

COMUNE di FOLIGNO

centro frazionale

di

LEGGIANA

PROGRAMMA di RECUPERO

ai sensi della legge 61/98

ambito del

PIANO PARTICOLAREGGIATO di RECUPERO

Progettista PAOLO LUCCIONI Architetto

collaboratori Emilio CECCUCCI Geometra  
Enrico MUZI Geometra

consulenti Filippo GUIDOBALDI Geologo  
Luca FERRETTI Ingegnere  
Antonella MANNI Storica



09/98

rif. 3998/IX98

RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA  
GEOLOGICO - TECNICA ed IDRAULICA

R4

## PREMESSA E SISMICITÀ STORICA DELL'AREA

Con il presente studio si è proceduto alla verifica delle caratteristiche litologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, geologico-tecniche ed idrauliche dell'area di Leggiana, oggetto, per quanto riguarda il centro storico, di un piano di recupero.

La suddetta località ricade topograficamente nella Tavoletta IGM "CASENOVE" I N.E. e in minima parte nella Tavoletta IGM " Foligno" I NO del Foglio n. 131 della Carta d'Italia (All.A).

Per quanto riguarda la sismicità storica dell'area, per la sua posizione l'abitato di Leggiana ha risentito nei secoli sia dei terremoti appenninici sia di quello estremamente disastroso della Valle Umbra del 1832.

In generale si può affermare che la fascia appenninica Umbro-Marchigiana è sede di un'elevata sismicità ma distribuita, anche temporalmente, in maniera non omogenea.

In particolare quanto esisteva all'epoca dell'abitato di Leggiana è stato sicuramente danneggiato dal terremoto di Camerino del 30 aprile 1279 ( intensità epicentrale al grado X MCS).

Secondo testimoni contemporanei, Foligno rimase diroccata per cui è logico ritenere che sostanziali danni abbia subito anche l'abitato di Leggiana.

Notizie ancora riferibili a Foligno, ma estensibili sicuramente anche a Leggiana, si hanno per il Gennaio del 1477 in cui si annotano anche dei crolli.

A parte i normali risentimenti legati ai terremoti dell'area della Valnerina, sicuramente di maggiore pericolosità fu la sequenza sismica durata dall'ottobre 1791 all'aprile 1793, delineando un'area di danni, fino a Sellano, molto simile a quella del 1997.

In particolare, relativamente al terremoto dell' 11 ottobre 1791, per Leggiana, l'Arch. Filippo Neri, evidenzia il crollo di una casa ed altre 13 furono danneggiate da lesioni gravi.

Due delle abitazioni danneggiate dovettero essere abbassate demolendo il piano più elevato.

Per Leggiana l'ING propone un grado 8 come intensità MCS.

Danni furono peraltro sicuramente patiti nel terremoto della Valle Umbra del 1832 ( intensità epicentrale grado X MCS).



Anche se non si trovano notizie specifiche di Leggiana si deve tener conto che per i limitrofi abitati di Scopoli e Rasiglia l'ING propone un grado di intensità 8 MCS.

Dal 1832 l'abitato di Leggiana non compare nelle cronache per cui si ritiene abbia solo risentito dei terremoti nei territori limitrofi senza particolari danneggiamenti.





## A detailed topographic map of the area around Legnano, Italy. The map features numerous contour lines indicating elevation, with labels such as 790, 810, 830, 850, 860, 870, 880, 890, 900, 910, 920, 930, 940, 950, 960, 970, 980, 990, 1000, 1010, 1020, 1030, 1040, 1050, 1060, 1070, 1080, 1090, 1100, 1110, 1120, 1130, 1140, 1150, 1160, 1170, 1180, 1190, 1200, 1210, 1220, 1230, 1240, 1250, 1260, 1270, 1280, 1290, 1300, 1310, 1320, 1330, 1340, 1350, 1360, 1370, 1380, 1390, 1400, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1460, 1470, 1480, 1490, 1500, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550, 1560, 1570, 1580, 1590, 1600, 1610, 1620, 1630, 1640, 1650, 1660, 1670, 1680, 1690, 1700, 1710, 1720, 1730, 1740, 1750, 1760, 1770, 1780, 1790, 1800, 1810, 1820, 1830, 1840, 1850, 1860, 1870, 1880, 1890, 1900, 1910, 1920, 1930, 1940, 1950, 1960, 1970, 1980, 1990, 2000. Key locations include Legnano (center), Sesto San Giovanni (top left), Milano (top right), Cinisello Balsamo (bottom left), and Sesto San Giovanni (bottom right). A red circle is drawn around a small area near the center, possibly highlighting a specific feature or location. The map also shows various roads, railways, and other geographical features.

All.A) Loc. Leggiana - Tav. " Casenove " F. n. 131 della  
Carta d' Italia





## CARATTERISTICHE GEOLOGICHE

La località di Leggiana è inquadrata geologicamente nel sistema a pieghe dell'Appennino Umbro-Marchigiano, all'interno di una terminazione periclinale (di anticlinale) incisa dal Fiume Menotre.

Il basamento roccioso è costituito dai calcari Giurassico-Cretacei della Maiolica ed è stato in parte inciso e poi ricoperto da depositi alluvionali relativi al Fiume Menotre ed a due suoi collettori laterali posti in destre idrografica.

I depositi alluvionali relativi ai collettori laterali sono organizzati in un sistema costituito da due piccole conoidi coalescenti e confinate.

Il quadro geolitologico si chiude con la presenza di detrito di falda "classico" e terreni di riporto relativi a piccole modificazioni del modellato superficiale.

I sondaggi eseguiti mostrano che i depositi alluvionali delle conoidi confinate (relativi ai collettori laterali) giacciono al di sopra dei terreni alluvionali, talora palustri, relativi al collettore principale (Fiume Menotre).

Gli stessi sondaggi eseguiti sia nella valle del F. Menotre sia entro la conoide "confinata", non hanno evidenziato la presenza del substrato roccioso fino alla massima profondità raggiunta (21,0 ml).

Peraltro sondaggi precedentemente realizzati all'interno della valle principale, a cura dell'Anas, hanno intercettato il substrato a profondità variabili dai 18,0 m., in sinistra idrografica del F. Menotre, ai 30,5 della zona a valle dell'abitato, verso Scopoli.

Gli strati della Maiolica immergono essenzialmente verso Ovest con inclinazioni comprese fra 10 e 15°.

Rispetto al versante gli strati si presentano a reggipoggio nel settore occidentale mentre sono generalmente a franapoggio in quello orientale.

Non mancano nel settore orientale giaciture difformi dalla situazione generale.

Tali difformità (immersione verso Est o strati contorti) sono legate a piccoli sistemi plicativi.



## INDAGINI ESEGUITE

Al fine di appurare le specifiche caratteristiche litologiche del sito in esame si è proceduto alla realizzazione di tre sondaggi geognostici, ubicati come da allegato C, spinti fino alla profondità massima di 21,0 m. dalla superficie topografica, e di una prova penetrometrica dinamica pesante posta accanto al sondaggio n. 03.

Nei sondaggi si sono rilevate le successioni stratigrafiche appresso riportate:

### SONDAGGIO N. 01

dal p.c. a 2,0 mt. di prof.: riporto eterogeneo;

da 2,0 a 5,0 mt. di prof.: ghiaia centimetrica biancastra, alto addensamento;

da 5,0 a 6,1 mt. di prof.: limo argilloso consistente;

da 6,1 a 8,0 mt. di prof.: argille limose grigie consistenti;

da 8,0 a 9,5 mt. di prof.: ghiaie centimetriche ad addensamento medio-basso;

da 9,5 a 10,5 mt. di prof.: argille limose marroni mediamente consistenti;

da 10,5 a 11,5 mt. di prof.: sabbie giallastre sature debolmente addensate;

da 11,5 a 12,0 mt. di prof.: sabbie argillose grigiastre mediam. addensate;

da 12,0 a 13,0 mt. di prof.: ghiaie in matrice argillosa nera con torba,  
addensamento medio;

da 13,0 a 15,0 mt. di prof.: sabbie argillose ed argille sabbiose di colore nero con  
inclusi legnosi e torba, addensamento delle sabbie  
medio-basso, argille consistenti;



da 15,0 a 16,7 mt. di prof.: limo argilloso sabbioso di media consistenza  
con presenza di sostanza organica e sottili livelli  
travertinosi;

da 16,7 a 17,5 mt. di prof.: ghiaia centimetrica biancastra con sostanza organica,  
medio addensata;

da 17,5 a 21,0 mt. di prof.: sabbie giallastre addensate, con livelli di travertino  
terroso o debolmente litificato.

## SONDAGGIO N. 02

dal p.c. a 0,5 mt. di prof.: terreno vegetale;

da 0,5 a 4,0 mt. di prof.: ghiaia centimetrica biancastra, addensata;

da 4,0 a 12,9 mt. di prof.: ghiaia medio-fine in matrice argillosa con  
addensamento da medio-basso ad alto;

da 12,9 a 15,5 mt. di prof.: argille grigia carboniosa di media consistenza.





### SONDAGGIO N. 03

dal p.c. a 1,0 mt. di prof.: terreno vegetale;

da 1,0 a 2,1 mt. di prof.: limo argilloso e sabbia argillosa fine di basso addensamento;

da 2,1 a 3,5 mt. di prof.: argilla di buona consistenza con sottili livelli sabbiosi e microclasti calcarei;

da 3,5 a 4,1 mt. di prof.: argilla di medio-bassa consistenza;

da 4,1 a 8,2 mt. di prof.: sabbia brunastra molto sciolta immersa in falda;

da 8,2 a 10,3 mt. di prof.: argille limose con sabbia, inclusi di legno torbificato, buona consistenza;

da 10,3 a 11,2 mt. di prof.: argille di bassa consistenza;

da 11,2 a 12,0 mt. di prof.: limi sabbiosi di media consistenza, in parte nerastri con inclusi di frustoli vegetali;

da 12,0 a 13,7 mt. di prof.: sabbie grigiastre di medio addensamento;

da 13,7 a 14,7 mt. di prof.: argille torbose di media consistenza con frustoli vegetali;

da 14,7 a 18,0 mt. di prof.: sabbie grigiastre di basso addensamento.



Dott. Bonifazi R. - Dott. Guidocaldi F.  
Tel. e Fax (0742) 359133



prof. relativa	litologia	descrizione	S.P.T. colpi	vane test	penetrometro dinamico	campioni n°	carotaggio continuo	liv. falda statica
		terreno di riporto e sfridi edili						
2.0-		ghiaie centimetriche biancastre (2-5 cm) ad alto addensamento;	14	17	19			
5.0 -		limi argillosi marrone scuro, a consistenza medio-alta, con rari inclusi carbonatici (1 cm)				1.5		
6.1 -		argille limose grigio scure con inclusi ciottoli centimetrici (3 cm) e sostanza organica				1.35		
						1.7		
8.0-		ghiaie centimetriche biancastre (1-5 cm), ad addensamento medio- basso, con presenza di matrice limosa nocciola al letto	2	4	8	1.8		
9.5-		argille limose marroni-rossicce con inclusi frustoli torbificati e sostanza organica, a consisten- za media				1.2		
10.5-						1.0		
						0.8		

G

segue



COMMITTENTE: COMUNE DI FOLIGNO

LOCALITA': LEGGIANA

STRATIGRAFIA SONDAGGIO N°1 (segue)

scala 1:50

Dott. Bonifazi R. - Dott. Guidicelli F.  
Tel. e Fax (0742) 359133



prof. relativa	litologia	descrizione	S.P.T. colpi	vane test	poCKET penetrometri	campioni n°	carotaggio continuo	liv. falda idrica
11.5 -		<b>sabbie</b> giallastre sature ad addensamento medio-basso	5					
12.0 -		<b>sabbie</b> argillose grigiastre ad addensamento medio	14	11				L.S.
13.0 -		<b>ghiaie</b> biancastre in matrice argillosa nera con torba ad addensamento medio						
15.0 -		<b>sabbie argillose e argille sabbiose</b> intercalate di colore nero con inclusi legnosi e torba, ad addensamento medio-basso, presenza di concrezioni calcitiche			4.2			
16.7 -		<b>limi argilloso-sabbiosi</b> marroni a consistenza media con presenza di sostanza organica e sottili livelli travertinosi						
17.5 -		<b>ghiaie</b> centimetriche biancastre (2-8 cm) sabbiose ad addensamento medio con sostanza organica						
21.0 -		<b>sabbie</b> giallastre ad addensamento alto, con livelli di travertino terroso o debolmente litificato						

COMMITTENTE: COMUNE DI FOLIGNO

LOCALITA': LEGGIANA

STRATIGRAFIA SONDAGGIO N°2

scala 1:50



Dott. Bonifazi R. - Dott. Guidobaldi F.  
Tel. e Fax (0742) 359133

prof. relativa	litologia	descrizione	S.P.T. colpi	vane test	pocket penetrometer	campione n°	carotaggio continuo	liv. falda idrica
05.		<b>terreno vegetale</b>						
		<b>ghiaie</b> ad elementi centimetrici ad addensamento alto	19					
4.0.		<b>ghiaie</b> medio-fini in matrice argillosa ad addensamento medio	5					
		<b>ghiaie</b> medio-fini in matrice argillosa ad addensamento alto	10					
10.			21					
			36					
	SEGUE							
	%							

L.S.



**COMMITTENTE:** COMUNE DI FOLIGNO

**LOCALITA':** LEGGIANA

**STRATIGRAFIA SONDAGGIO N°2 (segue)** scala 1:50



Dott. Bonifazi R. - Dott. Guicciardi F.  
Tel. e Fax (0742) 359133

prof. relativa	litologia	descrizione	S.P.T. colpi	vane test	penetrometro pocket	campione n°	carotaggio contorno	liv. falda fucina
12.9		<b>ghiaie</b> medio -fini in matrice argillosa	12	7			0.9	
		<b>argilla</b> carboniosa					0.7	
15.5			1	3				
				5				

COMMITTENTE: COMUNE DI FOLIGNO

LOCALITA': LEGGIANA

STRATIGRAFIA SONDAGGIO N°3

scala 1:50



Dott. Bonifazi R. - Dott. Guidicci F.  
Tel. e Fax (0742) 359133

prof. relativa	litologia	descrizione	S.P.T. colpi	vane test	per. test penetrometri	campioni n°	carotaggio continuo	liv. falda idrica
1.0		terreno vegetale						
2.1		limo argilloso e sabbia argillosa fine						
3.5		argilla di buona consistenza, con sottili livelli di sabbia limosa sciolta e micro clasti calcarei	3	5		0.8		L.S. 
4.1		argilla di medio bassa consistenza		7				
		sabbia brunastria sciolta in falda	4	1	2			
8.2		argille limose con sabbia marroni scure, con inclusi di legno torbificato						
10.3	SEQUE %							

COMMITTENTE: COMUNE DI FOLIGNO

LOCALITA': LEGGIANA

STRATIGRAFIA SANDAGGIO N°3 (segue)

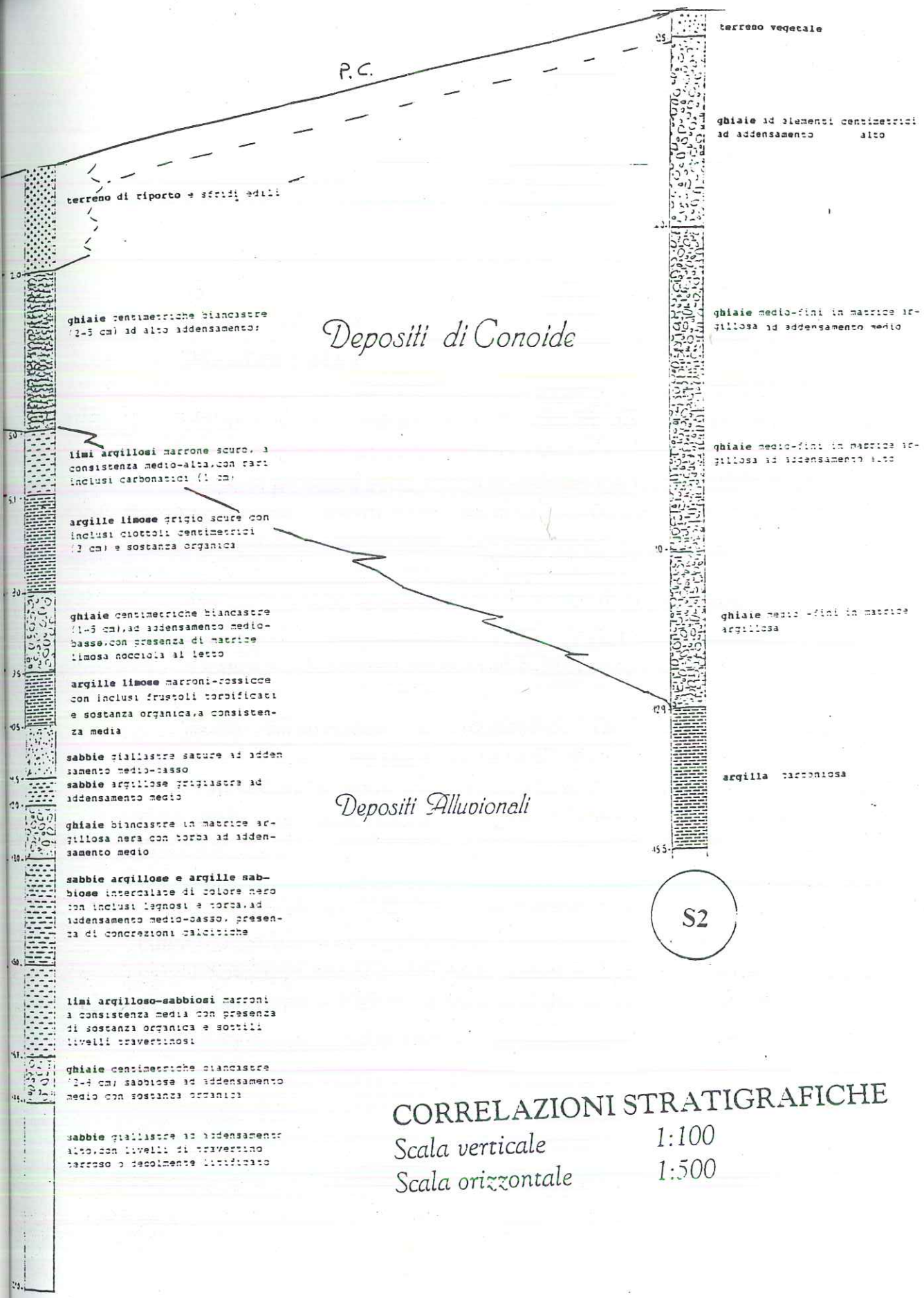
scala 1:50



Dott. Bonifazi R. - Dott. Guidobaldi F.  
Tel. e Fax (0742) 359133

prof. relativa	litologia	descrizione	S.P.T. colpi	vane test	poikil penetrometro	campioni n°	carotaggio continuo	liv. falda idrica
11.2		'argilla a bassa consistenza				0.5		
12.0		'limi sabbiosi di media consistenza, in parte nerastri con frustoli vegetali inclusi						
13.7		'sabbie grigiastre ad addensamento medio						
14.7		'argille torbose con frustoli				0.8 0.9 0.9		
18.0		'sabbie grigiastre sciolte						





P.C.

terreno di riporto + sfaldi edili

ghiaie centimetriche biancastre  
(2-5 cm) ad alto addensamento

limi argillosi marrone scuro, a  
consistenza medio-alta, con rari  
inclusi carbonatici (1 cm)

argille limose grigio scure con  
inclusi ciottoli centimetrici  
(2 cm) e sostanza organica

ghiaie centimetriche biancastre  
(1-5 cm), ad addensamento medio-  
basso, con presenza di matrice  
limosa nocciola al letto

argille limose marroni-rossicce  
con inclusi frustoli torreficati  
e sostanza organica, a consisten-  
za media

sabbie giallastre sature ad adden-  
samento medio-basso  
sabbie argillose grigiastre ad  
addensamento medio

ghiaie biancastre in matrice ar-  
gillosa nera con torba ad adden-  
samento medio

sabbie argillose e argille sab-  
biose intercalate di colore nero  
con inclusi legnosi e torba, ad  
addensamento medio-basso, presen-  
za di concrezioni calciche

limi argilloso-sabbiosi marroni  
a consistenza media con presenza  
di sostanza organica e sottili  
livelli travertinosi

ghiaie centimetriche biancastre  
(2-4 cm) sabbiose ad addensamento  
medio con sostanza organica

sabbie giallastre ad addensament  
alto, con livelli di travertino  
terreno o dolomiticamente litificato

terreno vegetale

ghiaie ad elementi centimetrici  
ad addensamento alto

ghiaie medio-fini in matrice ar-  
gillosa ad addensamento medio

ghiaie medio-fini in matrice ar-  
gillosa ad addensamento alto

ghiaie medio-fini in matrice  
argillosa

argilla carbonacea

S2

S1

## CARATTERISTICHE LITOLOGICHE

Di seguito si illustrano i materiali rinvenuti nell'area in esame.

### **Maiolica ( Ma )**

Affiora sia nel settore orientale che in quello occidentale, nonché in un piccolo lembo nel settore settentrionale dell'area rilevata .

Essa si presenta sotto forma di calcari micritici bianchi a grana finissima e frattura concoide, stratificati in banchi di 10 - 60 cm., con selce grigia stratiforme o in noduli .

Per quanto concerne i depositi superficiali si segnalano:

### **Depositi alluvionali relativi al F.Menotre ( a2 )**

Sono caratterizzati essenzialmente da alternanze di argille spesso carboniose o torbose, sabbie e talora livelli ghiaiosi.

Tali sedimenti sono relativi alla storia evolutiva del Fiume Menotre che ha prima inciso la valle, riempiendo poi la stessa (parzialmente) con depositi alluvionali.

Per quanto riguarda gli orizzonti torbosi essi sono sicuramente riconducibili ad un ambiente di tipo palustre in cui l'arrivo di improvvise piene ricoprivano con sedimento sabbioso la vegetazione.

I sondaggi eseguiti dall'Anas hanno individuato uno spessore massimo di tali sedimenti pari a 30,5 m., a valle dell'abitato di Leggiana verso Scopoli.



### **Depositi di conoide detritico/alluvionale confinata ( drr / a1 )**

Tali depositi sono riconducibili agli apporti sedimentari relativi a due collettori laterali del Fiume Menotre i quali si inseriscono nella valle fluviale formando una conoide confinata.

Si tratta essenzialmente di ghiaie e ghiaie argillose con elementi poco arrotondati ( indice di breve trasporto ) .

Le prospezioni geognostiche eseguite mettono in evidenza nei punti esplorati uno spessore delle ghiaie di circa 5 metri nel sondaggio S1 e superiore a 12 metri nel sondaggio S2.

### **Detrito di falda classico ( drr )**

Si tratta di clasti sciolti e/o cementati a granulometria variabile (generalmente di dimensioni ghiaiose).

Esso borda ( a Ovest del paese ) la formazione della Maiolica dal quale deriva per disgregazione e trasporto operato da acque dilavanti il versante.

Di difficile individuazione lo spessore che comunque si ritiene non superi i 10 metri.

### **Accumuli antropici ( ant )**

Questi sono caratterizzati da materiale di vario tipo, spesso da terreno vegetale relativo in genere alla livellazione di situazioni di versante in cui la popolazione locale ha voluto ricavare spazi per realizzare piccoli orti o per regolarizzare il modellato superficiale .





## CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE

Il centro storico di Leggiana si pone in destra idrografica del F. Menotre, alla confluenza fra questo e due corsi d'acqua torrentizi.

Tale confluenza è marcata dalla presenza di conoidi coalescenti e confinate dalle rocce calcaree che costituiscono i versanti montuosi.

La porzione più antica dell'abitato è parte impostata sulle conoidi e parte è sita nei versanti calcarei che fanno morfologicamente da "spalle" alle valli menzionate.

All'interno dell'area perimetrata non si evidenziano processi morfogenetici riconducibili a movimenti franosi in atto o allo stato latente.

Si segnalano però numerose scarpate antropiche e opere di sostegno, due delle quali visibilmente instabili ed una a rischio instabilità.

Evidenti sono i fenomeni di reptazione lungo i versanti del settore occidentale.

Sono in oltre segnalate due aree a rischio esondazione.

La prima area, posta in destra idrografica del F. Menotre, è caratterizzata da esondazioni periodiche, l'ultima delle quali risale al Gennaio del 1997.

La seconda è ad esondabilità potenziale, e quindi da sottoporre a verifiche idrauliche, in quanto il fosso, responsabile di parte della conoide confinata, presenta restringimenti ed interramenti dell'alveo tali da ritenere che lo stesso sia difficilmente idoneo a contenere eventuali eventi di piena.

Per quanto riguarda le acque sotterranee, i sondaggi eseguiti hanno individuato la presenza di una falda con caratteristiche essenzialmente freatiche ( **S1 = 12 metri prof. S2 = 9.10 metri prof. S3 = 2,5 metri di prof. dati riferiti al Nov 98** ).

I soli dati acquisiti, non essendo presenti ulteriori pozzi, non permettono la ricostruzione delle curve isofreatiche, ma si ritiene comunque che la falda sia alimentata dal F. Menotre e che il flusso sotterraneo abbia direzione e verso di scorrimento simile a quello delle acque superficiali.

## CARATTERISTICHE LITOTECNICHE

Nel substrato calcareo si può individuare materiale lapideo costituito da un unico litotipo stratificato (L2A).

Nella copertura sono segnalati i materiali granulari sciolti o poco addensati relativi ad accumuli antropici (L5a) a prevalenza ciottolosa e (L5c) a prevalenza limoso /argillosa o argilloso /limosa.

I depositi di conoide sono indicati come (L5a/L3) e il detrito di falda come (L3/L5a).

I materiali alluvionali del F. Menotre possono essere indicati come appartenenti essenzialmente alle sottoclassi L5b / L6.

Tali materiali presentano infatti caratteristiche geotecniche variabili da scarse a discrete da zona a zona.

Rispetto ai versanti gli strati si presentano a reggipoggio nel settore occidentale mentre sono generalmente a franapoggio in quello orientale.

Non mancano nel settore orientale giaciture difformi dalla situazione generale.

Tali difformità ( immersione verso Est o strati contorti ) sono legate a piccoli sistemi plicativi locali.

Dell' unità litotecnica L2A fa parte la formazione della Maiolica.

Tale formazione, generalmente stratificata in grossi strati, risulta poco fratturata.

In superficie è talora presente una coltre eluviale ( generalmente spessa mezzo metro ) di tipo detritico derivante dalla disgregazione del calcare.

In base a notizie raccolte tra gli abitanti del paese e in base a dati oggettivi raccolti, le fondazioni di alcuni edifici sono solo poggiate sul terreno e non sufficientemente incassate.

In un caso è visibile la fondazione di un edificio che lungo la sua lunghezza è in parte poggiata e in parte incassata nel calcare.





## CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE

Per quanto riguarda le caratteristiche fisico-meccaniche di materiali, secondo la classificazione proposta da Bieniawski, la Formazione della Maiolica, ove integra, può essere inserita nella IV classe.

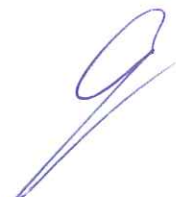
Infatti la descrizione che dà l'autore di un ammasso roccioso di tale qualità, basato su 5 parametri caratteristici, si integra perfettamente con le osservazioni rilevate in campagna " può essere cavato facilmente, frammentazione notevole".

Bieniawski introduce, in relazione delle classi di qualità, una stima dei parametri di resistenza globale dell'ammasso roccioso che qui di seguito riportiamo integrandoli con il valore del peso di volume stimato in campagna:

$$\phi = \text{angolo di attrito interno} = 35^{\circ}$$

$$c = \text{coesione} = 1,0 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\gamma = \text{peso di volume} = 2,20 \text{ t/m}^3$$





## Depositi alluvionali relativi al F.Menotre

Presentano caratteristiche meccaniche variabili sia lateralmente che verticalmente.

Le prove in situ hanno evidenziato valori di angolo di attrito e coesione non drenate variabili da livello a livello.

Si riportano di seguito i valori elaborati in situ dalle prove S.P.T. e C.P.T. nonchè dalle prove con pocket penetrometer (p.p.t) sui materiali coesivi :

### Sondaggio S1

Limi argillosi di colore  
marrone scuro

prof. rel. 5,20 m. da p.p.t.  $c_u = 1,50 \text{ kg/cmq}$   
prof. rel. 5,70 m. da p.p.t.  $c_u = 1,35 \text{ kg/cmq}$

Argille limose grigio scure

prof. rel. 6,20 m. da p.p.t.  $c_u = 1,70 \text{ kg/cmq}$   
prof. rel. 7,10 m. da p.p.t.  $c_u = 1,80 \text{ kg/cmq}$   
prof. rel. 7,50 m. da p.p.t.  $c_u = 1,20 \text{ kg/cmq}$   
prof. rel. 7,80 m. da p.p.t.  $c_u = 0,80 \text{ kg/cmq}$

Argille limose  
marrone rossiccio

prof. rel. 9,70 m. da p.p.t.  $c_u = 1,00 \text{ kg/cmq}$   
prof. rel. 10,0 m. da p.p.t.  $c_u = 0,80 \text{ kg/cmq}$

Ghiaia

prof. rel. 8,0 m. da S.P.T.  $\phi = 35^\circ$

Sabbia grigiastria

prof. rel. 11.5 m. da S.P.T.  $\phi = 36^\circ$

### Sondaggio S2

Argilla carboniosa  
prof. rel. 12,90 m. da p.p.t.  $c_u = 0,90 \text{ kg/cmq}$   
prof. rel. 13,80 m. da p.p.t.  $c_u = 0,70 \text{ kg/cmq}$   
prof. rel. 15,00 m. da S.P.T.  $c_u = 0,80 \text{ kg/cmq}$

### Sondaggio S3

Argilla con sottili livelli  
di sabbia limosa e rari  
elementi calcarei  
prof. rel. 3,00 m. da p.p.t.  $c_u = 0,80 \text{ kg/cmq}$   
prof. rel. 3,30 m. da S.P.T.  $c_u = 1,00 \text{ Kg/cmq}$

Sabbia brunastra  
sciolta, in falda  
prof. rel. 6,00 m. da S.P.T.  $\phi = 28^\circ$

Argilla  
prof. rel. 10,4 m. p.p.t.  $c_u = 0,50 \text{ kg/cmq}$

Argille nerastre con  
torba, presenza di legno  
prof. rel. 13.70 m. p.p.t.  $c_u = 0,80 \text{ kg/cmq}$   
prof. rel. 14.00 m. p.p.t.  $c_u = 0,90 \text{ kg/cmq}$   
prof. rel. 14.50 m. p.p.t.  $c_u = 0,90 \text{ kg/cmq}$

I valori della prova penetrometrica pesante, tenuto conto dell'attrito sviluppato dalle aste su alcuni terreni, confermano i dati precedentemente forniti, evidenziando peraltro il basso addensamento anche dei materiali più superficiali (limosi e sabbioso-argillosi) in corrispondenza del sondaggio n. 03.

### Depositi di conoide detritico/alluvionale confinata

Presentano buone caratteristiche meccaniche.

Le prove in situ hanno evidenziato i seguenti valori dell'angolo di attrito.

## Sondaggio S1

Ghiaie addensate      prof. rel. 2,60 m. da S.P.T.    $\phi = 40^\circ$

## Sondaggio S2

Ghiaie addensate      prof. rel. 3,00 m. da S.P.T.    $\phi = 41^\circ$

Ghiaie medio fini arg.	prof. rel.	5,60 m.	da S.P.T.	$\phi = 36^\circ$
	prof. rel.	9,00 m.	da S.P.T.	$\phi = 44^\circ$
	prof. rel.	12,0 m.	da S.P.T.	$\phi = 36^\circ$

Nella copertura i materiali del **detrito di falda "classico"** sono caratterizzati da clasti relativamente addensati talora in matrice fine ai quali può essere assegnato un valore medio dell'angolo di attrito di almeno  $36^\circ$ .





# PENETROM. DINAMICO tipo SUPERPESANTE - (DPSH)

classificazione ISSMF (1988) dei penetrometri dinamici

Tipo	Sigla di riferimento	peso della massa battente $M$ (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPH (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

UNITA' di MISURA (conversioni)

$1 \text{ kg/cm}^2 = 0.098067 \text{ MPa}$
$1 \text{ MPa} = 1 \text{ MN/m}^2 = 10.197 \text{ kg/cm}^2$
$1 \text{ bar} = 1.0197 \text{ kg/cm}^2 = 0.1 \text{ MPa}$
$1 \text{ kN} = 0.001 \text{ MN} = 101.97 \text{ kg}$

## CARATTERISTICHE TECNICHE

PESO MASSA BATTENTE	$M = 60.50 \text{ kg}$
ALTEZZA CADUTA LIBERA	$H = 0.75 \text{ m}$
PESO SISTEMA BATTUTA	$M_s = 0.00 \text{ kg}$ (esclusa massa battente)
DIAMETRO PUNTA CONICA	$D = 50.5 \text{ mm}$
AREA BASE PUNTA CON.	$A = 20.00 \text{ cm}^2$
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	$L_a = 1.00 \text{ m}$
PESO ASTE PER METRO	$M_a = 6.31 \text{ kg/m}$
PROF. GIUNZIONE 1° ASTA	$P_1 = 0.20 \text{ m}$
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0.20 \text{ m}$
NUMERO DI COLPE PUNTA	$N = N(20)$ (relativo a un avanzamento $\delta = 20 \text{ cm}$ )
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO
ENERGIA SPECIF. PER COLPO	$Q = (MN)/(A\delta) = 11.91 \text{ kg/cm}^2$ (prova SPT: $Q_{spt} = 7.81 \text{ kg/cm}^2$ )
COEFF. TEORICO DI ENERGIA	$B_t = Q / Q_{spt} = 1.52$ (teoricamente: $N_{spt} = B_t \cdot N$ )

Valutazione resistenza dinamica alla punta  $R_{pd}$  in funzione del numero di colpi  $N$  (FORMULA OLANDESE):

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

ove:

$R_{pd}$  = resist. din. punta [area  $A$ ]  
 $e$  = infissione per colpo  $= \delta / N$

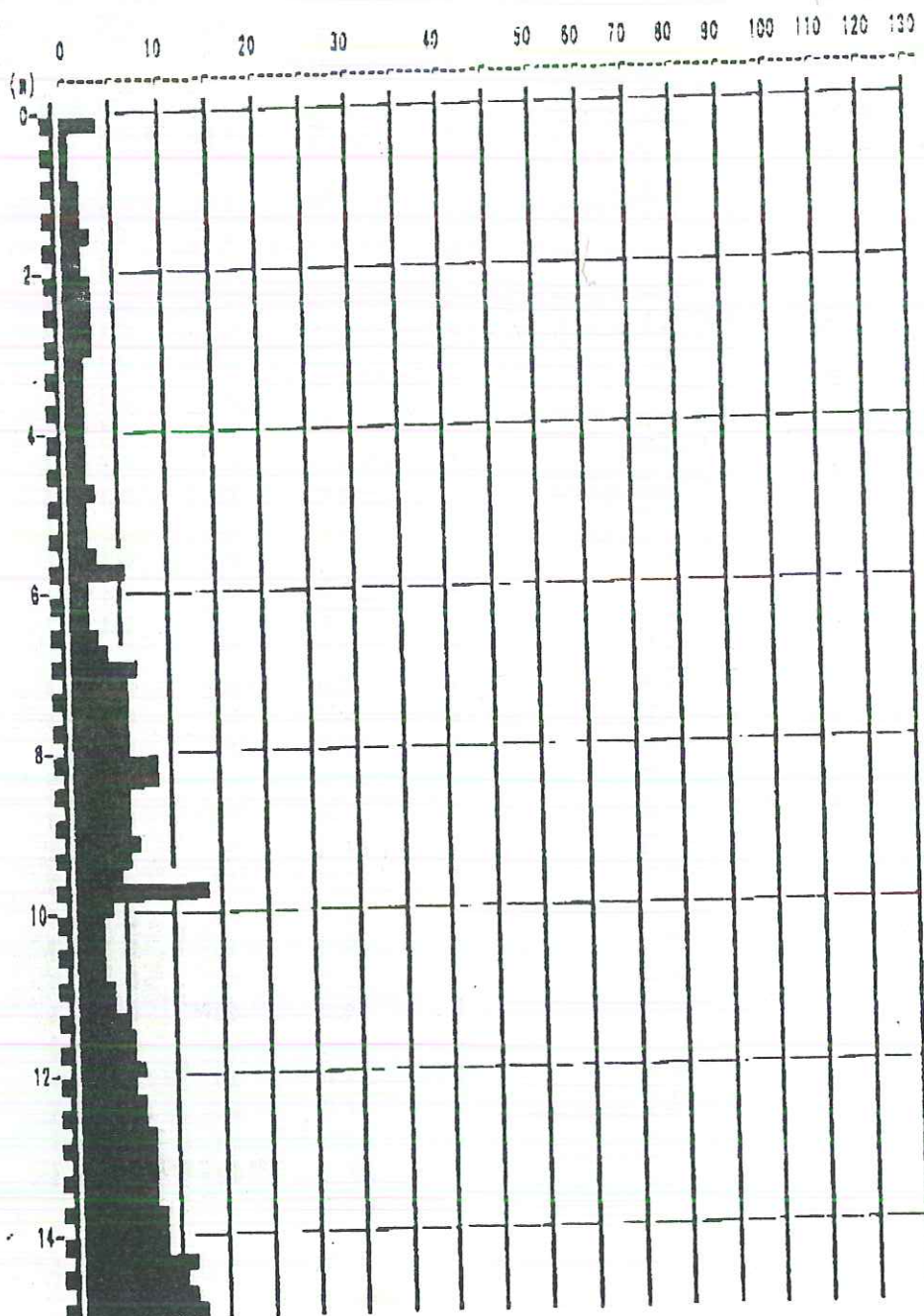
$M$  = peso massa battente (altezza caduta  $H$ )  
 $P$  = peso totale aste e sistema di battuta

9

Rifer. : Legg-1

**PROVA PENETROMETR. DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUM. COLPI PUNTA****n. 1**  
**R&Z 1993**PENETROMETRO DINAMICO tipo SUPERPESANTE - (DPSH) ■  
M = 63.5 kg - H = 0.75 m - A = 20.00 cm<sup>2</sup> - D = 50.5 mmuso rivestimento/fanghi iniezione : NO  
N = N(20) (δ = 20 cm)  
quota inizio : ---  
prof. falda : ---  
data : 17-11-98

Località : Leggiana - Foligno

**N=N20** numero di colpi penetrazione punta - avanzamento δ = 20 cm



# PROVA PENETROMETR. DINAMICA TABELLE VALORI RESISTENZA

 n. 1  
R42 1932

 PENETROMETRO DINAMICO tipo SUPERPESANTE - (DPSA) ■  
 $M = 63.5 \text{ kg}$  -  $H = 0.75 \text{ m}$  -  $A = 22.00 \text{ cm}^2$  -  $\phi = 50.5 \text{ mm}$ 

 uso rivestimento/fanghi iniezione NO  
 $N = N(20)$  ( $S = 20 \text{ cm}$ )  
 quota inizio ---  
 prof. falda ---  
 data 17-11-55

Località : Leggiana - Folligno

prof. (m)	N (colpi)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta	prof. (m)	N (colpi)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta
0.00-0.20	4.0	43.3	1	7.80-8.00	5.0	37.7	9
0.20-0.40	1.0	9.3	2	7.80-8.00	5.0	37.7	9
0.40-0.60	1.0	9.3	2	8.00-8.20	9.0	56.5	9
0.60-0.80	1.0	9.3	2	8.20-8.40	9.0	53.7	10
0.80-1.00	2.0	13.9	2	8.40-8.60	5.0	35.3	10
1.00-1.20	2.0	19.5	2	8.60-8.80	5.0	35.3	10
1.20-1.40	2.0	13.3	3	8.80-9.00	5.0	35.3	10
1.40-1.60	3.0	27.5	3	9.00-9.20	7.0	41.3	10
1.60-1.80	2.0	15.1	3	9.20-9.40	5.0	34.1	11
1.80-2.00	2.0	18.1	3	9.40-9.60	5.0	28.4	11
2.00-2.20	3.0	27.5	3	9.60-9.80	14.0	76.6	11
2.20-2.40	1.0	25.6	4	9.80-10.00	4.0	22.3	11
2.40-2.60	3.0	25.6	4	10.00-10.20	3.0	17.1	11
2.60-2.80	3.0	25.6	4	10.20-10.40	3.0	16.3	12
2.80-3.00	3.0	25.6	4	10.40-10.60	3.0	16.3	12
3.00-3.20	2.0	17.0	4	10.60-10.80	3.0	16.3	12
3.20-3.40	2.0	15.9	5	10.80-11.00	4.0	21.7	12
3.40-3.60	2.0	15.9	5	11.00-11.20	4.0	21.7	12
3.60-3.80	2.0	15.9	5	11.20-11.40	5.0	28.0	13
3.80-4.00	2.0	15.9	5	11.40-11.60	6.0	31.2	13
4.00-4.20	2.0	15.9	5	11.60-11.80	6.0	31.2	13
4.20-4.40	2.0	14.9	6	11.80-12.00	7.0	36.4	13
4.40-4.60	2.0	14.9	6	12.00-12.20	6.0	31.2	13
4.60-4.80	3.0	22.4	6	12.20-12.40	7.0	34.9	14
4.80-5.00	2.0	14.9	6	12.40-12.60	7.0	34.9	14
5.00-5.20	2.0	14.9	6	12.60-12.80	8.0	39.8	14
5.20-5.40	2.0	14.0	7	12.80-13.00	8.0	39.8	14
5.40-5.60	3.0	21.1	7	13.00-13.20	8.0	39.8	14
5.60-5.80	6.0	42.1	7	13.20-13.40	5.0	38.2	15
5.80-6.00	2.0	14.0	7	13.40-13.60	5.0	38.2	15
6.00-6.20	2.0	14.0	7	13.60-13.80	3.0	43.0	15
6.20-6.40	2.0	13.3	8	13.80-14.00	3.0	43.0	15
6.40-6.60	3.0	13.9	8	14.00-14.20	3.0	43.0	15
6.60-6.80	4.0	26.5	8	14.20-14.40	12.0	55.2	16
6.80-7.00	7.0	46.4	8	14.40-14.60	11.0	50.6	16
7.00-7.20	6.0	39.3	8	14.60-14.80	12.0	55.2	16
7.20-7.40	9.0	37.7	9	14.80-15.00	13.0	59.8	16
7.40-7.60	8.0	37.7	9				



## CONSIDERAZIONI DI CARATTERE IDRAULICO

L'abitato di Leggiana risulta interessato da tre corsi d'acqua di diversa importanza per i quali di seguito si riportano considerazioni di carattere idraulico relativamente alla loro pericolosità nei confronti dell'abitato interessato dal piano di recupero.

### FIUME MENOTRE

Rispetto al corso del fiume il centro storico di Leggiana si pone ad una quota tale da garantirsi contro eventuali esondazioni, come verificato negli studi idraulici redatti per la messa in sicurezza della parte più bassa della frazione, non compresa nel piano di recupero, interessata da esondazioni periodiche del Fiume Menotre.

### FOSSO DELLA FRANCA

Raccoglie le acque di un bacino di ampiezza prossima ai 3,0 Km<sup>2</sup> sviluppato prevalentemente nei calcari (almeno il 70%), anche se nella porzione più alta del bacino stesso compaiono dei materiali impermeabili associabili alla formazione delle Marne a Fucoidi.

La quota più elevata del bacino si raggiunge con il Monte di Franca posto a 865 m. s.l.m. mentre l'abitato di Leggiana si pone a 546 m. s.l.m..

Complessivamente l'asta principale raggiunge uno sviluppo, fino all'abitato di Leggiana, di 2,5 Km..

La portata massima stimata, con tempi di ritorno di 100 anni, calcolata con i metodi comunemente in uso supera mediamente i 10,00 mc/sec..

In relazione a tali valori si ritiene necessario prevedere il completo ripristino della sezione originaria dell'alveo, desumibile per l'ampiezza dalle carte catastali, partendo dal confine di monte della particella n. 339 fino alla confluenza nel F. Menotre, per un tratto di complessivi 310 ml..

La profondità media dell'alveo si ritiene debba prevedersi di almeno 1,5 m. dal p.c..



In seguito sarà necessario un attento studio idraulico del bacino al fine di verificare eventuali ulteriori interventi.

### FOSSO DI BARRI

Raccoglie le acque di un piccolo bacino di ampiezza inferiore ad 1,0 Km<sup>2</sup>. Attualmente di tale corso d'acqua non si riconosce più l'alveo che dovrebbe coincidere, da indicazioni catastali, con una strada pubblica.

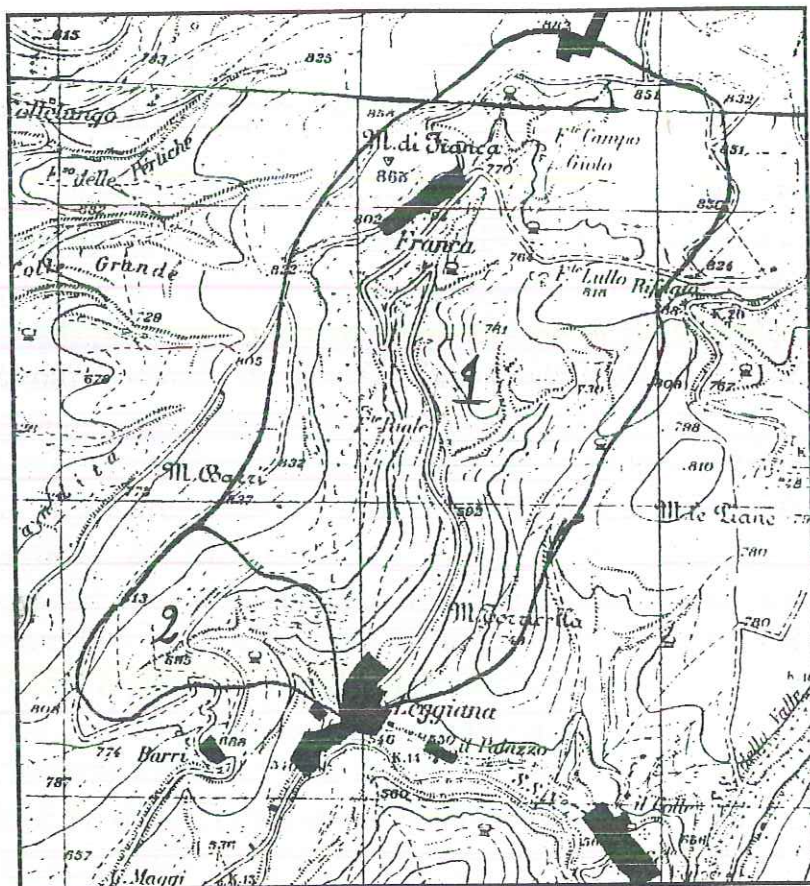
Per lo stesso si ritiene opportuno provvedere al ripristino tramite la creazione di un corso intubato che convogli le acque nel F.so della Franca.

La lunghezza dell'intervento, previsto dal limite di monte della particella n. 91, dovrebbe aggirarsi sui 120 m..





## ESTENSIONE DEI BACINI IDRAULICI



Scala 1: 25.000

All.D) 1 - FOSSO DELLA FRANCA  
 2 - FOSSO DI BARRI



## CONCLUSIONI

Sulla base dei dati acquisiti si ritiene importante che le ristrutturazioni da realizzare all'interno dell'abitato vadano ad attestare le opere fondali all'interno di materiali omogenei.

Sarà assolutamente necessario quindi evitare di mantenere eventuali opere fondali su materiali di diversa consistenza.

Indagini specifiche da realizzarsi in fase esecutiva dovranno individuare le modalità ottimali per raggiungere una buona omogeneità fondale.

Per quanto riguarda la pericolosità sismica locale si potrà fare riferimento alla cartografia allegata.

Si ritiene in ogni caso che l'abitato di Leggiana abbia subito gli effetti sismici tipici di un'area che si trova ai bordi di una valle alluvionale stretta e confinata da rocce lapidee.

Infine si segnala, poco a monte del centro storico (area non rilevata posta a nord del settore orientale dell'abitato), lungo il versante, la presenza di materiale clastico (blocchi e pietrame) relativi ad antichi crolli di una vicina scarpata.

Sarebbe opportuno una bonifica di tale situazione.

Per l'aspetto idraulico sarà necessario provvedere alle opere di ripristino dell'alveo del F.so delle Franca così come consigliato nel capitolo specifico.

Interventi specifici sono previsti anche per Il F.so di Barri.

**DOTT. GEOL. FILIPPO GUIDOBALDI**



ORDINE DEI GEOLOGI  
FILIPPO GUIDOBALDI  
14  
REGIONE UMBRA

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Microzonazione sismica speditiva Loc. Leggiana - Dott. Geol. Luca Benedetti;

- I terremoti dell'Appennino Umbro-Marchigiano - Istituto Nazionale di Geofisica -SGA Storia Geofisica ed Ambiente;







SONDAGGIO N.01 CON PARTE DEI MATERIALI ESTRATTI







SONDAGGIO N.02 CON PARTE DEI MATERIALI ESTRATTI



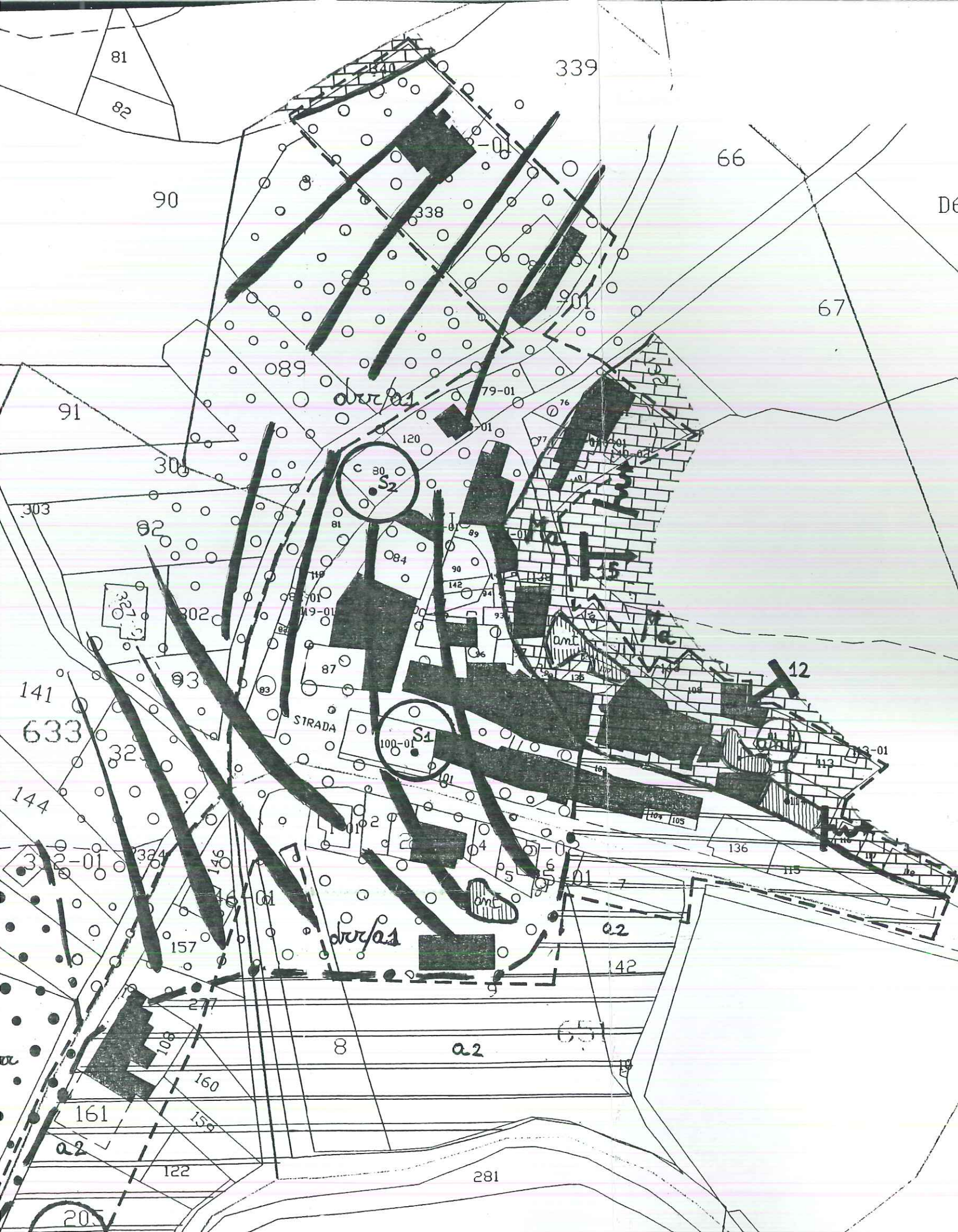




SONDAGGIO N.03 CON PARTE DEI MATERIALI ESTRATTI







D65309800

LEGGIANA





# CARTA GEOLOGICA

Leggiana

Scala 1: 1.000

## Formazioni Superficiali

*Depositi Continentali del Pleistocene Medio-Olocene*



*Accumuli Antropici*

*ant*



*Detrito di falda classico*

*drr*



*Depositi di conoide detritico-alluvionale  
confinata*

*drr/a1*



*Depositi alluvionali relativi al "F. Menotre",  
prevalentemente Limosi, Limoso Sabbiosi  
e Sabbiosi*

*a2*

## Formazioni Geologiche

*Complesso Carbonatico*



*Maiolica*

*Ma*

## Dati Strutturali



*Stratificazione con inclinazione 10° / 80°  
(il numero indica il valore preciso dell'inclinazione)*



*Strati contorti*



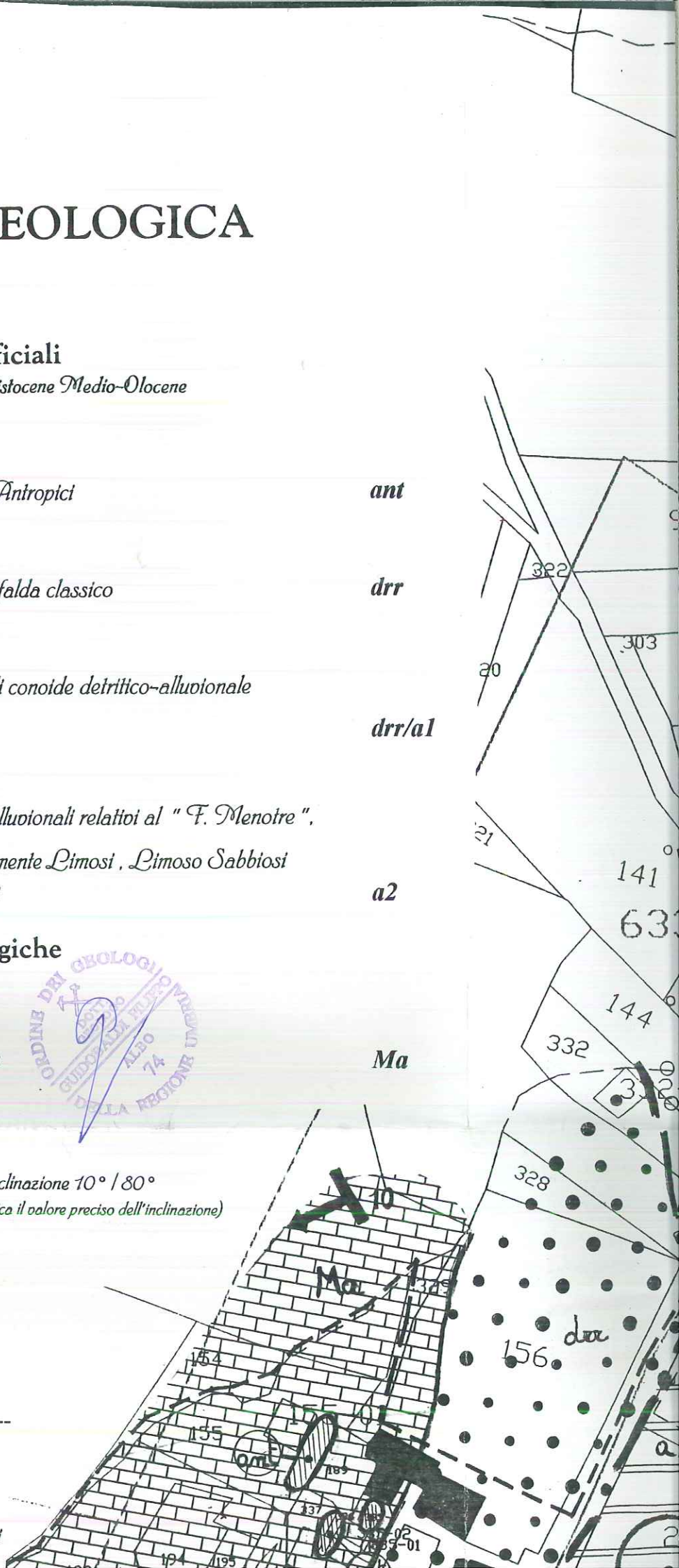
*Limite litologico*



*Limite eteropico*



*Ubicazione Sondaggi*







Stratificazione con inclinazione 10° / 80°  
(il numero indica il valore preciso dell'inclinazione)



Strati contorti



Limite litologico



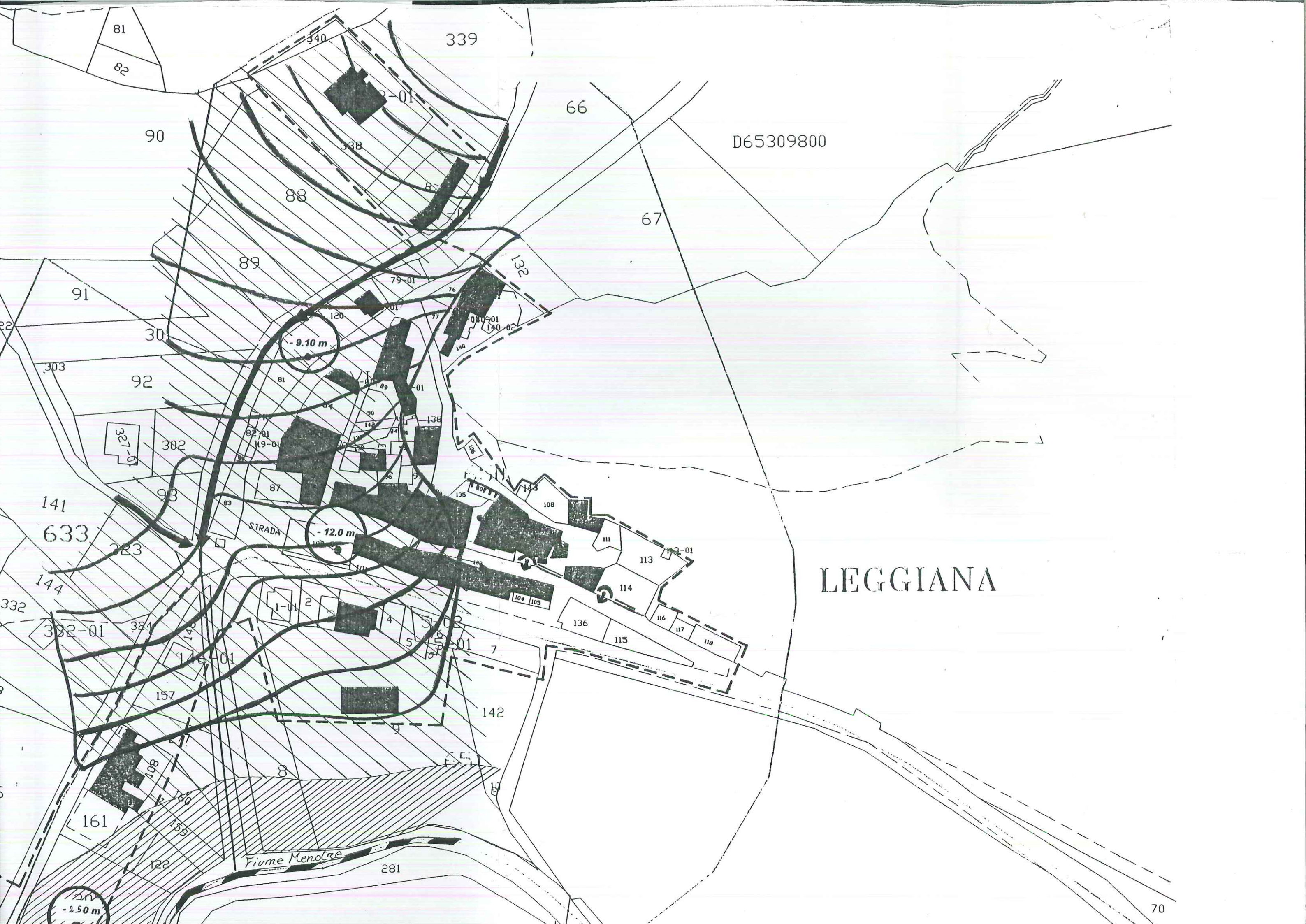
Limite eteropico



Ubicazione Sondaggi







D65309800

LEGGIANA

Fiume Menotre

- 2.50 m

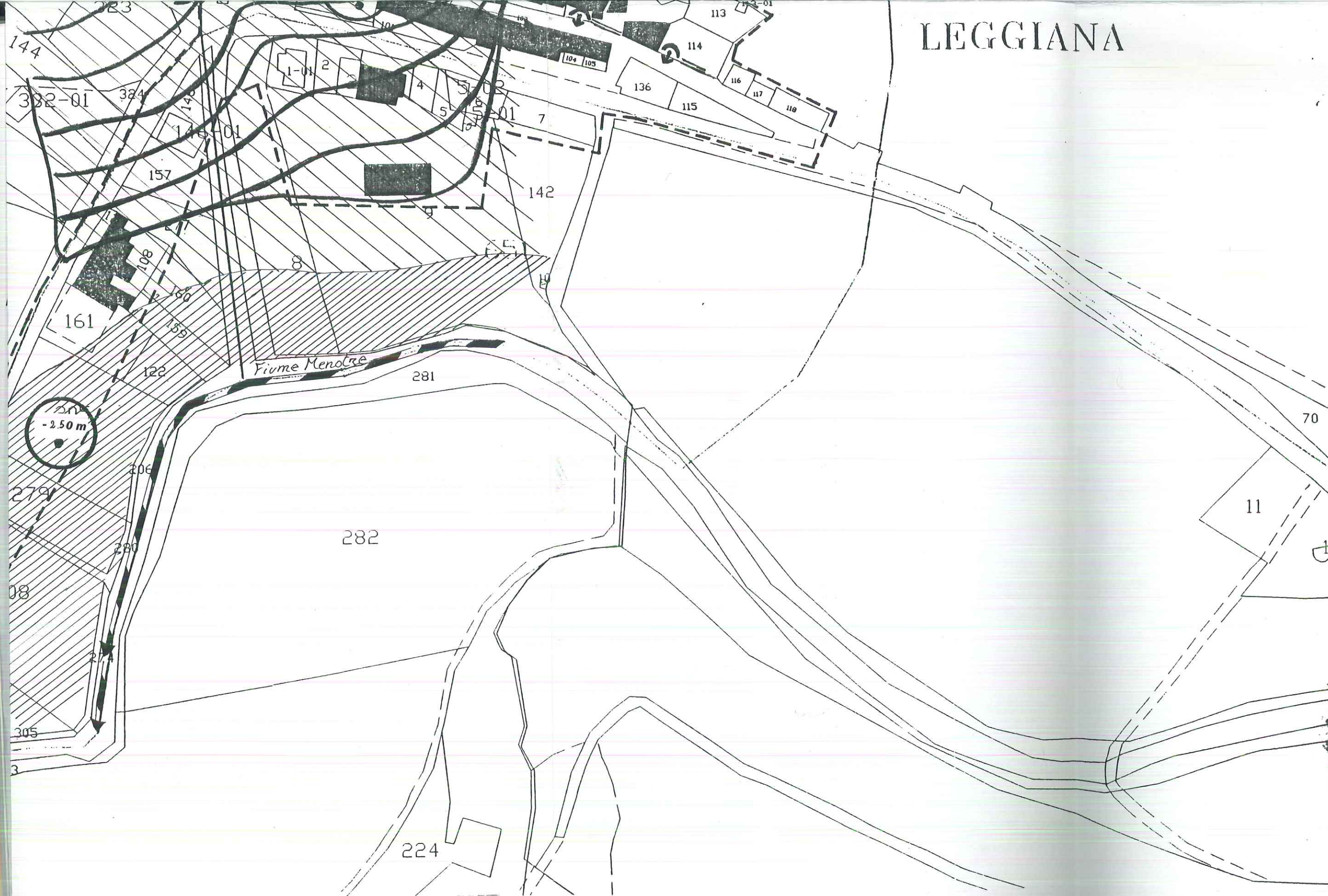
- 9.10 m

- 12.0 m

STRADA



# LEGGIANA
















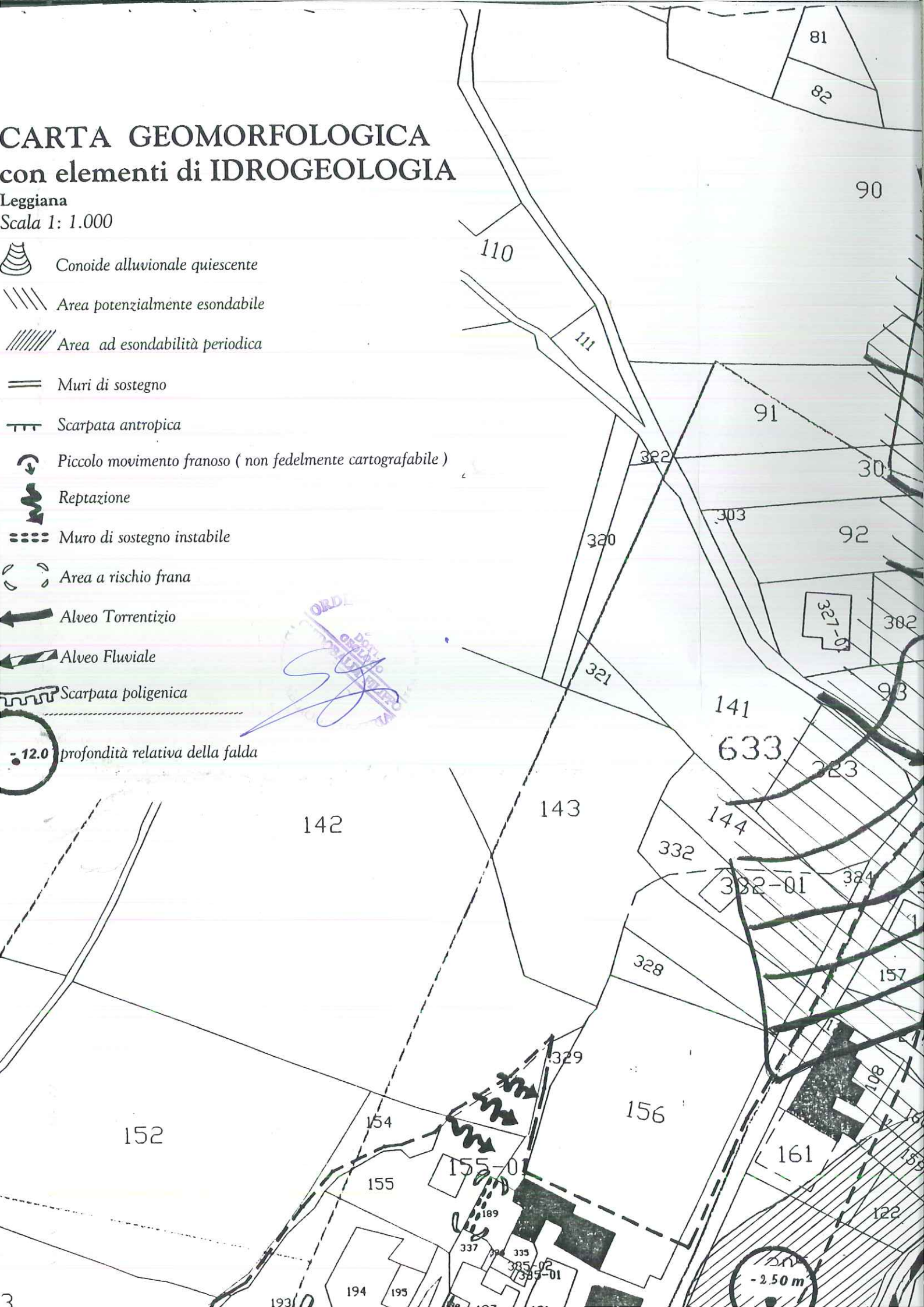


# CARTA GEOMORFOLOGICA con elementi di IDROGEOLOGIA

Leggiana

Scala 1: 1.000

-  Conoide alluvionale quiescente
-  Area potenzialmente esondabile
-  Area ad esondabilità periodica
-  Muri di sostegno
-  Scarpata antropica
-  Piccolo movimento franoso ( non fedelmente cartografabile )
-  Reptazione
-  Muro di sostegno instabile
-  Area a rischio frana
-  Alveo Torrentizio
-  Alveo Fluviale
-  Scarpata poligenica
-  -12.0 profondità relativa della falda

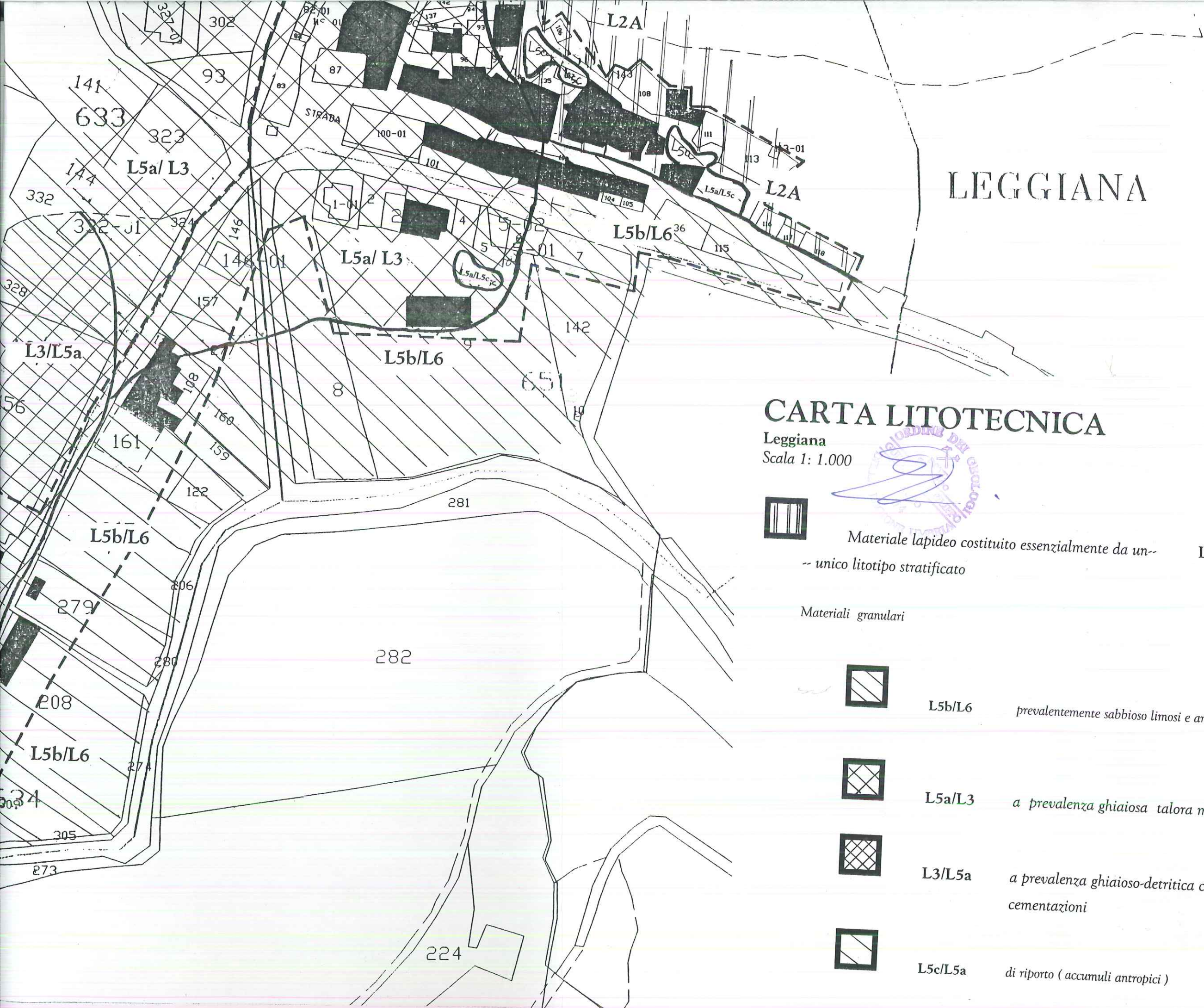












LEGGIANA

# CARTA LITOTECNICA

Leggiana  
Scala 1: 1.000



Materiale lapideo costituito essenzialmente da un--  
-- unico litotipo stratificato

L2A

Materiali granulari



L5b/L6 prevalentemente sabbioso limosi e argillosi



L5a/L3 a prevalenza ghiaiosa talora molto addensati



L3/L5a a prevalenza ghiaioso-detritica con possibili cementazioni

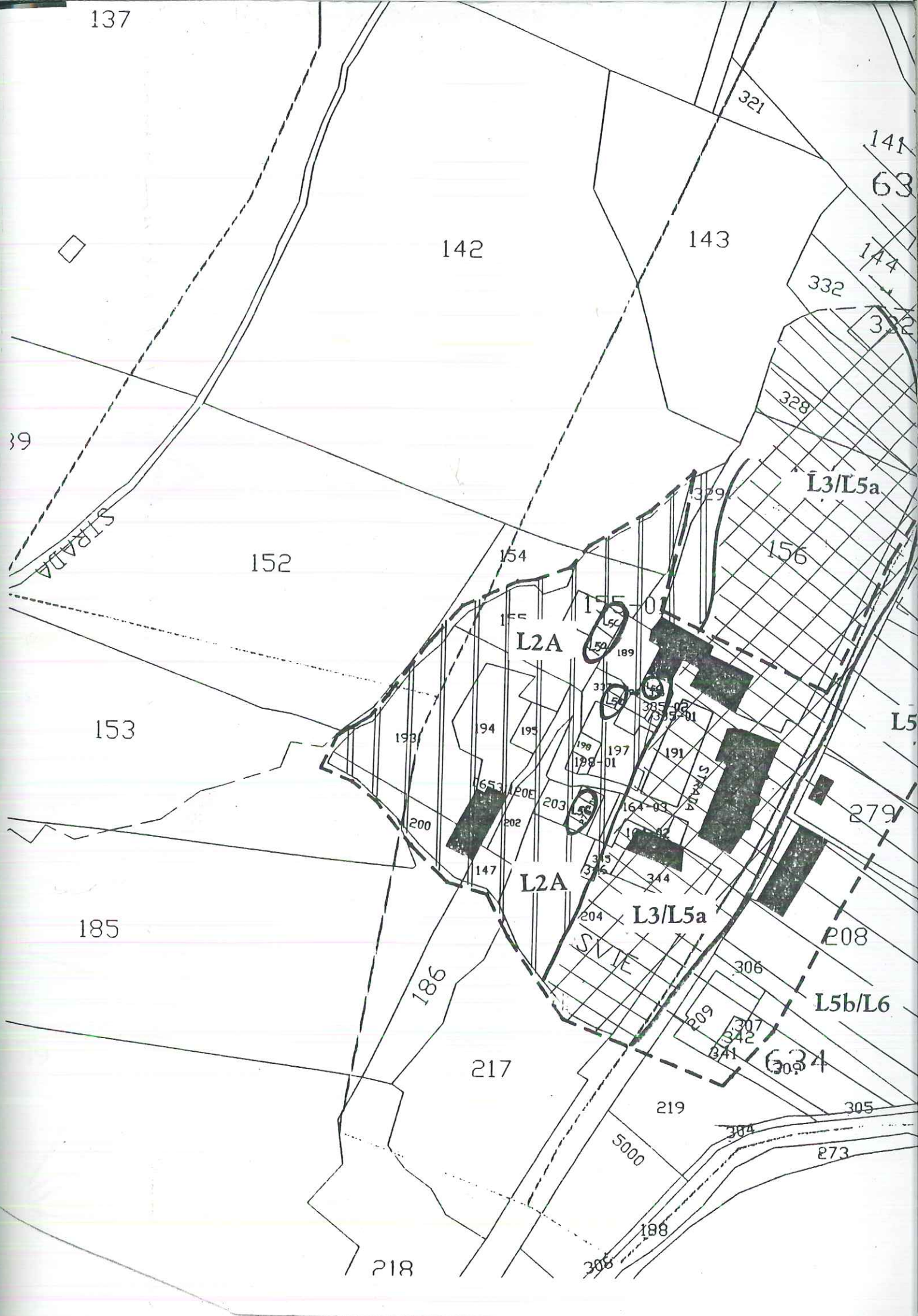


L5c/L5a di riporto ( accumuli antropici )

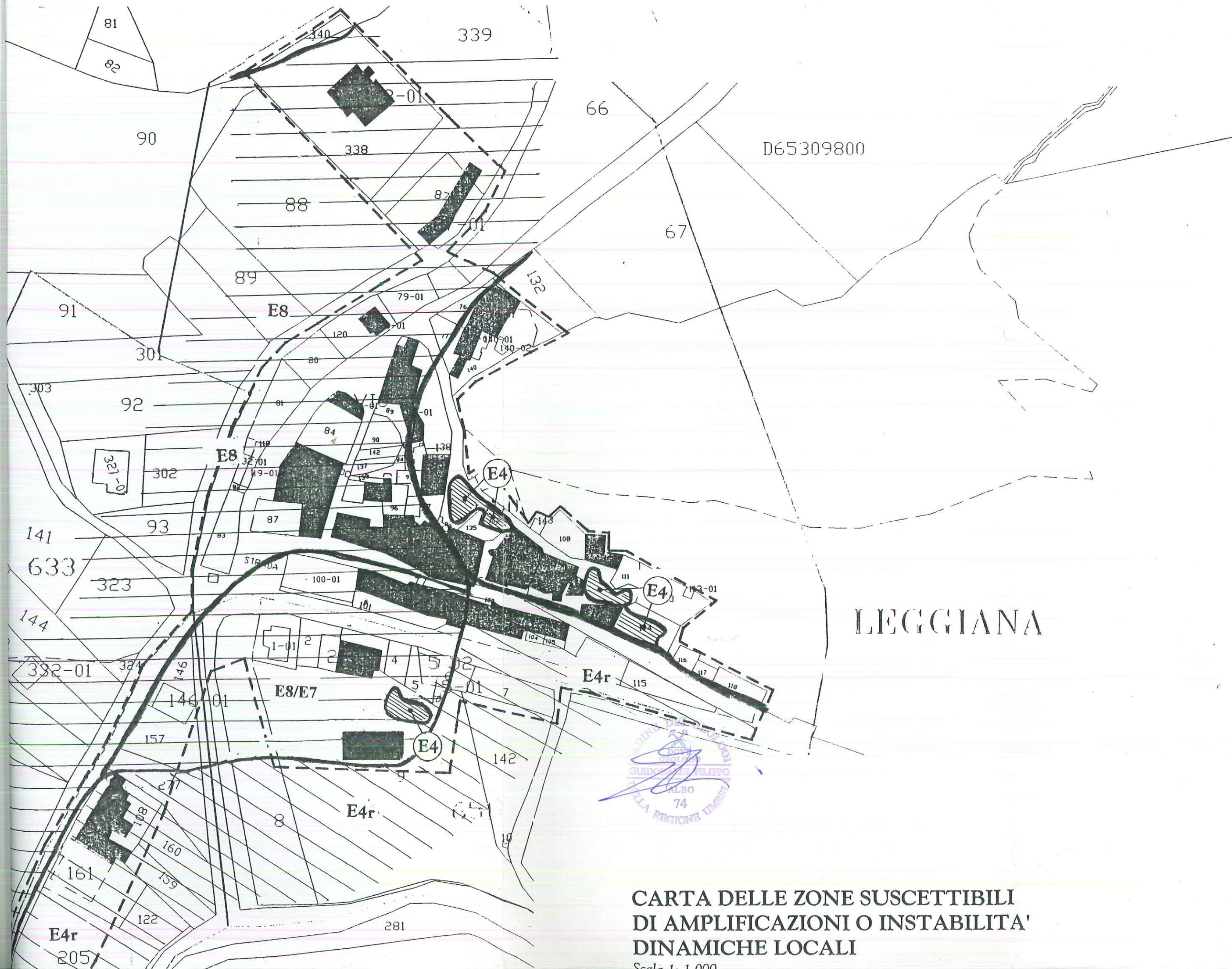


















CARTA DELLE ZONE SUSCETTIBILI  
DI AMPLIFICAZIONI O INSTABILITA'  
DINAMICHE LOCALI  
Scala 1:1.000



CARTA DELLE ZONE SUSCETTIBILI  
DI AMPLIFICAZIONI O INSTABILITA'  
DINAMICHE LOCALI

Scala 1: 1.000

-  E3 zone a rischio frana
-  E4 zone con terreni particolarmente scadenti di origine antropica
-  E4r zone caratterizzate dalla presenza di terreni particolarmente scadenti di origine alluvionale
-  E8 zona pedemontana
-  E8/E7 zona di interdigitazione tra conoidi ed alluvioni di fondovalle
-  E9 Zona di contatto tra litotipi diversi

