COMUNE DI SAN VINCENZO (Provincia di Livorno)

NDAGNE GEOLOGICO TEGNICA DI SUPPORTO ALLA VARIANTE AL P.R.G.



STUDIO DI GEOLOGIA TECNICA:
dott. Sandro Ricci

- st. Via Dogana, 36 Tel. 0566/845854 58021 BAGNO II GAVORRANO (GR)-
- ab. Via P. Micca, 5 Tel. 0566/845690* 58021 BAGNO II GAVORRANO (GR)

AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI SAN VINCENZO (Provincia di Livorno)

INDAGINE GEOLOGICO TECNICA DI SUPPORTO ALLA VARIANTE AL P.R.G.

LUGLIO 1993

PREMESSA

Per incarico dell'Amministrazione Comunale di San Vincenzo è stata eseguita una indagine geologico tecnica di supporto alle varianti al P.R.G., come previsto dalla DELIBERA 94 del 12-02-1985 emanata in attuazione alla LEGGE REGIONALE TOSCANA n'21 del 17-04-1984.

Gli obiettivi di questa indagine sono quelli di rendere disponibili informazioni sulle caratteristiche geologico tecniche dei terreni e fornire conoscenze importanti per le fasi di scelta delle aree e relative destinazioni d'uso, in modo da concentrare la maggiore attenzione su quelle con minori problematiche, al fine di garantire un uso appropriato del territorio.

A tale scopo il lavoro si è articolato in una prima fase dedicata ad acquisire dati tecnici: sul tipo di intervento proprio delle varianti; sulla raccolta della letteratura geologica specifica del territorio; sui dati relativi al terreno quali sondaggi stratigrafici, misurazione di pozzi idrici ecc.

Una seconda fase, del resto predominante, dedicata al rilevamento geologico e geomorfologico, allo studio fotogeologico, alla esecuzione di sondaggi espressamente eseguiti per questa indagine e alla raccolta di altri dati di campagna utili all'indagine.

L'ultima fase relativa alla compilazione delle carte tematiche, nonché alla presente relazione contenente la descrizione esplicativa delle varie carte prodotte con particolare interesse per quegli elementi più significativi che hanno creato limitazioni alle utilizzazioni previste, ipotesi alternative ed eventuali rimedi.

Occorre precisare, fin da questa fase introduttiva, che delle 20 aree di variante quella dotata di un certo impatto ambientale e situata in zona poco conosciuta e di dubbia stabilità, è la N°7 in località Belvedere a destinazione edilizia residenziale.

Per questa zona, attraversata dal tracciato della VARIANTE AURELIA in galleria, sono note le varie problematiche incontrate dagli esecutori dello scavo, dovuto in special modo alle condizioni geolitologiche dei terreni attraversati.

E' stato quindi doveroso, prestare la massima attenzione a quest'area dal punto di vista statico ed anche da quello della stratigrafia dei terreni d'imposta delle future costruzioni, tramite sondaggi a carotaggio continuo permettendo così di sciogliere quelle riserve che inizialmente risultavano del tutto lecite.

INQUADRAMENTO AMBIENTALE

Le aree interessate alle varianti sono ubicate entro la zona urbana di San Vincenzo e quindi anche la presente indagine si è riferisce a questa, anche se non è stata limitata al solo perimetro di variante ma estesa ampiamente al territorio limitrofo, tenute presenti le possibili interazioni con aree esterne.

Il terreno oggetto di studio è stato quindi quello della zona urbana del capoluogo, delimitato ad ovest dalla linea di costa, a nord dal confine comunale, ad est si estende fino al Podere S.Lina; il limite segue poi Val di Gori e piega verso sud, delimitando una fascia parallela alla costa che raggiunge la località Riva dei Cavalleggeri.

Complessivamente il territorio preso in esame comprende arealmente circa 4,5 kmq, caratterizzato da circa il 40% da bassa collina ed il rimanente 60% dalla piana costiera; la fascia pianeggiante a ridosso della spiaggia è quasi totalmente urbanizzata a nord del centro storico, meno a sud; gran parte della edificazione ha interessato anche la collina prospicente il mare del rilievo di Poggio Castelluccio, soprattutto nei versanti sud ed ovest.

GEOLOGIA E LITOLOGIA - TAVOLA 1

L'area in esame comprende dal punto di vista geologico tre principali gruppi formazionali riferibili ad epoche ben distinte:

COMPLESSO ALLOCTONO - è rappresentato dalla formazione dei Galestri e Palombini di età Cretaceo Inferiore, che fungono da substrato;

VULCANITI - si tratta di manifestazioni effusive con Ignimbriti, Reoignimbriti e colate di lava riolitica, di età tardo Pliocene.

QUATERNARIO - costituito da formazioni continentali giacenti in discordanza sul Complesso Alloctono o sulle Vulcaniti, secondo la seguente successione dalle più antiche alle più recenti:

Conglomerati a ciottoli calcarei e matrice limo-argillosa

Calcarenite di S. Vincenzo (Panchina)

Sabbie rosso arancio di Donoratico

Depositi alluvionali attuali e recenti

Dune antiche ed attuali

Sabbie di spiaggia

Detriti

Nella Tav.l sono mappati in colore e con una sigla le varie formazioni, mentre sono state utilizzate delle retinature per distinguere le litologie, riunite in unica tavola per comodità di rappresentazione, (per una migliore comprensione si veda legenda). Si descrivono di seguito le caratteristiche geologiche e litologiche di ogni singola formazione.

GP - Galestri e Palombini

Questa formazione costituisce il substrato alle altre formazioni; è costituita da argilloscisti siltosi con calcari silicei grigi, verdastri se alterati, sporadicamente intercalati da arenarie calcaree; la stratificazione risulta strutturalmente disordinata, a volte caotica. Affiora nei versanti ovest dei rilievi di Poggio castelluccio e di Acqua Viva ed è visibile agevolmente sul taglio stradale della via Aurelia.

Litologicamente è stata mappata come "alternanze di litotipi lapidei ed argillosi strutturalmente disordinati", la roccia nella parte scistosa risulta pseudocoerente, plastica, mentre la stratificazione calcarea non gli conferisce la dovuta rigidità dato che gli strati sono frequentemente disgiunti.

L'aspetto complessivo è quello di una formazione composta da inclusi lapidei immersi in una matrice limo-argillosa scistosa, in cui è difficile riconoscere l'andamento della originaria stratificazione.

La permeabilità, nonostante la frequente fratturazione, rimane molto scarsa.

V - Vulcaniti

In genere la formazione giace direttamente sopra l'alloctono ed è costituita da colate laviche sovrapposte, a composizione prevalentemente riolitica. Affiora sul Poggio Castelluccio costituendone la parte sommitale; si estende anche nella Valle delle Rogge ed un lembo isolato costituisce la cresta della propaggine ad ovest del Poggio Castelluccio.

L'aspetto è di una roccia grigiastra con apparente stratificazione dovuta alle modalità di messa in posto, con frequente fratturazione poliedrica dovuta al rapido raffreddamento; per questo motivo la permeabilità per fessurazione può essere molto buona.

La roccia è assai tenace, anche sotto una intensa alterazione superficiale conserva buone caratteristiche di compattezza.

C - Conglomerati a ciottoli calcarei e matrice limoargillosa

I terreni di questa formazione sono costituiti da ciottoli calcarei, marnosi e arenacei di varia dimensione (da livelli di ciottolini di diametro inferiore al centimetro si arriva a ciottoli con diametro superiore ai 30 cm), immersi in una matrice limo-argillosa a colorazione variabile dal grigio, giallo, rossastro e bruno.

Si alternano ai conglomerati sottili livelli argillosi, sabbiosi e limosi, con spessori non superiori ai. 40 - 50 cm; le caratteristiche tecniche di questi livelli sono stati oggetto di campionatura durante i sondaggi, i certificati delle analisi di laboratorio sono riportati in allegato.

Complessivamente questa formazione risulta pseudocoerente, con discreta plasticità e una permeabilità assai modesta. Affiora nei rilievi di Poggio Castelluccio e Poggio di San Vincenzo, stratigraficamente giacente sui Galestri e Palombini o sulle Vulcaniti.

P - Calcarenite di San Vincenzo (Panchina)

Questa formazione rappresenta la cementazione di dune Tirreniane, come lo dimostra la riconoscibile stratificazione incrociata; costituita da una calcarenite di aspetto spugnoso, associata a sabbie grigie monogranulari. Affiora nel centro storico del capoluogo e si estende lungo la costa, sia a nord che a sud, ricoperta dalle deposizioni eoliche più recenti.

Nel complesso la formazione non è completamente coerente a causa delle distribuzione parziale della cementazione, che vede bancate sabbiose incoerenti accanto a livelli fortemente diagenizzati.

La permeabilità è da considerarsi buona, ma senza dubbio variabile arealmente a seconda del grado di diagenizzazione raggiunto.

SD - Sabbie rosso-arancio di Donoratico

Si tratta di sabbie fini associate a limi di colore rossastro poco addensate. Si rinvengono stratigraficamente superiori ai conglomerati ed occupano estesamente la piana retrostante le dune.

Le caratteristiche della formazione sono quelle di un terreno incoerente a bassa plasticità, con permeabilità abbastanza buona.

Al - Depositi alluvionali attuali e recenti

I depositi alluvionali si rinvengono nei fondovalle dei principali corsi d'acqua della zona, generalmente interessando una ristretta fascia contermine agli alvei, ad eccezione della Valle delle Rozze, nella quale l'estenzione risulta molto maggiore; probabilmente ciò è da imputare alla migrazione del corso d'acqua da sud verso nord.

I terreni sono costituiti da sabbie e ghiaie in prevalenza, incoerenti, con una discreta permeabilità.

D - Dune antiche ed attuali

Questi depositi eolici costituiscono una fascia abbastanza omogenea di retrospiaggia, che si propaga verso l'interno mediamente di 200 metri, sovrapponendosi in genere alla formazione calcarenitica di san Vincenzo.

Si tratta di sabbie medie incoerenti, prive di frazione fine, dotate di buona permeabilità primaria.

S - Sabbie di spiaggia

Le sabbie di spiaggia sono monometriche per l'azione selettiva del moto ondoso, tuttavia le dimensioni dei granuli tendono ad aumentare procedendo da nord verso sud.

Sono incoerenti con buona permeabilità.

d - Detriti

Con questo termine sono stati mappati quei terreni detritici, a composizione mista ma essenzialmente argillosa, che si rinvengono al piede del versante ovest di Poggio Castelluccio, dovuto essenzialmente alla disgregazione naturale ed antropica della formazione dei galestri e Palombini.

GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA - TAVOLA 2

· 水 • 小道二

L'area in studio, relativamente ampia, comprende zone di pianura costiera, di fondovalle ma anche di collina seppur modesta (l'altitudine massima si rileva su Poggio Castelluccio 109.7 metri sopra il livello del mare), per cui sono stati presi in considerazione i fenomeni di instabilità ed i processi morfologici più importanti, sviluppando l'aspetto idrogeologico per le zone pianeggianti.

I versanti dei rilievi sono in genere a modesta pendenza, tuttavia dove questi presentano un'accività maggiore, sono frequenti forme di erosione abbastanza accentuata da parte delle acque di scorrimento superficiale; tali processi sono stati riconosciuti diffusamente nel versante sinistro della Valle delle Rozze ed a ovest in prossimità delle scarpate provocate dal taglio stradale della via Aurelia.

Versanti affetti da ruscellamento concentrato sono invece presenti anche in altri versanti, quali l'impluvo della Piana degli Olivi o nel versante sud del Poggio Castelluccio, in prossimità della testata di un tributario di destra del Fosso Renaione.

Le maggiori modificazioni morfologiche dell'area sono dovute alla intensa edificazione ed alla costruzione della viabilità, come la trincea della via Aurelia Vecchia e della variante Aurelia che percorre circa 800 metri in galleria.

I corsi d'acqua presenti hanno portate assai modeste ed a regime stagionale, per cui la possibilità di esondazione è scarsa e comunque limitata all'alveo di piena, ad esclusione del fosso di Valle delle Rozze, dove certe zone hanno maggiori probabilità che questo fenomeno si verifichi.

La possibilità di esondazione, associata`a forte erosione, può avvenire anche per le spiagge in occasione di eccezionali mareggiate.

Nella Valle delle Rozze si sono riconosciute tracce di antiche terrazzature, segni di migrazione del corso d'acqua e probabilmente anche di un diverso regime fluviale antico.

a E

Nella zona pianeggiante, soprattutto a sud dell'abitato, è stato possibile tracciare delle isoiete e caratterizzare l'acquifero per la presenza di numerosi pozzi ad uso privato e acquedottistico.

Il possibile andamento delle isoiete mette in evidenza un anomalo abbassamento del livello dell'acquifero, con asse est-ovest passante per il Podere San Leopoldo; la probabile causa è da ricercarsi nell'elevata concentrazione di pozzi in questa area, che provocano un eccessivo emungimento idrico.

Per le altre aree collinari, l'esistenza di falde idriche di un qualche interesse, risulta assai improbabile ad esclusione delle vulcaniti, le quali data la buona permeabilità per fessurazione possono dare luogo a locali manifestazioni sorgentizie.

ACCLIVITA* DEI VERSANTI - TAVOLA 3-

La morfologia della zona, in gran parte pianeggiante o di blanda collina, non presenta forti acclività naturali dei versanti se non per aree limitate.

Per la rappresentazione sulla tavola 3 delle varie pendenze, si sono distinte 6 classi:

CLASSE A: con pendenza compresa tra Ø e 5%

CLASSE B: con pendenza compresa tra 5 e 10%

CLASSE C: con pendenza compresa tra 10 e 15%

CLASSE D: con pendenza compresa tra 15 e 25%

CLASSE E: con pendenza compresa tra 25 e 35%

CLASSE F: con pendenza superiore al 35%

La distribuzione di aree con classi di pendenza differente, è utile per la determinazione delle potenziali instabilità dei versanti; infatti, confrontando le pendenze con la dinamica geomorfologica e le caratteristiche geologico tecniche, si possono individuare celermente quelle aree di versante che si trovano in situazioni critiche o potenzialmente instabili.

In particolare nell'area in oggetto, i versanti a maggiore pendenza, sono anche quelli che presentano processi erosivi significativi, come i fianchi della Valle delle Rozze e parte del versante collinare prospicente il centro storico di San Vincenzo; in questo ultimo caso le pendenze elevate sono per lo più attribuibili all'azione antropica.

SONDAGGI E DATI DI BASE - TAVOLA 4

Il presente studio si è avvalso, oltre all'intervento diretto e specifico dell'indagine, anche di numerosi lavori eseguiti nell'area per altre indagini.

mirati a chiarire la situazione stratigrafica e statica dei terreni compresi nella VARIANTE 7 in località Belvedere, sono stati di notevole aiuto all'indagine le stratigrafie di due sondaggi ubicati l'uno presso Acqua Viva, l'altro in prossimità della S.P. Principessa all'altezza del Villaggio S.Luigi; sono stati indispensabili, inoltre, le varie misurazioni del livello statico dei pozzi adibiti a vari usi, che hanno permesso di tracciare le isoiete della carta idrogeologica.

Nella Tavola 4 sono riportati i sondaggi stratigrafici con il numero di riferimento e per i pozzi il livello idrico rispetto al livello del mare.

PERICOLOSITA' - TAVOLA 5

÷, 🚁

1

Dalla elaborazione delle precedenti tavole, geologica e litotecnica, geomorfologica e idrogeologica, delle pendenze, dei sondaggi e dati di base, ne è scaturita una carta definita della PERICOLOSITA'.

Le aree sono state distine in 4 classi a pericolosità crescente:

CLASSE 1 - pericolosità irrilevante

CLASSE 2 - pericolosità bassa

CLASSE 3 - pericolosità media

CLASSE 4 - pericolosità elevata

I contenuti delle varie classi sono riportati nella legenda della tavola.

Nel caso particolare, non sono state individuate aree estremamente esenti da una qualsiasi limitazione geologico tecnica, d'altra parte non sono emerse neppure aree dove la pericolosità era elevata, sono state rappresentate, quindi, solo aree a pericolosità 2 e 3.

Le zone di pianura rientrano quasi completamente nella classe di pericolosità 2, ad esclusione della stretta fascia relativa alla zona di spiaggia attuale e di alcune zone della Valle delle Rozze dove il rischio di alluvionamnto appariva probabile.

Per le zone collinari, si è optato per la classe 3 dove la pendenza risultava abbastanza elevata e dove erano presenti fenomeni erosivi significativi; per l'inserimento in classe 3 di pericolosità si è tenuto conto inoltre, delle modificazioni antropiche e della natura prevalentemente argillosa di taluni pendii.

FATTIBILITA' - TAVOLA 6

Sovrapponendo alla carta di pericolosità, quella delle destinazioni previste dalle varianti, si ottiene una carta della fattibilità; da questa carta si ottengono informazioni relative a quanto proposto, indirizzando verso un corretto utilizzo del territorio.

Nella carta sono state distinte 4 classi di fattibilità a rischio crescente:

- CLASSE 1 FATTIBILITA' SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI
- CLASSE 2 FATTIBILITA' CON NORMALI VINCOLI DA PRECISARE A LIVELLO DI PROGETTO
- CLASSE 3 FATTIBILITA' CONDIZIONATA
- CLASSE 4 FATTIBILITA' LIMITATA

I contenuti delle varie classi sono riportate nella legenda di Tavola 6.

Si esaminano di seguito le varianti proposte e la relativa fattibilità, seguendo il numero d'ordine, sintetizzando le motivazioni che hanno condotto all'inserimento in una classe anziché in un'altra.

VARIANTE 1 - da Bl a F2v: la destinazione a zona verde crea una attenuazione della pericolosità, quindi, pur ricadendo in classe di pericolosità 3 la FATTIBILITA' E' SENZA LIMITAZIONI.

VARIANTE 2 - da Flc a D9c: prevede la possibilità di ampliamento della struttura esistente; siccome l'area ricade nella classe di pericolosità 3, nonostante l'intervento sia di modesta entità, viene inserita in FATTIBILITA' CONDIZIONATA.

In fase attuativa dovranno essere verificate le condizioni idrauliche del corso d'acqua, per scongiurare il pericolo di esondazione.

VARIANTE 3 - da Flc a F2p: prevede la destinazione a parcheggio e ricadendo in area a rischio basso, se ne prevede l'inserimento in FATTIBILITA' SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI.

VARIANTE 4 - da F2v a viabilità: si prevede l'inserimento in classe 2, FATTIBILITA' CON NORMALI VINCOLI DA PRECISARE A LIVELLO DI PROGETTO, data la provenienza dalla corrispondente classe di pericolosità.

VARIANTE 5 - da viabilità a F2v: prevede la destinazione a verde, inoltre, provenendo da una zona a bassa pericolosità, si inserisce in classe di FATTIBILITA' SENZA LIMITAZIONI.

VARIANTE 6 - da El a F2v: nonostante la previsione a verde, questa area è in parte compresa in classe di pericolosità 3 per la parte del versante nord di Poggio Castelluccio; si opta quindi per abbassare di una classe quella fattibilità rispetto alla pericolosità, risultando in FATTIBILITA' SENZA LIMITAZIONI la zona di crinale e FATTIBILITA' CON NORMALI VINCOLI DA PRECISARE A LIVELLO DI PROGETTO per la rimanente area di pendio.

VARIANTE 7 - da F2v a C1: prevede una zona di espansione edilizia, 20.000 mc a basso indice di fabbricazione (0,5). Per questa zona, interessata dall'attraversamento in galleria della Variante Aurelia e per l'importanza dell'intervento, è stata eseguita una indagine particolarmente dettagliata. Sono stati eseguiti 5 sondaggi stratigrafici le cui stratigrafie e analisi dei campioni prelevati sono in allegato.

Dopo tale indagine è stato possibile inserire l'area di prevista edificabilità prevalentemente in classe 2, riservando una piccola parte della stessa in classe 3, a causa di alcuni fattori:

- ci troviamo in prossimità dell'ingresso sud della galleria e in questo punto i terreni risultano spesso allentati;
- ci troviamo, inoltre, presso la testata di un corso d'acqua tributario di destra del Fosso Renaione, dove si esercita l'azione erosiva delle acque di ruscellamento.

- il sondaggio N. 3, ubicato in questa zona, mette in evidenza la composizione argillosa limosa con pochi ciottoli, fino alla profondità di oltre 8 metri dal piano di campagna.

5

Si evince che questa parte della variante dovrà essere sede di ulteriori indagini in fase attuativa, mirate alla soluzione dei problemi sopra accennati; l'attribuzione è per cui alla classe 3, FATTIBILITA' CONDIZIONATA.

La rimanente parte di variante, del resto predominante, risulta staticamente stabile e non affetta da particolari forme di erosione, inoltre, la formazione conglomeratica, evidenziata anche dai sondaggi, presenta caratteristiche tecniche confortanti; viene inserita in classe 2, FATTIBILITA' CON NORMALI VINCOLI DA PRECISARE A LIVELLO DI PROGETTO.

VARIANTE 8 - da E2 a F2v: si tratta di destinazione a verde su una zona a bassa pericolosità, per cui viene inserita in classe 1, FATTIBILITA' SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI.

VARIANTE 9 - da Flc ad area programma

VARIANTE 10 - da Flc ad area programma

VARIANTE 11 - da F2c ad area programma

VARIANTE 12 - da Flc ad area programma: si tratta di aree gia edificate in cui si prevedono modesti interventi, ristrutturazioni, ampliamenti; ricadono tutte in area a bassa pericolosità ed è per tale motivo che si inseriscono in classe 2, FATTIBILITA' CON NORMALI VINCOLI DA PRECISARE A LIVELLO DI PROGETTO.

VARIANTE 13 - da viabilità a F2v

VARIANTE 14 - da B4 a F2v

VARIANTE 15 - da B7 a F2v

VARIANTE 16 - da F1c a F2v

VARIANTE 17 - da E2 a F2v : queste varianti prevedono tutte interventi a carattere conservativo e trattandosi di zone a bassa pericolosità, la FATTIBILITA' E' SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI.

...

VARIANTE 18 - da Flc ad area di programma: si tratta di area gia edificata in cui si prevedono modesti interventi di ristrutturazione, ampliamento; sulla carta di pericolosità questa area si trova in classe 2 di pericolosità, per tale motivo si inserisce nella medesima classe, FATTIBILITA' CON NORMALI VINCOLI DA PRECISARE A LIVELLO DI PROGETTO.

VARIANTE 19 - da C2 peep ad area di programma: prevede la realizzazione di un parcheggio seminterrato con copertura a livello terreno ad utilizzazione pubblica; questa è un'area a bassa pericolosità per cui si inserisce in classe 2, FATTIBILITA' CON NORMALI VINCOLI DA PRECISARE A LIVELLO DI PROGETTO.

VARIANTE 20 - da F2v, F2s, F2c ad area programma: interessa un'area in cui si prevede la realizzazione di residence per 9.000 mc.

L'intervento di un certo impegno, si trova in un'area poco nota ma ipotizzata a basso "rischio" e quindi si ritiene idoneo l'inserimento in classe 2, FATTIBILITA' CON NORMALI VINCOLI DA PRECISARE A LIVELLO DI PROGETTO.

CONCLUSIONI

A conclusione dell'indagine, si ritiene doveroso chiarire alcuni aspetti necessari alla corretta utilizzazione del presente lavoro, che intende essere importante strumento, anche se non esaustivo, per il corretto impatto territoriale prodotto dall'attività umana, sia questo insediamento edilizio che di valorizzazione delle risorse naturali.

Se da questa relazione e dalle carte tematiche allegate, si potranno trarre informazioni dettagliate sulle caratteristiche geologiche, geotecniche, geomorfologiche, idrogeologiche, sulla pendenza dei versanti, sulla pericolosità e fattibilità delle aree proposte in variante, in fase attuativa dovranno essere eseguite le indagini di dettaglio e compiutamente definiti gli interventi di consolidamento, miglioramento dei terreni, regimazione delle acque superficiali e quanto altro previsto dalla CARTA DI FATTIBILITA' e dalla presente RELAZIONE.

In ogni caso, anche di fronte a situazioni a basso rischio (fattibilità 1 e fattibilità 2), dovrà essere redatta una relazione che confermi la fattibilità degli interventi proposti ed entri nel merito di soluzioni progettuali da adottare per raggiungere accettabili livelli di sicurezza.

Bagno di Gavorrano Ø3-Ø7-1993

Dott.Geol. Sandro Ricci

GEOLOGI OSIT. SEOL. SANDRO RICCCI 12 3011

BIBLIOGRAFIA

AIELLO E., BARTOLINI C., CONEDERA C., PRANZINI E., (1979) L'erosione del litorale livornese e le sue cause. Relazione per il Convegno "Variazione della linea di riva fra Punta di Castiglioncello e Marina di Castagneto".

AMBROSETTI P. ed altri (1979) Evoluzione paleogeografica e tettonica nei bacini toscoumbro-laziali nel Pliocene e nel Pleistocene Inferiore. Mem. Soc. Geol. It., 19.

BARTOLINI C., PALLA B., PRANZINI E. (1989), Studi di morfologia costiera. Boll. Soc. Geol. It., 108.

SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA Carta geologica d'Italia scala l:100.000 - Foglio 119 Massa Marittima.

PASQUARE' G., CHIESA S., VEZZOLI L., ZANCHI A., (1983) Evoluzione paleogeografica e strutturale di parte della Toscana Meridionale a partire dal Miocene Superiore. Mem. Soc. Geol. It. - vol. XXV.

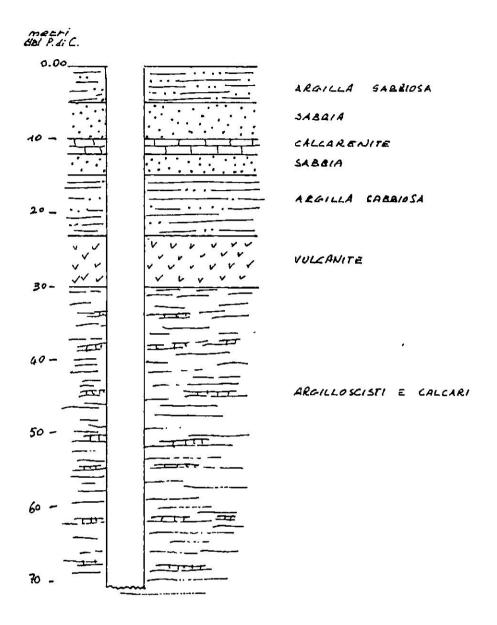
INDICE

ş.,

PREMESSAPAG.	1
INQUADRAMENTO AMBIENTALE"	3
GEOLOGIA E LITOLOGIA -TAVOLA 1"	4
GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA -TAVOLA 2"	8
ACCLIVITA' DEI VERSANTI -TAVOLA 3	Ø
SONDAGGI E DATI DI BASE -TAVOLA 4 1	1
PERICOLOSITA' -TAVOLA 5 1	2
FATTIBILITA' -TAVOLA 6 1	3
CONCLUSIONI 1	7
BIBLIOGRAFIA 1	8
ALLEGATI" 1	9

ALLEGATI

STRATIGRAFIA DEL SONDAGGIO PA PRESSO ACQUAVIVA



STRATIGRAFIA DEL SONDAGGIO P2 PRESSO S.LUIGI

HETRI DAL P. di C. 0.00-LIMO SABRIOSO SABBIE ARGILLA 10 CALCARENITE SABBIA 20 CONGLOTERATO ARGILLA SABBIOSA CIOTTOLI E ARGILIA SABBIA . 40 -ARAILLOSCISTI E CALCARI

sondaggio n.1

località: BELVEDERE - SAN VINCENZO

data di esecuzione: 01-06-1993



HETRI DAL PIANO DI CAMPAGNA

0.00	1 1 1	
	_,** ,	
		···· — ··· · · · · · · · · · · · · · ·
	₹=	
	• • • •	[·····
	- 	1
2.00	<u> —</u>	
2.00	0	هـــه. صــي
	m 13	0 9 0
	12	0
	0 4	الله الله الله الله الله الله الله الله
3.00	** * * * * *	**** ** *** *** *** *** *** *** *** **
	0 -	0.000
	— <u> </u> 7	2
192	ا ص	000
0.5	0 9	0
		000
- vacations		1 2 2 2 2
5.00	<u></u> 2	
	=	
	_ 111	
3.80		
2.00		.000.0
	00	
		0 0 0 0
	<i>.</i>	0
	Ø	<u>۔۔ و ۔۔۔</u>
	- i	0 0 0
	0	0 _ 0
		٧٠٠٠ مي
27 (21	0.0	0 0 0 0
8.20		
		
	0	0 0
	· · · ·	" 0
,	ے.ق	0···
	-	1 0 0 0
	0:1	0 0 — 0
		o
// TO	0	
10.70 -	0.00	0000
	🕒 -	

SABBIA ROSSICCIA CAN CIOTTOLINI (RIPORTO)
LIMO-SABBIOSO CON CIOTTOLINI DI COLORE AVANA

LIMO E SABBIA CON CIOTTOLI FRAHMENTATI SCURI

CIOTTOLI SCURI E BIANCASTRI ALTERATI IN MATRICE LIMOSA MARRONE
LIVELLINI DI SABBIA DI COLDRE GIALLO ARANCIO
CIOTTOLI CALCARRI GRIGI IN MATRICE LIMOSA AZZURRO-GRIGIA

LIVELLO DI ARGILLA GIALLO-ROSCA COMPATTA E ASCIUTTA

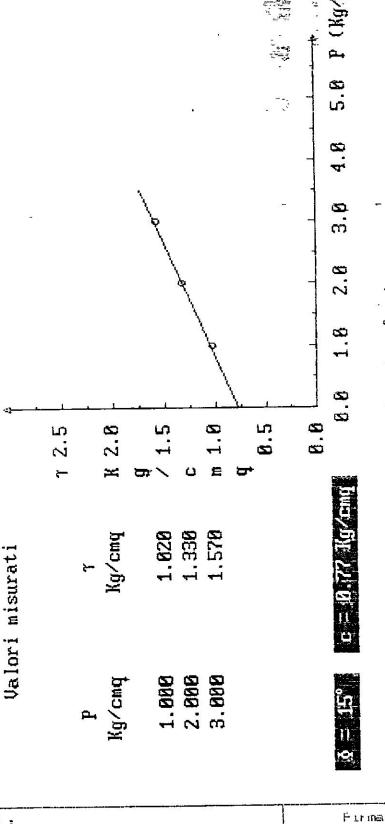
CIOTTOLI CALCAREI GRIGI IN MATRICE LINOSA MARRONE ALLA BASE CIOTTOLI CHIARI CON BANDA NERA

LIVELLI DI SABBIA GROSSOLANA E LIMO SABBIOSO BRUNI.

CIOTTOLI ETERDHETRICI GRIGIO-VERDI CON VENATURE CALCITICHE IN MATRICE LIMO-ARGILLOSA MARRONE SCURO

ditta esecutrice: G.S. TRIVELLAZIONI

assistenza: DOTT. GEOL. SANDRO RICCI



Sondaggio nº

Committente : Dott. Sandro Ricci

Cantiere

Peso di volume = 2.086 kg/dmc

: S. VINCENZO loc. Belvedere

Ċ.

¤t. ಭ 5.28 da mt. Campione nº

×:

28.58

11

5.78

Umidità naturale Hirma

DR. GEOLOGO TARNIZUHI ERALDO SANTARNI

Dir.Labbachluktu

Note:

Dimensioni provino :

L = 60 mm. H == 20 mm.

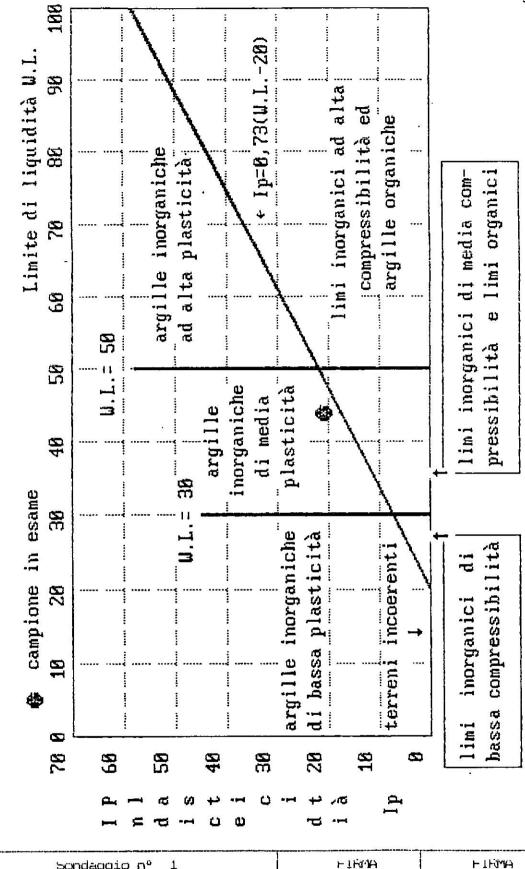
1.270 mm/min prova =

Lert. 11 1. (A.69/ 1

29/ 6/93

ANAL ISTA

DIAGRAMMA DI PLASTICITA' di Casagrande



80

LIMITI :liquidità (W.L.) = 44.8 ;plasticità (W.P.) = 23.8 ;ritiro (W.I.)

consistenza (Cr) =

21.6 ;

: plasticità (Ip) =

INDICI

Sondaggio nº 1

Lommittente: Dott. Sandro Ricci

Cantiere: S.VINCENZO loc.Belvedere

Campione nº 1 da mt. 5.20 a mt. 5.70

Umidità nat. = 20.50 % r = 2.080 kg/dmc

Cert. nº 4/ N69/ 1

29/ 5/93

FIRMA

FIRMA

DIF.LABLMATORIO

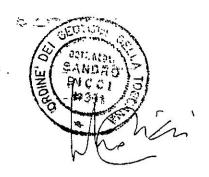
DR GEOLOGO

SANDARNICCHI ERALDO

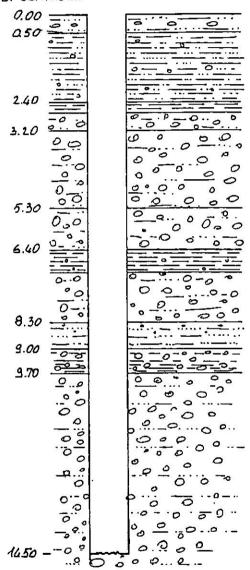
sondaggio n.2

località: BELVEDERE - SAN VINCENZO

adata di esecuzione: 02-06-1993



METRI DAL PIANO DI CAMPAGNA



LIND SABAIOSO AVANA CON TROVANTI DI VULCANITE

=

LIHI ARGILLOSI, CON RARI CIOTTOLI ALTERATI, SCURI

LIVELLO ARGILLOSO DI COLORE GIALLO CIOTTOLI ARENACEI ALTERATI GIALLA: STRI IN MATRICE LINOSA

CIOTTOLI SCURI QUASI NERI FRAMMENTATI A HATRICE LIMOSA, VERSO LA BASE I CIPTTOLI SONO CALCAREI DI COLORE VERDASTRO

CIOTTOLI CALCARED - MARNOSI SCURI. PLUMBEI À MATRICE LIMOSA MARRONE

LIVELLO DI ARGILLA ROSSA CON SCREZIATURE GIALLE CON QUALCHE RARO CIOTTOLINO.

CIOFTOLI CALCAREI IN HATRICE LINDSA MARRONE

LIVELLO DI LIMO-SABBIOSO GIALLO-ROSSASTRO. CON AL TETTO CIOTTOLIM ED ALLA BESE DIVIENE PIÙ ARGILLOSO

CIDITOLI POCO ARROTOMDATI IN MATRICE ARGILLOSA COMPATTA, DI COLORE VERDASTRO

CIOTTOLI CALCAREI ARROTONDATI IN MATRICE LIMOSA DI COLORE MARRONE-GRIGIO

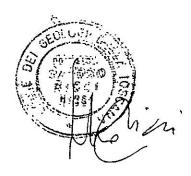
ditta esecutrice: G.S. TRIVELLAZIONI

assistenza: DOTT. GEOL. SANDRO RICCI

sondaggio n.3

località: BELVEDERE - SAN VINCENZO

data di esecuzione: 03 c 04 - 06-1993



METRI DAL PIANO DI CAMPAGNA

TI C+/15/	40-10 PF		
0.00	 1		<u> </u>
0.60	-0:		
-		8	
2.00			
1.80			
4.10			
	<u> </u>		
		i e	
7.00			
8.20	0 0		0,0000
9.50	0:0		0 0 0 0 0 0
	-0.0		
11.70			P 0 0
13.00 -	-0.0		200

LIMO MARRONE CON CIOTTOLINI E RESIDUI BRGANICI

LIMO GRIGIO CON CIOTTOLI DI VULCANITE LON PLAGHE DI JABBIA FINE GIALLA-OCRA

CIOTTOLI DI VULCANITE ALTERATI IN HATRICE LIMO-SABBIOSA È COLDRE GRIGIO

LIMO GIALLO. COMPATTO GIALLO - GRIGIO

SABBIA - LIMOSA GIALLA - CAMPIONATA

LINO - SABBIOSO COMPATTO CON CIOTTOLI DI VULCANITE, DI COLDRE GRIGIO. ATTRAVERSATO DA LENTI SABBIOSE GIALLA STRE

ARGILLA COMPATTA GIALLA SABBIA SCIOLTA. GIALLA, TIEDIA CON STRIATURE MERE

CIOTTOLI CALCAREINEAI, AUMENTONOVERSO LA BASE. IN MATRICE LIMOSA DI COLORE GALLO

SABBIA GIALLA CON SFUMATURE NERASTRE

CIOTIOLINI CON DIAMETRO NON SUPERIORE A 2CM IN MATRICE LINO-ARGILLOSA ROSSACTRA

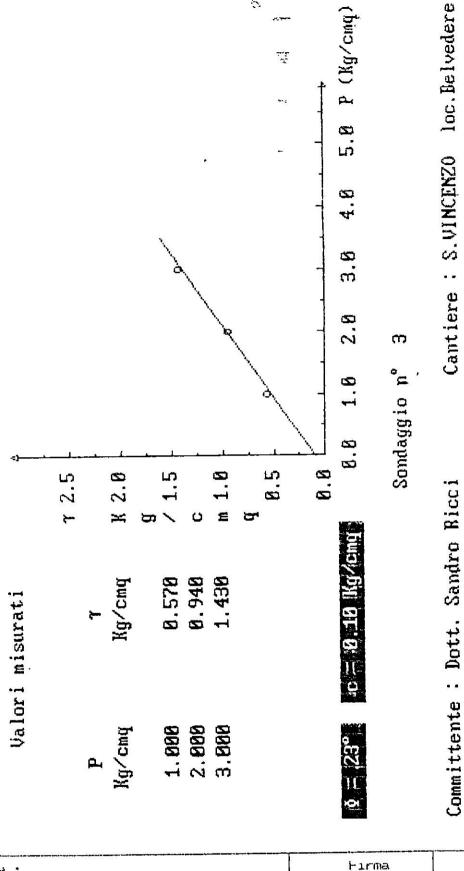
SABBIA - LIHOSA COMPATTA GIALLA CON STRIATURE GRIGIE

CIOTTOLI IN NATRICE LIND-SABBIOSA, I CIOTTOLI SONO CALCAREI GRIGI CON VENATURE DI CALCITE.

ditta esecutrice: G.S. TRIVELLAZIONI

assistenza: DOTT. GEOL. SANDRO RICCI

Sede Sociale: Via C. Bini, n. 5 56026 S. MINIATO BASSO (F) Telef. (0571) 42.440 - 42.503 c.f. e p. i V.A. 6045137 050 6 G'S. TRIVELLAZIONI



*

4.50 a mt. 4.28 da mt. Campione n° Peso di volume = 1.968 kg/dmc

Umidità naturale = 14.88

.×:

Firma Dir.LABUKATURTU geologo

Note:

Dimensioni provino:

L = 60 mm.

 $H = 20 \text{ mm}_{\bullet}$

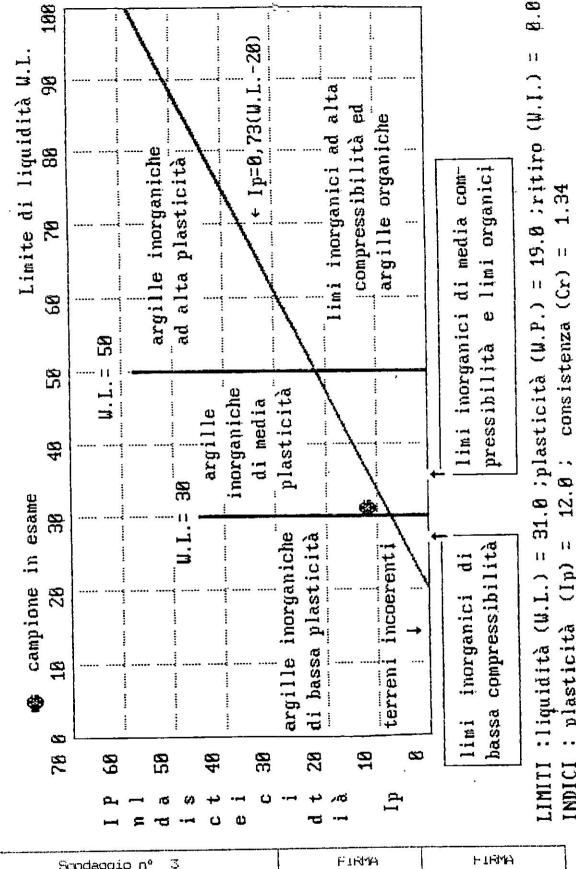
Velolita di prova = 1.270 mm/min

Cent. nº 1/50/0/ 1

29/ 6/93

ANALISTA

DIAGRAMMA DI PLASTICITA' di Casagrande



11

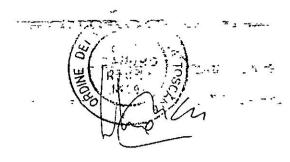
INDICI : plasticità (Ip)

Sandaggio nº 3 Dir LABUKATURIU AMALISTA Sandro Ricci nott. DR. GEOLOGO SANTANNESCHI ERALDO loc.Belvedere 4.20 a mt. 1.960 kg/dmc 29/ 6/93

SONDAGGIO n.4

località: BELVEDERE - SAN VINCENZO

data di esecuzione: 04 205-06-1993



METRI DAL PIAND DI CAMPAGNA

0 00		14
0.00		
	-	
	80 (80) 000 (00) 00 (00) 000	
2.30		
4.20	o.	
	3 5	0 0 0 0
	5.0	°
3.50	0-0	00
2.50	====	D = 0=0=
	0 0 0 0	0000
	<u>0 0</u>	<u></u>
c 00	<u>-0-0</u>	0 0 0
5.00	00	00.00
		0-0-0
	_0	0 0 0
	<u></u>	-0-0-0-
	اه ه	1-9-0-0-
	20-21	-o · · · - o-
6.90	00	
	ام2	1.2 <u>2</u>
	0	0 0 0
	<u> </u>	00
	9.	0 = 0
	0.1	0 00
		1-0
	٠ <u>٠</u> , ٥.	.0000
	<u> </u>	
	ا ٥ و	~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
	000000000000000000000000000000000000000	0
	0	0-0000
	177	0
4.00 _	. <u>5 - 9 _</u>	P 000
7.00		5

LIMO COMPATTO CON POCHI CIOTTOLI DI COLORE GIALLO E STRIATURE NERE E BIANCA STRE

LIMO COMPATTO CON POCHI CXOTTOLI ROSSASTRO CLOTTOLI NERI ALTERATI IN MATRICE LITIOSA MARRONE

CIOTTOLI CALCAREI E MARNOSI IN MATRICE ARGILLOSA VARICOLORI DA GIALLO A BRUNO FINO A NERO

CIOTTOLI CALCAREI A MATRICE LINO-ARGILLOSA COMPATTA, ROSSA CON STRIATURE GIALLASTRE

CIOTTOLI CALCAREI GEIGI E CALCAREA-HARNOSI VERDASTRI, IN MATRICE MARRONE LIMOSA

ditta esecutrice: G.S. TRIVELLAZIONI

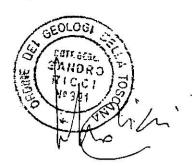
assistenza: DOTT. GEOL. SANDRO RICCI

sondaggio n.5

Ġ.,

località: BELVEDERE - SAN VINCENZO

data di esecuzione: 06 207-06-1993



HETRI DAL PIANO DI CAMPAGNA

Z.

120		
0.00		
	0-1	
	3-11-14-00/00/0	
1.40		
1.40	· · ·	2
	-~ ···	
220	54	
2.20	2	P-0-0-0-0
	000	
	000	0-0-0-
200		<u> </u>
3.20		
	 · · · · ·	
		
	===	
		
	==	
= 10		
5.20	===	- 5 0 - - -
	ادہ≃	a_o_o
	-~-	
	2 I	0
	<u>~</u> 0	~ ~ ~
6.50		<u> </u>
20.00	- 0'0 .	
	• • •	
	~ .	
	- · ·	
	9	
	• • •	
4 00	·	
9.00	===:::	
		1 = · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
9.50		1
5.50	00	6 0 0 A 0
	-0-	0 - 0 0 0
	-0	2 0
	20	00000
	 :-1	
	00	00000
	<u> </u>	U; ~ · · · s
	ه ه	10 ~ 5
	~ i	La a o
		1 0 0 0
100an 100a m	00.	-0 -0 -2···
12.50 -		ە 0 م لىس
11 (5.5)		2 2 2 - 2

LIMO - SABBIOSO BRUNO CON TROVANTI DI VULCANITE

LINO - SABBIOSO GIALLO-VERDE CON CIOTTOLI ALTERATI
E FESSURATI SCURI DI VUCCANITE

CIOTTOLI DI VULCANITE IN MATRICE ARGILLOSA COMPATTA GIALLA CON STRIATURE GRIGIE E ROSSE LIVELLO ARGILLOSO NOCCIOLA CHIARO

SEQUENZE DI SPESSORE NON SUPERIDRE A 300m DI: LIHO NERO - ARGILLA AZZURRA - LIHO E SABBIA GIALLI

CIDITOLI POCO ARROTONDATI E FORTEHENTE ALTERATI IN MATRICE ARGILLOSA BRUNA

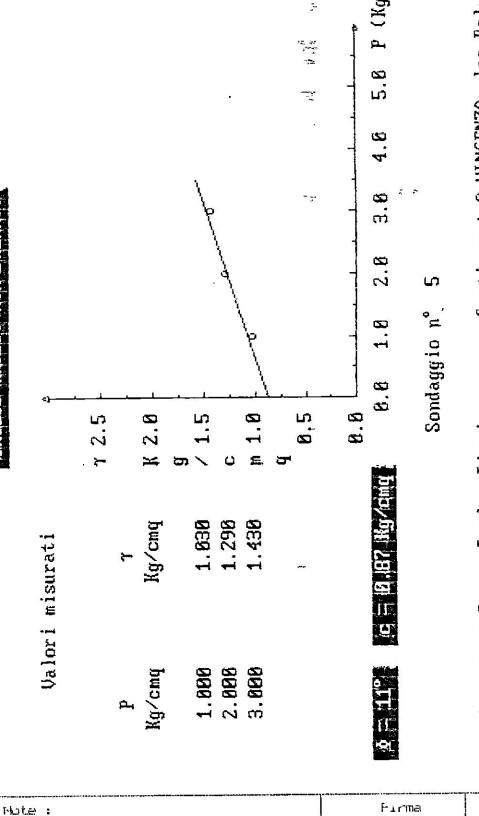
CLOTOLI FINI INLCAREI FINI IN MATRICE LIMOSA DI COLORE GRIGIO-VERDE

LIMO-ARGILLO SO COMPATTO GIALLO-ROSSASTRO
CIOTTOLI SCURI MOLTO ALTERATI IN MATRICE LIMOSA BRUNA

CIOTTOLI CALCAREI IN HATRICE LIMOSA BRUNA E ROSSA

ditta esecutrice: G.S. TRIVELLAZIONI

assistenza: DOTT. GEOL. SANDRO RICCI



Committente : Dott. Sandro Ricci

Cantiere: S. VINCENZO loc. Belvedere

mt. ΝŞ 9.28 Ħţ. da Campione n°

9.56

23.71 % Umidità naturale =

Peso di volume = 2.868 kg/dmc

Firma Dir LACCHATCKID

DR. GEOLOGO SANTARNE THI ERALDO

Cert. ny Ivodviv 3

Velocità di prova =

Dimensioni provino: L = 60 mm.

H = 20 nm.

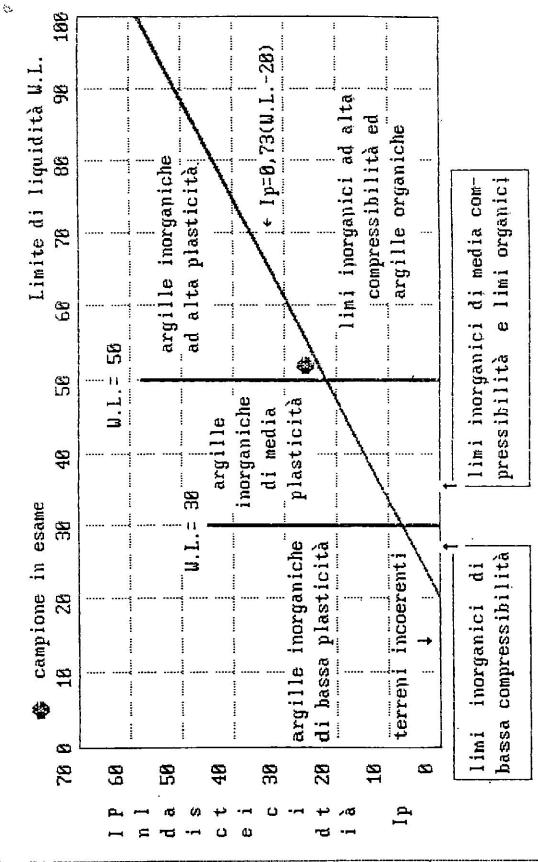
29/ 6/93

1.270 mm/min

ANGLISTA

TL LUCA

DIAGRAMMA DI PLASTICITA' di Casagrande



<u>a</u>

= 26.0 ;ritiro (W.I.)

1.89

consistenza (¢r) =

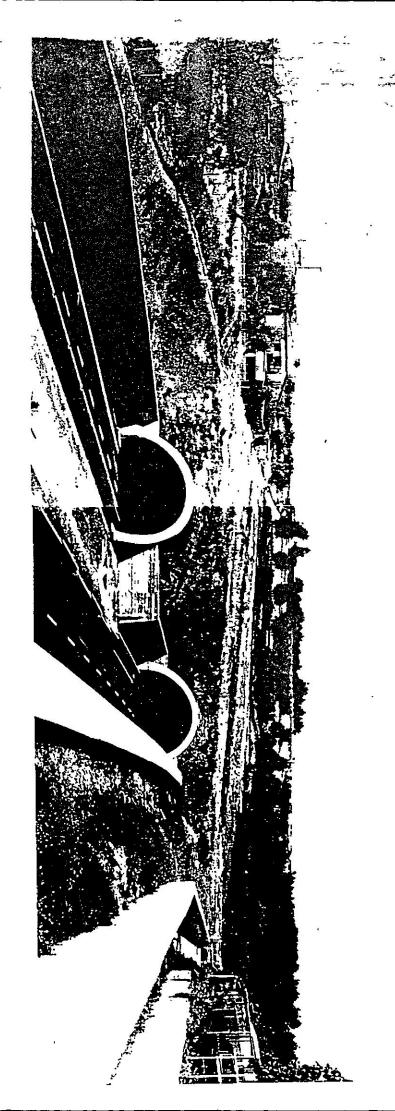
26.8 ;

: plasticità (Ip) =

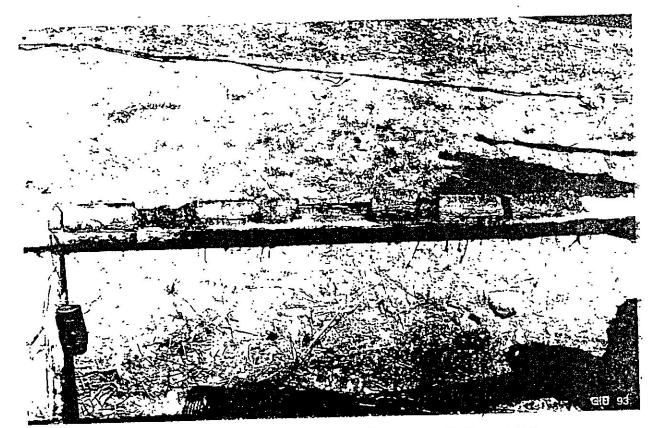
:liquidità (W.L.) = 52.8 ;plasticità (W.P.)

LIMITI

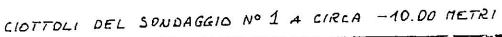
FIRMA FLETH 5 Sandaggio n° Dir.LipCHATCHIU zammittente: Dott. Sandro Ricci MALISTA loc.Belvedere 9.20 a mt. 9.50 da mt. CEOLOGO DR. cehi eraldo 23.71 % = 2.060 kg/dmc29/ 6/93 L. nº 4/0071/ 3

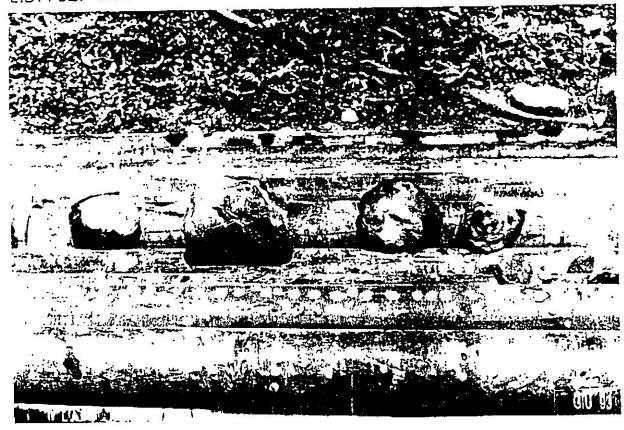


DELL' AURELIA NUOVA. PANDRAMICA DELL'AREA DI VARIANTE 7 SOVRASTANTE IL TRACCIATO

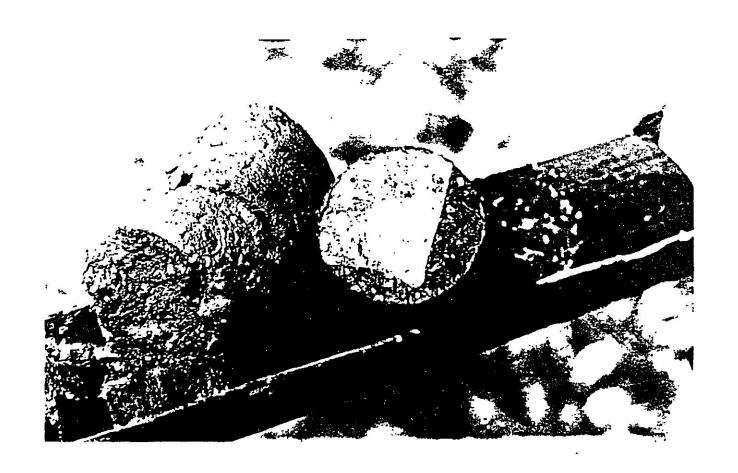


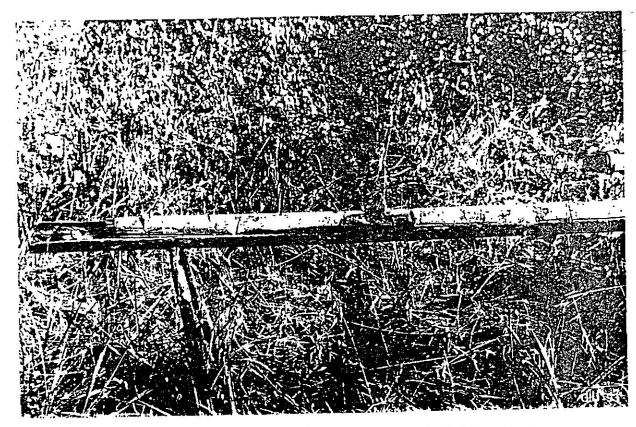
CAROTA DEL SONDAGGIO Nº1 DA -1.00 A -2.50 METRI





SONDAGGIO Nº Z - CAROTA A -7.00 HEFRI:



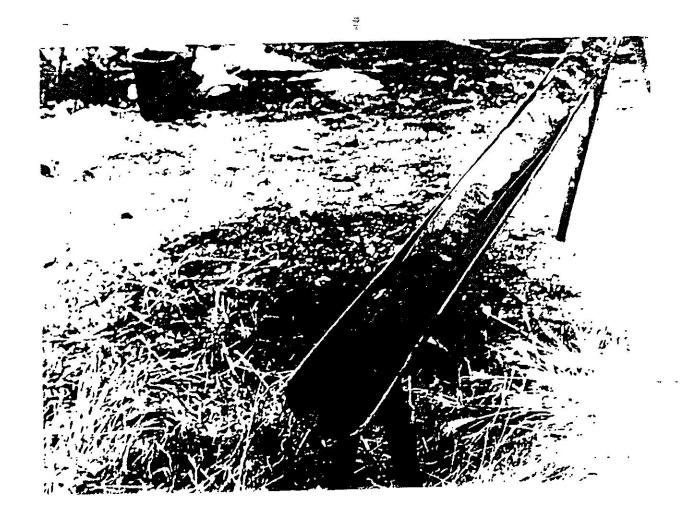


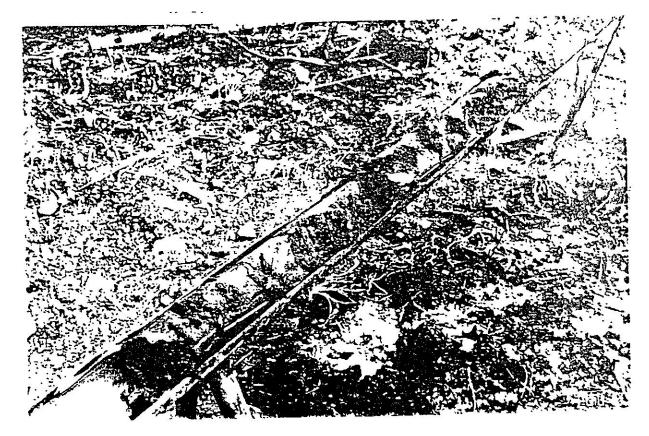
CAROTA DEL SONDAGGIO Nº 3 DA -5.50 A-7.00 METRI

PARTICOLARE DI CAROTA DEL SONDAGGIO Nº3 A -4.00 HETRI



SONDAGGO Nº4 - CAROTA DA - 6.50 A - 8.00





CAROTA DEL SONDAGGIO Nº5

CIOTTOLI RESIDUI DI CONGLOHERATI SONDAGGIO Nº 5 A -6.50 M.

