evidenziato una buona compagine d'insieme dell'intero settore: non sono state infatti segnalate forme di dissesto, processi evolutivi in corso o situazioni al limite dell'equilibrio che possano condizionare l'intervento in progetto. Anche lo Studio Geologico di supporto al P.O. del comune di Rosignano Marittimo assegna a questa zona una pericolosità geologica media (classe G.2, con fattibilità con normali vincoli), in genere attribuita a situazioni con bassa propensione al dissesto.

Situazione idrogeologica

La formazione geologica affiorante nell'area indagata, dal punto di vista idrogeologico, è contrassegnata da un buon grado di permeabilità primaria; essa fa infatti parte di un acquifero multistrato contraddistinto da valori medi di trasmissività.

Nei fori lasciati dalle indagini geognostiche ed in alcuni pozzi della zona, si segnala la presenza d'acqua alla profondità media di 4.00 m dal p.c., in buon accordo con quanto riportato nella Carta Idrogeologica allegata al Piano Strutturale comunale. *Tale falda non potrà comunque interferire con la futura costruzione in quanto sono previsti scavi fino alla profondità di 1.00/1.30 metri.*

Nel raggio di 200 metri non sono inoltre presenti pozzi ad uso potabile, pertanto siamo al di fuori da ogni fascia di tutela, di rispetto e/o protezione ambientale come da D.L. n° 152/99 e D.Lgs 152/2006.

Pericolosità idraulica

Gli elementi più significativi di drenaggio superficiale di questo settore sono senza dubbio il Botro Secco, che scorre 300 metri a nord-ovest ed il Fosso dei

Morti, posto 250 metri ad est. L'idrografia minore è invece costituita da una serie di fossette campestri ad andamento preferenziale NE-SW.

Il Piano Operativo Comunale classifica la zona a pericolosità idraulica media I.2 (aree soggette ad esondazione con tempi di ritorno compresi fra 200 e 500 anni), mentre per il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni la pericolosità è bassa (P1 – alluvioni rare - Tr maggiore di 200 anni).

Appare dunque evidente come il lotto in oggetto si trovi in una situazione di sicurezza idraulica, nella quale non sono da applicare le prescrizioni contenute nella L.R. n° 41/2018. La costruzione del nuovo fabbricato non determinerà infine alcuna modifica al reticolo drenante minore, mentre le acque provenienti dalle nuove impermeabilizzazioni verranno convogliate direttamente nel sistema fognario.

Caratterizzazione litotecnica

Al fine di ricostruire l'andamento litostratigrafico del sottosuolo e caratterizzare geotecnicamente i vari orizzonti presenti, è stato fatto riferimento alle indagini effettuate in passato nel lotto (sondaggio, prove geotecniche di laboratorio, prova penetrometrica statica e prove dinamiche), la cui ubicazione precisa è ben visibile nella specifica foto aerea allegata. Sono stati inoltre acquisiti gli esiti di altre indagini geognostiche eseguite in alcuni lotti della medesima area di lottizzazione.

Dall'elaborazione di tutti i dati in possesso emerge la seguente situazione:

► dal p.c. a -0.80 m: terreno vegetale rimaneggiato

► da -0.80 a -3.50/4.00 m: limi sabbiosi (in subordine argillosi) sciolti

R_p (valore medio di resistenza alla punta del penetrometro statico) = 17 Kg/cmq

Y (peso di volume saturo) = 1.90 t/mc

φ (angolo di attrito interno) = 27°

C_u (coesione non drenata) = 0.00 Kg/cmq

E (modulo di deformazione) = 53 Kg/cmq

All'interno di questo strato, durante il sondaggio, è stato prelevato un campione indisturbato da -2.00 a -2.50 , sul quale sono state effettuate (a cura

del Laboratorio Sigma s.r.l., certificato ai sensi del D.P.R. 380/2001) le seguenti determinazioni:

caratteristiche fisiche

γ (peso di volume) = 19.36 KN/mc
Contenuto d'acqua = 24.23 %
Peso specifico dei grani = 2.71 t/mc
Densità secca = 15.59 KN/mc
Indice dei vuoti = 0.706
Grado di saturazione = 93 %
Porosità = 0.414

Taglio diretto consolidato drenato

C' (coesione drenata) = 0.00 Kpa
 ϕ' (angolo di attrito) = 36.4°

► da -3.50/4.00 a -6.50/7.00 m: sabbie mediamente addensate

$R_p = 33 \text{ Kg/cmq}$
 $Y = 1.96 \text{ t/mc}$
 $\phi = 33^\circ$
 $C_u = 0.00 \text{ Kg/cmq}$
 $M_o = 100 \text{ Kg/cmq}$

► da -6.50/7.00 a -11.00 m: alternanze di areniti e sabbie

$R_p = 60$
 $Y = 1.98 \text{ t/mc}$
 $\phi = 35^\circ$
 $C_u = 0.00 \text{ Kg/cmq}$
 $M_o = 180 \text{ Kg/cmq}$

I risultati dettagliati di una penetrometria, del sondaggio e delle prove di laboratorio vengono riportati a tergo della presente relazione. Anche l'assetto litostratigrafico appena descritto è sintetizzato nell'allegata sezione litotecnica.

Aspetto sismico

Per quanto concerne l'aspetto sismico, trattandosi di una variante puntuale ad un Piano Operativo, è stato fatto riferimento agli Studi di Microzonazione Sismica (MS) di livello 1 già effettuati a supporto del suddetto strumento urbanistico. Tali

Studi, redatti secondo i criteri definiti nelle specifiche tecniche di cui all'O.D.P.C.M.3907/2010 e agli I.C.M.S., consistono in una raccolta di dati preesistenti e/o acquisiti appositamente, al fine di suddividere il territorio in microzone qualitativamente omogenee dal punto di vista del comportamento sismico. Questo approfondimento è finalizzato alla realizzazione della Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) e, conseguentemente, della carta di Pericolosità Sismica.

In sintesi, il terreno oggetto di variante viene definito come zona stabile suscettibile di amplificazione locale per liquefazione dinamica: da ciò deriva una pericolosità sismica elevata (S.3).

Si sono inoltre acquisiti i risultati di alcune indagini sismiche (con metodo MASW) effettuate nelle vicinanze ed all'interno dello stesso lotto, le quali hanno permesso di determinare la velocità delle onde di taglio polarizzate orizzontalmente (V_{sh}). Tutto ciò ha avuto lo scopo di fare una prima valutazione circa il suolo di fondazione, risultando la categoria B, cioè *"rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s"*.

Condizioni di pericolosità ai sensi del D.P.G.R. n° 5/R/2020

Essendo il Piano Operativo del comune di Rosignano Marittimo antecedente all'emanazione del D.P.G.R. n° 5/R/2020, le indagini geologico tecniche di supporto al presente atto di pianificazione devono essere adeguate alle direttive previste dal suddetto Decreto. Secondo quanto esposto nell'allegato A, devono pertanto essere specificate le condizioni di pericolosità geologica, idraulica e sismica: in questo caso, comunque, si ritiene di poter confermare quanto esposto nei paragrafi precedenti, ovvero le classi di pericolosità già previste dal Piano Operativo:

Pericolosità geologica:

pericolosità geologica media (G.2): area con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto;

Pericolosità idraulica:

pericolosità idraulica bassa (P1 – alluvioni rare): area inondabile da eventi con tempo di ritorno superiore ai 200 anni;

Pericolosità sismica:

pericolosità idraulica elevata (S.3): zona suscettibile di amplificazione locale per liquefazione dinamica

Condizioni di fattibilità degli interventi ai sensi del D.P.G.R. n° 5/R/2020

Secondo i criteri dello strumento urbanistico vigente, alle previsioni del lotto 34 verrebbe assegnata una fattibilità geologica ed idraulica con normali vincoli (F2) ed una fattibilità sismica condizionata (F3). In ogni caso, anche la valutazione della fattibilità deve essere adeguata alle direttive previste dal D.P.G.R. n° 5/R/2020 (allegato A, punti 3.2, 3.3 e 3.6). Le condizioni di attuazione delle previsioni urbanistiche vengono perciò definite in funzione delle situazioni di pericolosità e di rischio, specificando gli studi e le indagini da effettuare a livello edilizio, con le eventuali opere di mitigazione.

Le condizioni di fattibilità sono perciò distinte secondo i criteri generali in relazione agli aspetti geologici, al rischio da alluvioni e sismici:

-per l'aspetto geologico: a supporto del progetto esecutivo sarà necessario verificare la conformità delle indagini già effettuate alla specifica classe d'indagine di cui al D.P.G.R. 36/R/2009, il tutto per poter caratterizzare, in maniera dettagliata e completa, il terreno di fondazione delle future unità immobiliari, quindi determinare con esattezza la capacità portante e i relativi cedimenti;

-per l'aspetto idraulico: vista la classe di pericolosità e la non applicabilità della L.R. 41/2018, non è necessario indicare particolari condizioni di attuazione per la fase progettuale attuativa;

-per l'aspetto sismico: dovranno essere confermati, per l'intervento diretto, gli spessori, le geometrie e le velocità sismiche dei litotipi sepolti, il tutto al fine di

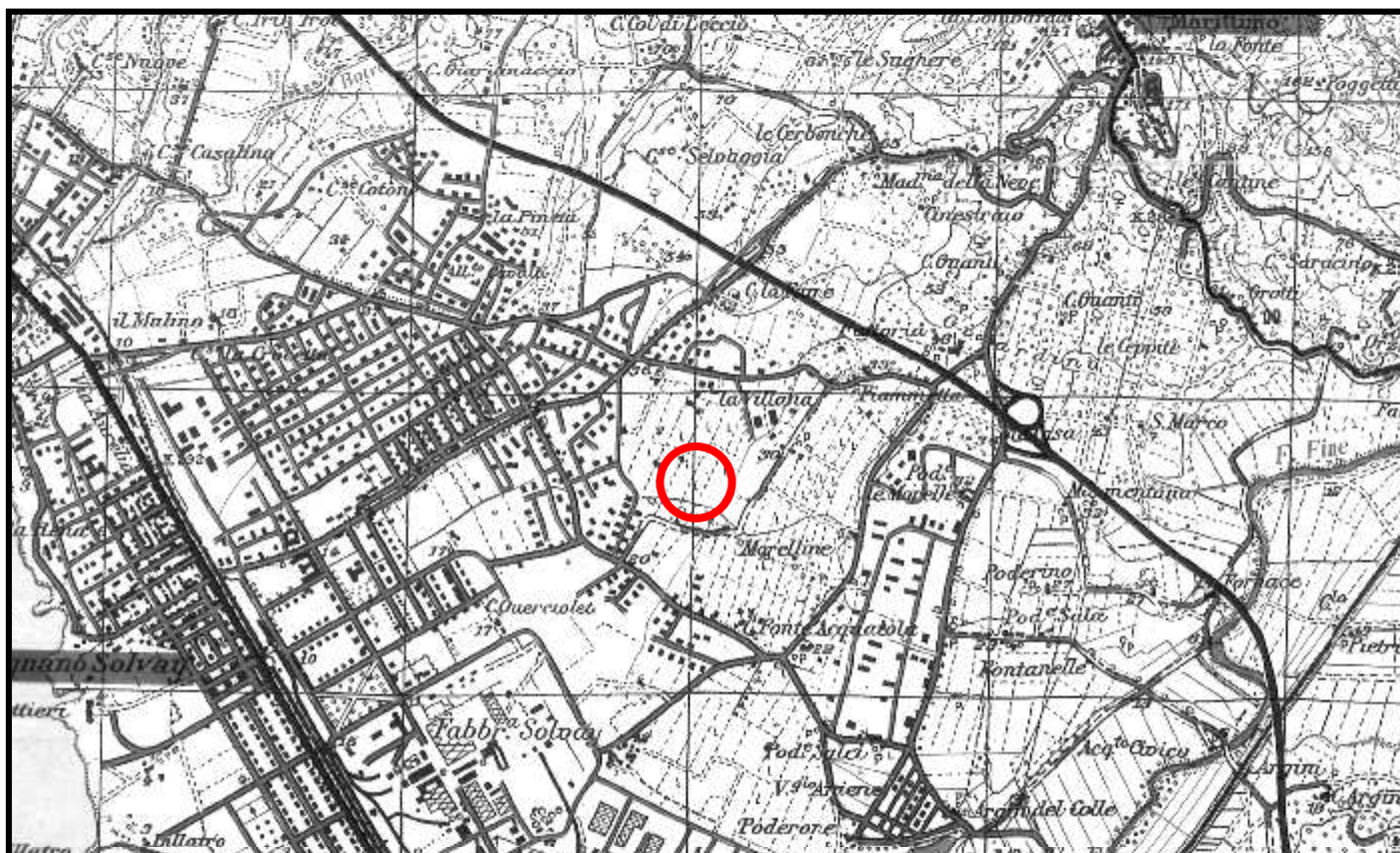
valutare l'entità di eventuali contrasti di rigidità sismica e la definitiva attribuzione del suolo di fondazione, seguendo le indicazioni delle NTC 2018 e del D.P.G.R. 36/R/2009. Dovrà inoltre essere calcolato il fattore di sicurezza relativo alla liquefazione e, in funzione di tale analisi, l'eventuale realizzazione di interventi di riduzione della pericolosità sismica (punto 7.11.3.4 delle NTC2018)

Allegati:

COROGRAFIA	1:25000
AEROFOTOGRAMMETRIA CON FOTO AEREA	1:2000
CARTA GEOLOGICA	1:5000
CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA	1:5000
CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA	1:2000
CARTA DELLE MOPS	1:5000
CARTA DELLE FREQUENZE	1:5000
CARTA DELLE PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE	1:5000
AEROFOTOGRAMMETRIA CON FOTO AEREA E INDAGINI	1:2000
SEZIONE LITOTECNICA	1:200/1:100
DEFINIZIONI DI FATTIBILITÀ P.O.	
ELABORATI INDAGINI GEOGNOSTICHE E SISMICHE	

Vada, li 26/11/2021

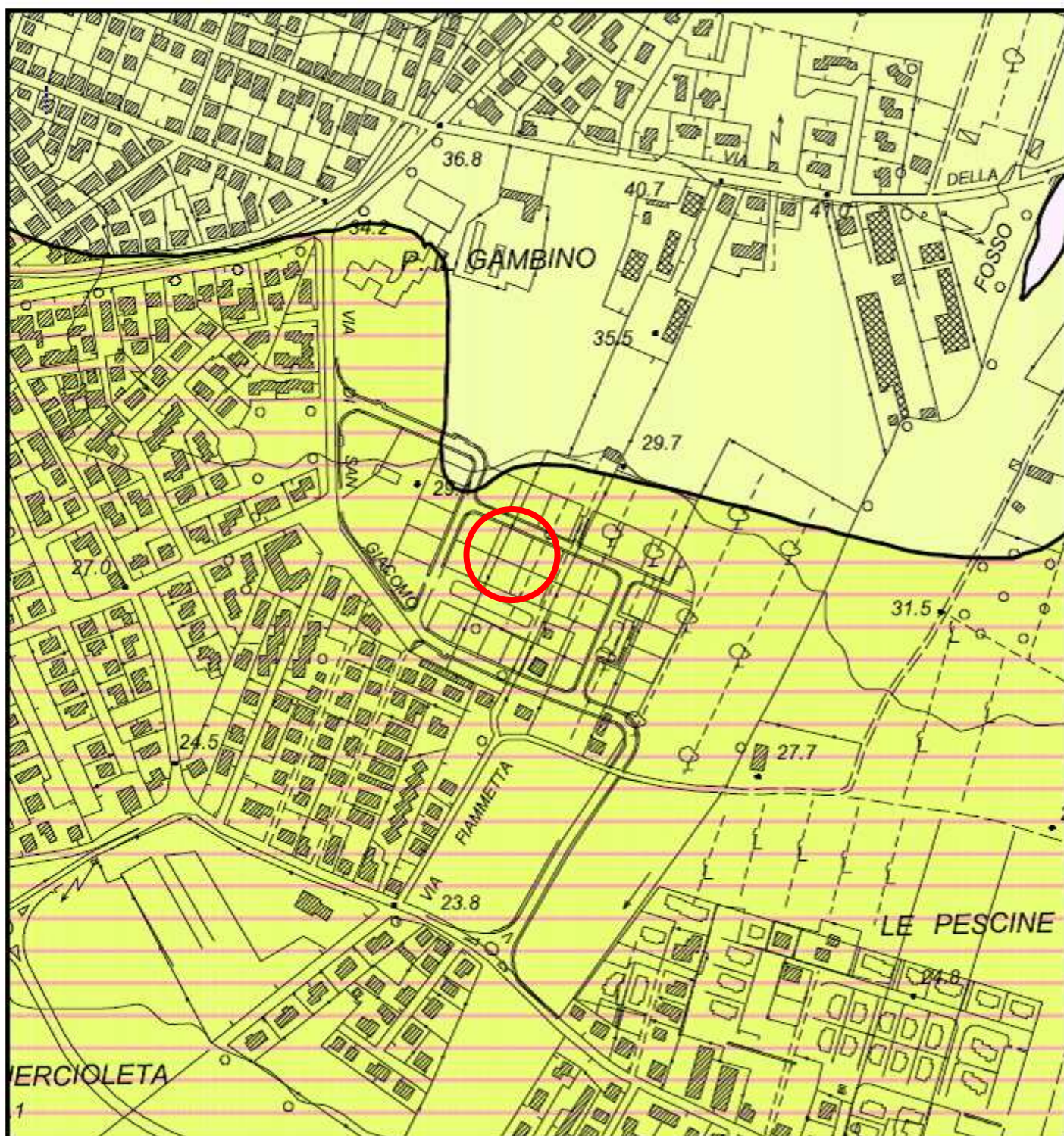




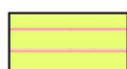
COROGRAFIA
1:25000



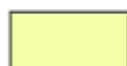
AEROFOTOGRAMMETRIA CON FOTO AEREA
1:2000



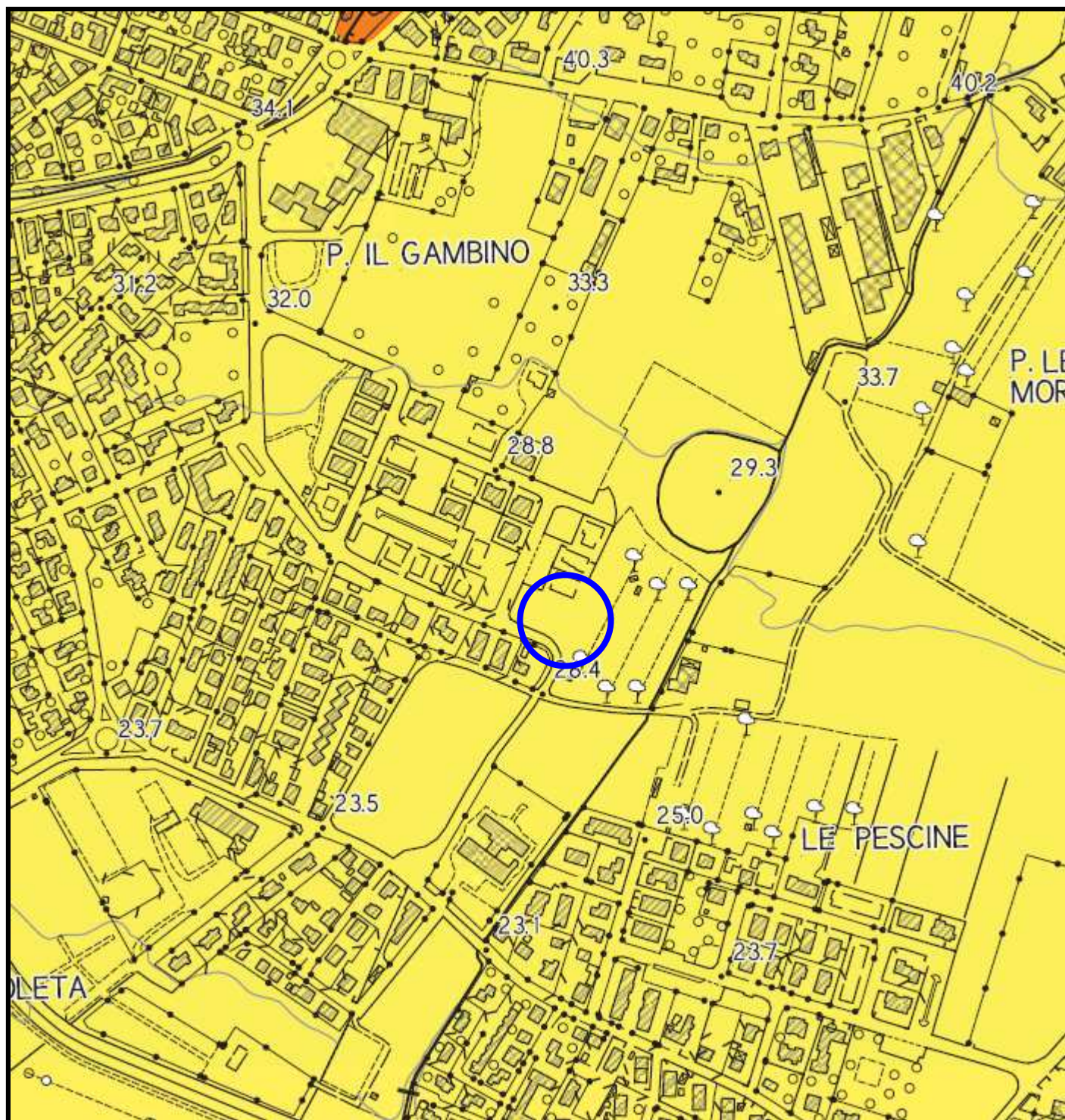
CARTA GEOLOGICA
1:5000



Sabbie rosso-arancio di Donoratico (Pleistocene sup.)



Sabbie rosse di Val di Gori (Pleistocene medio)

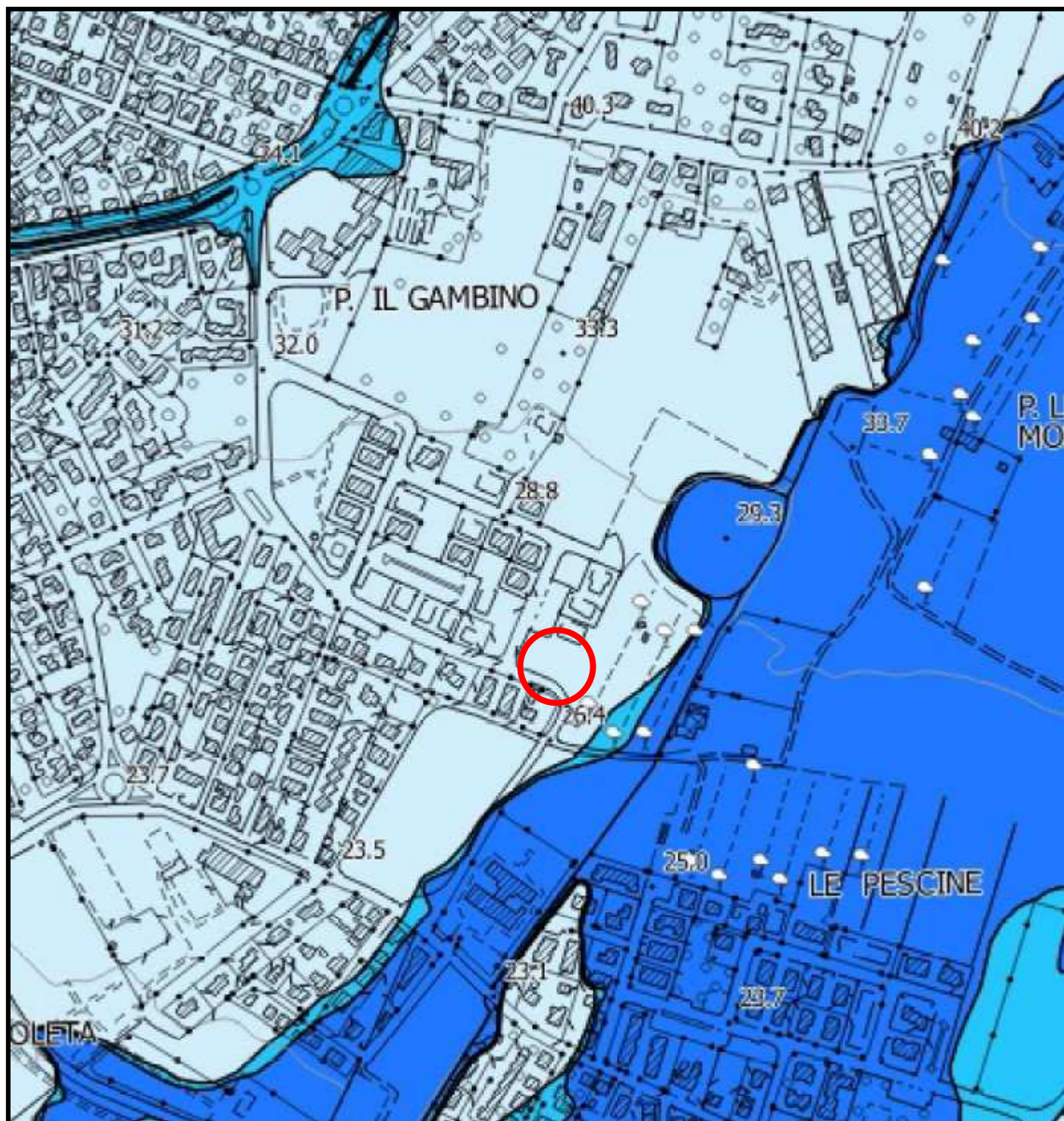


CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA


(stralcio dello Studio Geologico di supporto al P.O.)

1:5000

- G1 - pericolosità bassa
- G2 - pericolosità media
- G3 - pericolosità elevata
- G4 - pericolosità molto elevata

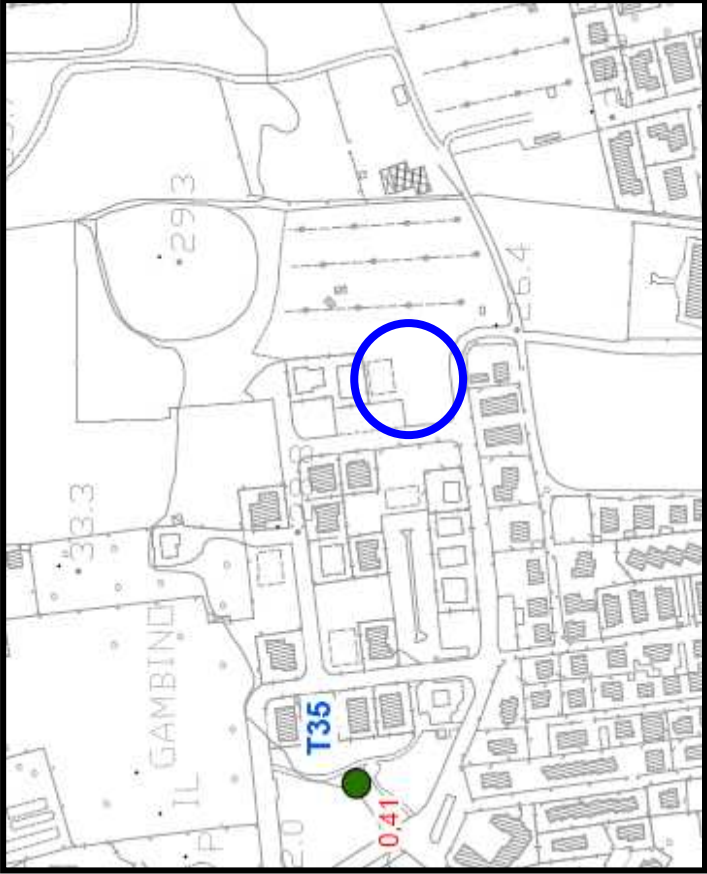


CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA
 (stralcio dello Studio Geologico di supporto al P.O.)
 1:5000

- | | |
|---|--|
|  | I1- pericolosità bassa |
|  | I2 - pericolosità media (aree soggette a esondazione con $500a < Tr < 200a$) |
|  | I3 - pericolosità elevata (aree soggette a esondazione con $200a < Tr < 30a$) |
|  | I4 - pericolosità molto elevata (aree soggette a esondazione con $Tr < 30a$) |

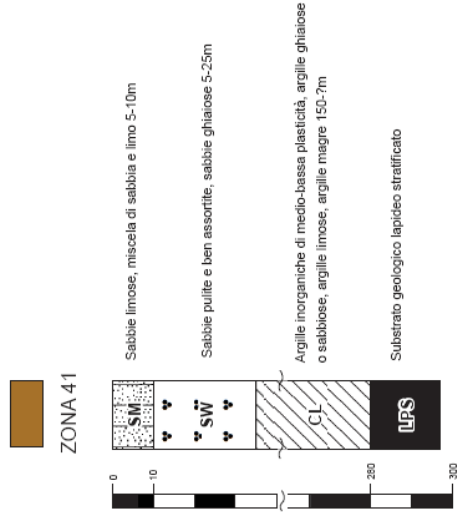


CARTA DELLE MOPS
(stralcio degli Studi di MS di supporto al P.O.)
1:5000

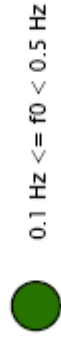


CARTA DELLE FREQUENZE
(stralcio degli Studi di MS di supporto al P.O.)
1:5000

ZALQ Zona di attenzione per Liquefazione - Zona 41

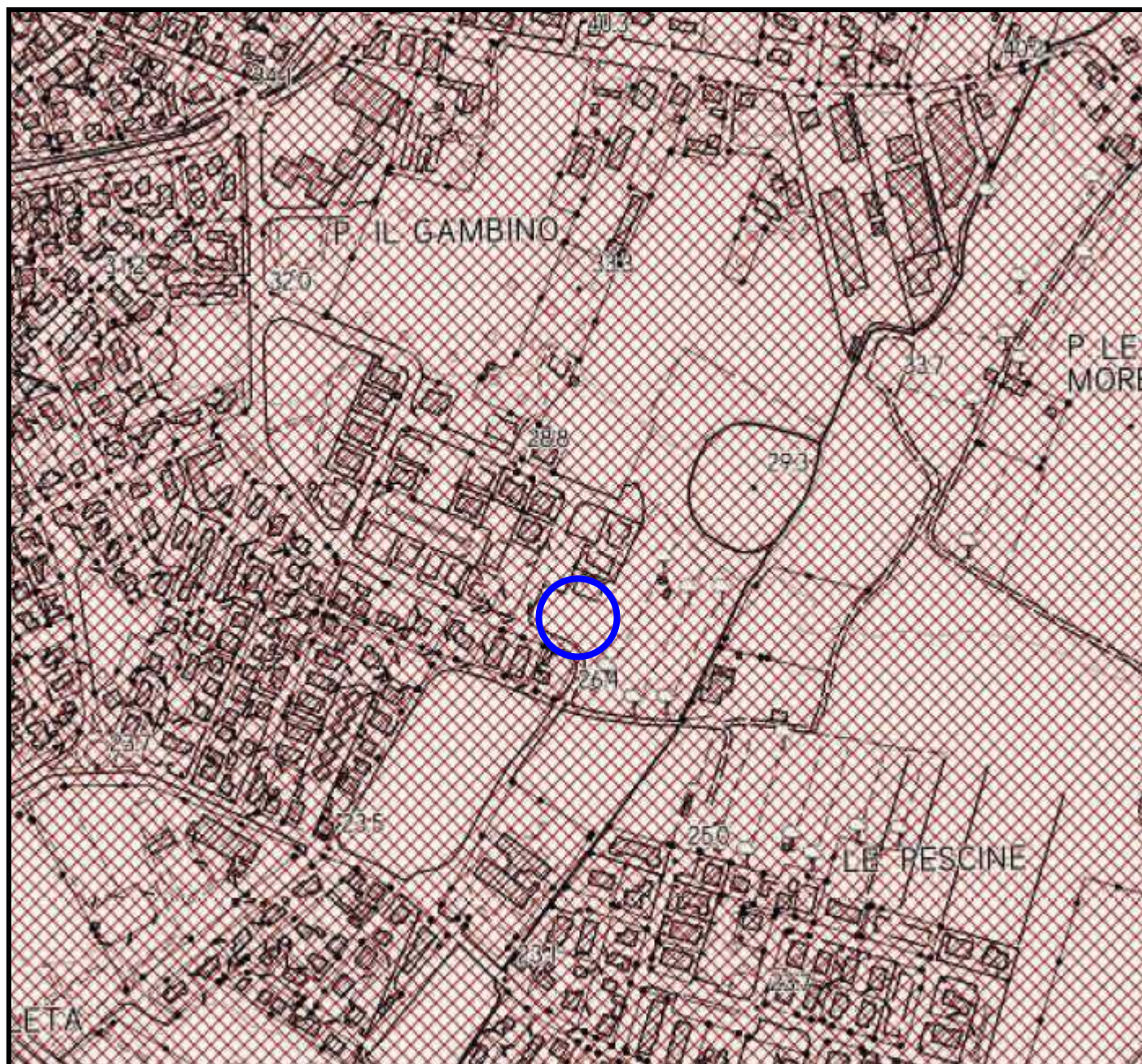


Frequenza fondamentale (f_0)

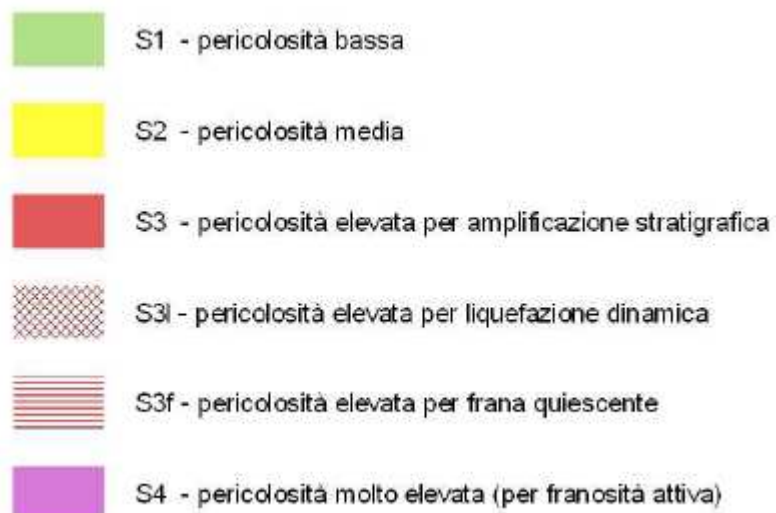


Ampiezza del picco (A_0)





CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA
 (stralcio dello Studio Geologico di supporto al P.O.)
 1:5000

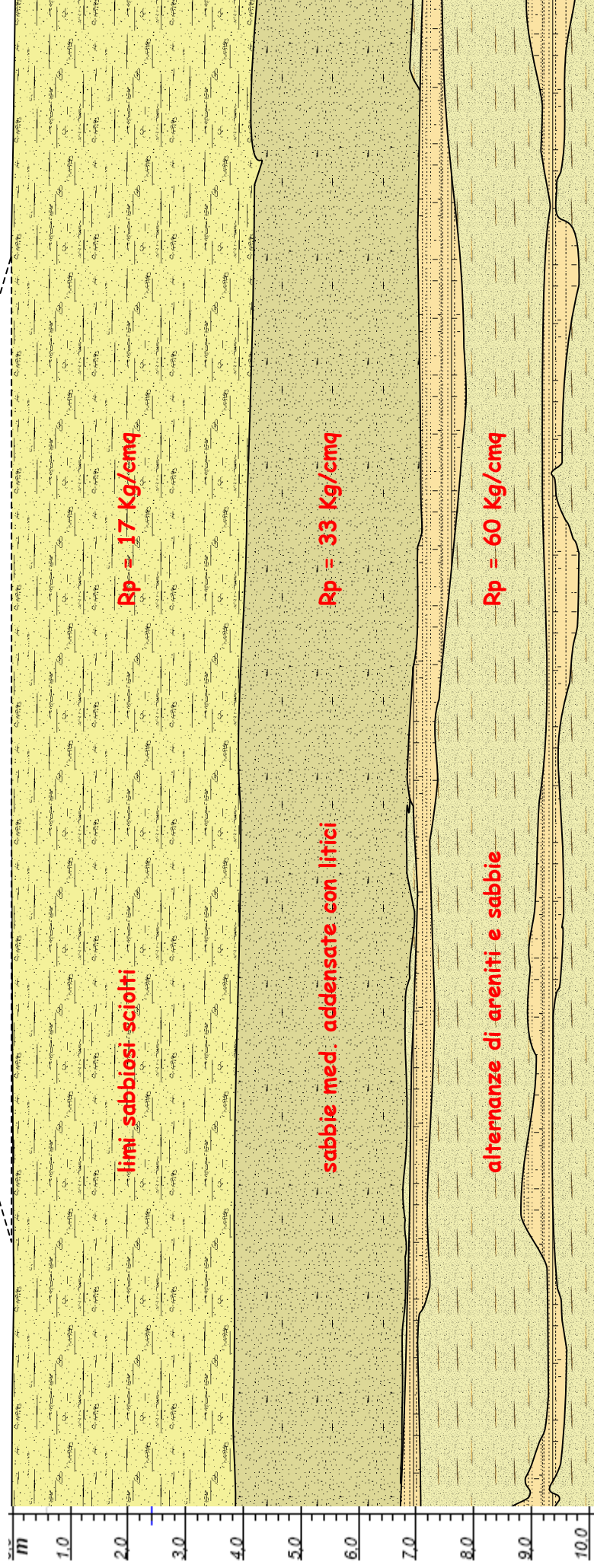




AEROFOTOGRAMMETRIA E FOTO AEREA DELLA LOTTIZZAZIONE CON L'UBICAZIONE DI TUTTE LE INDAGINI

1:2000

lotto 34



SEZIONE LITOTECNICA

1:200/1:100

Fattibilità geomorfologica con normali vincoli (FG2)

E' attribuita a tutte le trasformazioni urbanistico edilizie soggette a *Permesso a costruire* ricadenti nelle aree pianeggianti con pericolosità geologica G1 e G2. Le eventuali prescrizioni sono specificate alla luce delle risultanze delle indagini geologiche e geotecniche ai sensi della DGR 36r/2009 da eseguirsi in sede di progettazione. Gli aspetti riguardanti scavi, per fondazioni o per altra attività, sono affrontati nella relazione geologica e geotecnica del progetto.

Fattibilità idraulica con normali vincoli (FI2)

E' attribuita alle previsioni di intervento di qualsiasi consistenza ricadenti in aree pianeggianti esterne alle condizioni di alluvioni poco frequenti (con pericolosità idraulica media I2 relativa a tempi di ritorno T_r superiori a 200 anni) e comunque non interessate da alluvioni come risultante dagli studi idrologico idraulici allegati al PO. Per gli interventi di nuova edificazione e per le nuove infrastrutture in tali aree non sono di norma dettate particolari condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere idraulico, salvo specifiche prescrizioni sulla regimazione del reticolo superficiale contenute nelle singole schede norma.

E' attribuita inoltre alle previsioni in area collinare potenzialmente instabile o con predisposizione all'instabilità (classe di pericolosità G3 nelle varie tipologie) per le quali è obbligatoriamente richiesto un progetto di regimazione delle acque come specificato nelle schede-norma al fine di garantire la gestione delle acque di drenaggio superficiale che devono essere allontanate dalle aree instabili.

Fattibilità sismica condizionata (FS3)

E' attribuita alle previsioni di intervento di qualsiasi consistenza ricadenti anche parzialmente in aree con pericolosità sismica locale elevata S3 dovuta a effetti dinamici, in zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, ovvero per riattivazione di frane quiescenti. Per tali previsioni, in sede di predisposizione dei Piani Attuativi o dei Progetti Unitari ovvero, in sede di progettazione di interventi urbanistico-edilizi diretti, con riferimento agli aspetti evidenziati nello studio di microzonazione sismica (MS) di livello 1, si richiedono indagini geognostiche e geofisiche differenziate secondo il *punto 3.5 lettere a,b,c,d,e* della pericolosità sismica elevata S3 della DGR 53/R/2011 .


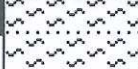
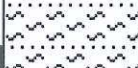
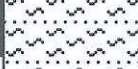
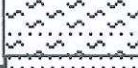



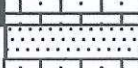

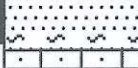

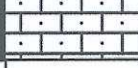

c Liquefazione dinamica

Indagini: geognostiche e geotecniche

Finalità d'utilizzo: calcolo del potenziale di liquefazione

Dott.Geol. Graziano Graziani via Einaudi, 1 57018 Vada (LI)	ESECUTORE SONDAGGIO MAPPO GEOGNOSTICA s.r.l. Loc. Biagioni, 60 55010 - Spianate (LU)	COMMITTENTE CASA E VERDE S.R.L.
---	---	--

SONDAGGIO N.° 1	METODO Carotaggio continuo con sonda a rotazione - carotiere semplice	LOCALITA' Rosignano Solvay (LI) Lottizzazione Gambini - Lotto 34	DATA: 04/03/2011
------------------------	--	--	------------------

Profondità				Log	Descrizione litologica	H ₂ O	Note
dal l.m.m.	dal p. rif.	dal p.c.	parziali				
	0,5			0	 Terreno vegetale		CAMP (2.00 - 2.50)
				1			
				2	 limi sabbiosi marroni con frustoli organici		
				3			
	3,8			4			
				5	 sabbie brune con piccoli litici		
				6			
	6,8			7	 areniti		
	7				 sabbie		
	7,5			8	 areniti		
					 sabbie limose		
	8,4			9			
	9,1			10	 areniti		
				11			
	11						



Laboratorio SIGMA s.r.l. – Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti (D.P.R. 380/2001 art.59)

D. M. n° 4240 del 05.05.2010 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.

Sistema Gestione Qualità
Certificato RINA
ISO 9001:2008

Rapporto di prova n. 00406 del 17/05/2011

V.A. 91/806 del 23/03/2011

COMMITTENTE:

GEOL. GRAZIANO GRAZIANI

INDIRIZZO:

Via Einaudi, 1 – Vada (LI).

CANTIERE:

Lottizzazione I Gambini – Lotto 34 – Rosignano Solvay (LI)

ESPERIENZE EFFETTUATE: Prove su terra

Il presente rapporto di prova è costituito da n. una pagina.

RELAZIONE

Il giorno 23/03/2011 è stato consegnato al Laboratorio un campione di terra contrassegnato nel modo seguente:

Campione S1/C1: Campione 1 prelevato dal sondaggio 1 a profondità compresa tra 2.0m e 2.5m dal piano campagna.

Sul campione sono state eseguite le seguenti esperienze:

1. Determinazione del peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2).
2. Determinazione del contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1).
3. Determinazione della massa volumica reale (UNI CEN ISO/TS 17892-3).
4. Prova di taglio diretto CD (UNI CEN ISO/TS 17892-10) sul campione S1/SH1.

La classe del campione è stata attribuita in accordo alla tabella 3.1 della norma EN 1997-2:2007.

I risultati delle prove sono stati riportati nei certificati indicati con i numeri 952/G e 953/G del 17/05/2011.

La prova di taglio CD permette l'interpretazione dei seguenti parametri:

Campione S1/C1

Angolo di attrito $\phi' = 36.4^\circ$

Coesione drenata $c' = 0$

Lo Sperimentatore
Geol. Gianni Gambetta Vianna

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Andrea Manuelli



Laboratorio SIGMA s.r.l. – Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti (D.P.R. 380/2001 art.59)

D. M. n° 4240 del 05.05.2010 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.

Sistema Gestione Qualità
Certificato RINA
ISO 9001:2008

N. di certificato: 952/G del 17/05/11

COMMITTENTE: GEOL. GRAZIANO GRAZIANI

IMPRESA: Mappo Geognostica Srl

CANTIERE: Rosignano Solvay-Lott. I Gambini-Lotto 34

Verbale di accettazione: 91/806

SOND.: 1 CAMP.: 1

PROFONDITA', m: 2.0 - 2.5

CARATTERISTICHE FISICO-VOLUMETRICHE

CONTENUTO IN ACQUA % = 24.23

UNI CEN ISO/TS 17892-1

PESO DI VOLUME kN/m³ = 19.36

UNI CEN ISO/TS 17892-2

PESO SPECIFICO DEI GRANULI, t/m³ = 2.71

UNI CEN ISO/TS 17892-3

VALORI DERIVATI

DENSITA' SECCA kN/m³ = 15.59

INDICE DEI VUOTI = 0.706

POROSITA' = 0.414

GRADO DI SATURAZIONE % = 93.00

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/1

Lo Sperimentatore
Geol. G. Gambetta Vianna

Data esecuzione prove: 12/05/11-13/05/11

Il Direttore del laboratorio
Ing. A. Manuelli



Laboratorio SIGMA s.r.l. – Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti (D.P.R. 380/2001 art.59)

D. M. n° 4240 del 05.05.2010 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.

Sistema Gestione Qualità
Certificato RINA
ISO 9001:2008

N. di certificato: 953/G del 17/05/11

COMMITTENTE: GEOL. GRAZIANO GRAZIANI

IMPRESA: Mappo Geognostica Srl

CANTIERE: Rosignano Solvay-Lott. I Gambini-Lotto 34

Verbale di accettazione: 91/806

SOND.: 1 CAMP.: 1

PROFONDITA', m: 2.0 - 2.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO-TS 17892-10

Condizioni del campione: Q1

Caratteristiche iniziali del campione

lato, mm= 60.00

altezza, mm= 20.00

	1	2	3
contenuto in acqua, %	25.38	25.00	25.06
grado di saturazione, %	-	-	-
peso di volume, kN/m ³	19.75	19.68	19.56
densità secca, kN/m ³	15.76	15.74	15.64
Peso specifico dei grani, t/m ³	-	-	-
Indice dei vuoti, -	-	-	-

PRESSIONI VERTICALI

kPa

98.07

196.14

294.21

RESISTENZA AL TAGLIO

kPa

65.71

133.05

226.39

RESISTENZA RESIDUA

kPa

-

-

-

PARAMETRI A ROTTURA

RESISTENZA AL TAGLIO

kPa

65.71

133.05

226.39

DEF. ORIZZONTALE

mm

5.37

3.68

2.89

DEF. VERTICALE

mm/100

-38.90

-26.80

-7.30

Velocità di taglio= 0.0048 mm/minuto

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/2

Lo Sperimentatore
Geol. G. Gambetta Vianna

Data esecuzione prove: 12/05/11-17/05/11

Il Direttore del laboratorio
Ing. A. Manuelli



Laboratorio SIGMA s.r.l. – Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Concessione Ministero Infrastrutture e Trasporti (D.P.R. 380/2001 art.59)

D. M. n° 4240 del 05.05.2010 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.

Sistema Gestione Qualità
Certificato RINA
ISO 9001:2008

N. di certificato: 953/G del 17/05/11

COMMITTENTE: GEOL. GRAZIANO GRAZIANI

IMPRESA: Mappo Geognostica Srl

CANTIERE: Rosignano Solvay-Lott. I Gambini-Lotto 34

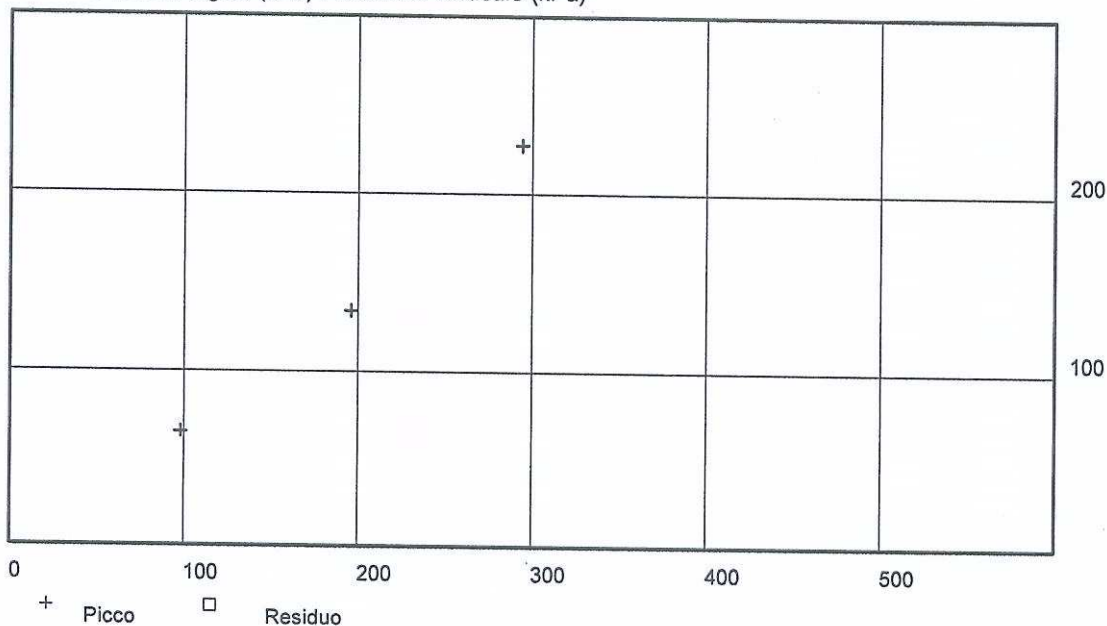
Verbale di accettazione: 91/806

SOND.: 1 CAMP.: 1

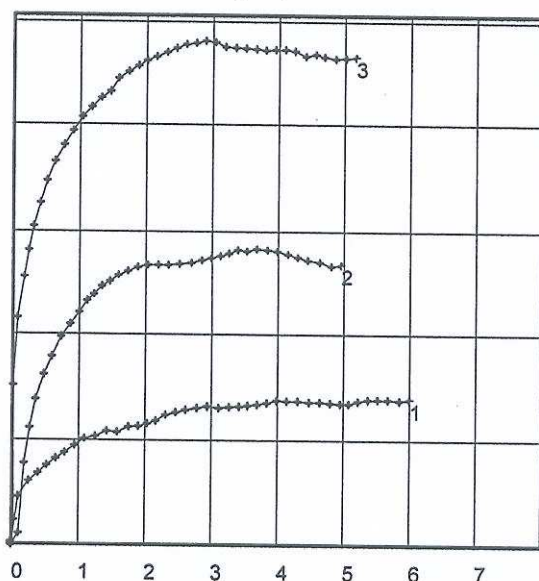
PROFONDITA', m: 2.0 - 2.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

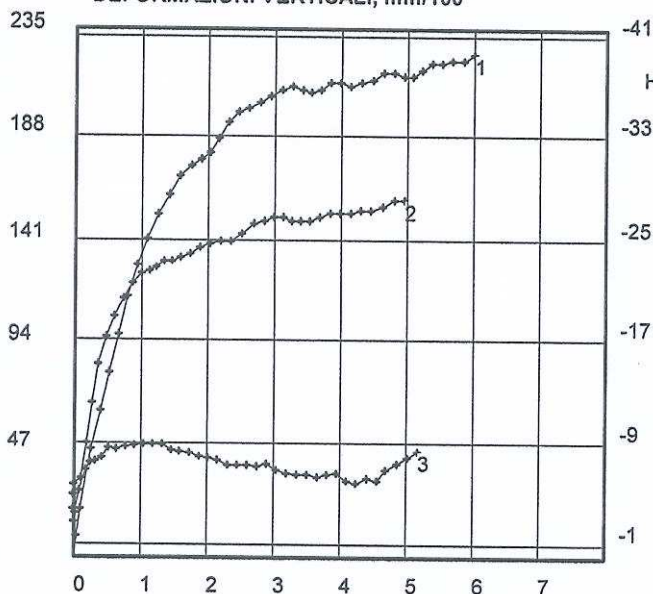
Sforzo di taglio, (kPa)-Pressione verticale (kPa)



SFORZO DI TAGLIO (kPa)



DEFORMAZIONI VERTICALI, mm/100



Deformazione orizzontale (mm)

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

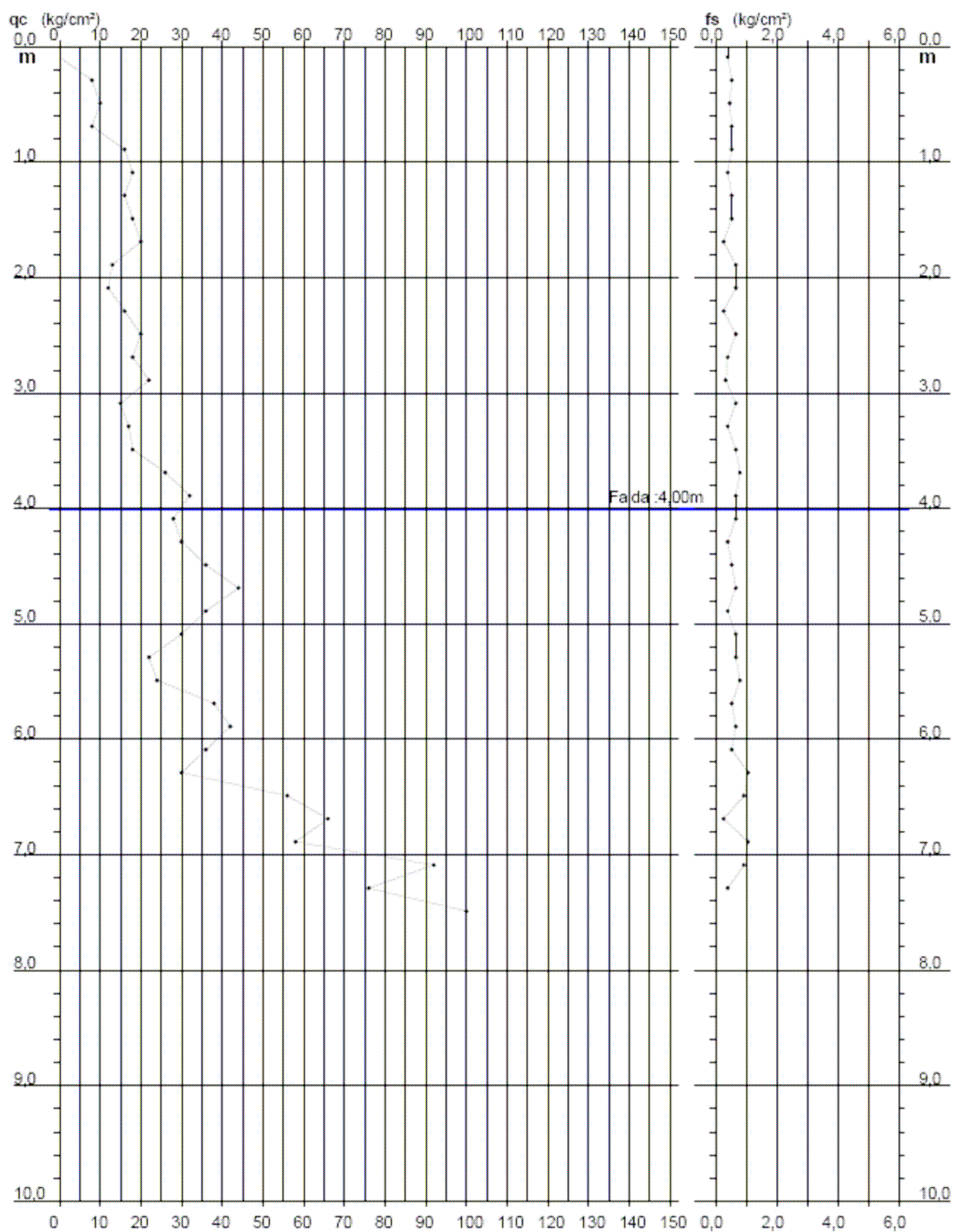
Pagina: 2/2

Lo Sperimentatore
Geol. G. Gambetta Vianna

Data esecuzione prove: 12/05/11-17/05/11

Il Direttore del laboratorio
Ing. A. Manelli

PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA



PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

qc/fs (Begemann 1965 A.G.I. 1977)

qc - fs/qc (Schmertmann 1978)

