

J.E.g.
6 GIU. 2002

IMMEDIATA ESECUTIVITA'

La presente deliberazione viene affissa il _____ all'Albo Pretorio per rimanervi 15 giorni

PROVINCIA di BENEVENTO

Deliberazione della Giunta Provinciale di Benevento n. 236 del - 5 GIU. 2002

Oggetto: S.P. PONTE - CASALDUNI - SS. 88 (TRATTO PONTE - CASALDUNI) - KM. 10,200. - LAVORI DI SISTEMAZIONE ED ADEGUAMENTO - INTESA DI PROGRAMMA - ACCORDO QUADRO PER LA MOBILITA'. - APPROVAZIONE PROGETTO ESECUTIVO DI € 1.755.953,46.=

L'anno duemiladue il giorno CINQUE del mese di GIUGNO presso la Rocca dei Rettori si è riunita la Giunta Provinciale con l'intervento dei Signori:

1) On.le Carmine NARDONE	- Presidente	<u>PRESENTE</u>
2) Dott. Rosario SPATAFORA	- Vice Presidente	<u>PRESENTE</u>
3) Dott. Michele RAZZANO	- Assessore	<u>ASSENTE</u>
4) P.A. Mario BORRELLI	- Assessore	<u>PRESENTE</u>
5) Dott. Giuseppe LAMPARELLI	- Assessore	<u>PRESENTE</u>
6) Dott. Raffaele DI LONARDO	- Assessore	<u>PRESENTE</u>
7) Dr. Raimondo MAZZARELLI	- Assessore	<u>ASSENTE</u>
8) Dr. Giorgio C. NISTA	- Assessore	<u>PRESENTE</u>
9) Rag. Nunzio Santuccio ANTONINO	- Assessore	<u>PRESENTE</u>

Con la partecipazione del Segretario Generale Dott. Gianclaudio IANNELLA
L'ASSESSORE PROPONENTE _____

Carmine Nardone

LA GIUNTA

VISTO il Programma di interventi relativo all'APQ della mobilità dell'Intesa Istituzionale di programma in corso di perfezionamento;

VISTO il progetto relativo ai lavori di sistemazione ed adeguamento lungo la S.P. PONTE - CASALDUNI - SS. 88 (TRATTO PONTE - CASALDUNI) - KM. 10,200, dell'importo complessivo di € 1.755.953,46 così distinto:

a) per lavori	Euro 1.394.433,66
per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso	Euro 41.833,00
per lavori a base d'asta	Euro 1.352.600,66

b) somme a disposizione dell'A.P.

1 - I.V.A.	Euro	278.886,73
2 - Oneri di progettazione	Euro	20.916,50
3 - Oneri riflessi	Euro	6.249,13
4 - Espropri	Euro	23.447,14
5 - Pubblicità	Euro	6.197,48
6 - Imprevisti	Euro	25.822,84

Totale somme a disposizione Euro 361.519,83

=====

Importo complessivo di progetto

Euro 1.755.953,46

CONSIDERATO che si rende necessario provvedere all'approvazione del relativo progetto esecutivo;

CONSIDERATO che, per gli effetti dell'art.18 della Legge 109/94 e successive modifiche e integrazioni, il richiamato progetto esecutivo è stato redatto, in ottemperanza a quanto disposto dal Dirigente del Settore Infrastrutture e Trasporti, dal seguente gruppo di lavoro:

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO.
PROGETTISTI:

DOTT.ING. BRUNO BIANCO
ING. SALVATORE MINICOZZI
GEOM. D'D'ABROSCA DINO
GEOM. GIANCARLO BALLARINO
GEOM. ANTONIO PERFETTO
GEOM. S.GENITO
RAG. ANTONIO FELEPPA
SIG.RA CARUSO IMMACOLATA

COLLABORATORI TECNICI

COLLABORATORI

COORDINATORE DELLA SICUREZZA PER LA
PROGETTAZIONE:

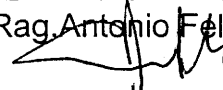
ING. FRANCESCO CARUSO

VISTO il piano degli investimenti, il Bilancio ed il PEG;

VISTO l'art. 134, 4' comma del D.L.gs 18.08.2000, n. 267;

RITENUTO dover approvare il progetto esecutivo relativo ai lavori di sistemazione ed adeguamento lungo la S.P. PONTE - CASALDUNI - SS. 88 (TRATTO PONTE - CASALDUNI) - KM. 10,200, dell'importo complessivo di € 1.755.953,46 distinto come sopra;

IL RESPONSABILE
(Rag. Antonio Feleppa)



Esprime parere favorevole circa la regolarità tecnica della proposta.

lì _____

Il Dirigente S.I.T.
(dott. ing. Angelo Fuschini)

Esprime parere favorevole circa la regolarità contabile della proposta,

Lì _____

Il Dirigente del Settore FINANZE
E CONTROLLO ECONOMICO
(dr. Sergio Muollo)

LA GIUNTA

Su relazione dell'Assessore al ramo
A voti unanimi

PRESIDENTE

DELIBERA

Per i motivi espressi in narrativa e che formano parte integrante e sostanziale del presente dispositivo

- di provvedere all'approvazione del progetto esecutivo relativo ai lavori di sistemazione ed adeguamento lungo la S.P. PONTE - CASALDUNI - SS. 88 (TRATTO PONTE - CASALDUNI) - KM. 10,200, dell'importo complessivo di € 1.755.953,46 così distinto:

a) per lavori	Euro	1.394.433,66
per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso	Euro	41.833,00
per lavori a base d'asta	Euro	1.352.600,66

b) somme a disposizione dell'A.P.

1 - I.V.A.	Euro	278.886,73
2 - Oneri di progettazione	Euro	20.916,50
3 - Oneri riflessi	Euro	6.249,13
4 - Espropri	Euro	23.447,14
5 - Pubblicità	Euro	6.197,48
6 - Imprevisti	Euro	25.822,84

Totale somme a disposizione Euro 361.519,83

Importo complessivo di progetto

Euro 1.755.953,46

- di prendere atto che, per gli effetti dell'art.18 della Legge 109/94 e successive modifiche e integrazioni, il richiamato progetto esecutivo è stato redatto, in ottemperanza a quanto disposto dal Dirigente del Settore Tecnico, dal seguente gruppo di lavoro:

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
PROGETTISTI:

DOTT. ING. BRUNO BIANCO
ING. SALVATORE MINICOZZI
GEOM. D'DABROSCA DINO

COLLABORATORI TECNICI

GEOM. GIANCARLO BALLARINO

COLLABORATORI

COORDINATORE DELLA SICUREZZA PER LA
PROGETTAZIONE:

GEOM. ANTONIO PERFETTO
GEOM. S.GENITO
RAG. ANTONIO FELEPPA
SIG.RA CARUSO IMMACOLATA

ING. FRANCESCO CARUSO

- di dichiarare le opere ed i lavori previsti nel progetto di pubblica utilità, indifferibilità ed urgenza;
- di approvare, a tal fine, il piano particellare grafico-descrittivo di esproprio che forma parte integrante del presente atto e che si allega sotto la lettera A);
- di dichiarare la pubblica utilità dell'opera in questione a far data dall'avvenuta esecutività del presente atto sino a tutto il quinquennio successivo;
- di stabilire in 5 anni il termine per l'inizio e quello per la definizione del procedimento espropriativo;
- che l'occupazione dovrà avvenire entro 3 mesi dalla data di esecutività del Decreto e compiersi entro 5 anni dalla stessa data;
- nello stesso periodo dovrà compiersi la procedura espropriativa;
- i lavori dovranno iniziare entro 12 mesi dalla data di approvazione del progetto e compiersi entro 5 anni a decorrere dalla data di possesso della presa di possesso degli immobili;
- di inviare copia del presente atto deliberativo alla Regione Campania,
- di autorizzare il Presidente pro-tempore ed il Dirigente del Settore per tutti gli adempimenti consequenziali;
- di dare atto che la spesa sarà impegnata con determina dirigenziale a carico del programma di interventi relativo all'A.P.Q. della mobilità dell'Intesa Istituzionale di programma, in corso di perfezionamento;
- di dichiarare il presente atto immediatamente eseguibile ai sensi dell'art. 134, 4° comma del D.Lgs 18.08.2000, n. 267.

Verbale letto, confermato e sottoscritto
(Dr. Gianclaudio IANNELLA)

IL PRESIDENTE

(On.le Carmine NARDONE)

N. 358 Registro Pubblicazione

Si certifica che la presente deliberazione è stata affissa all'Albo in data odierna, per rimanervi per 15 giorni consecutivi a norma dell'art. 124 del T.U. - D.Lgs.vo 18.08.2000, n. 267.

6 GIU. 2002

BENEVENTO

IL MESSO

IL SEGRETARIO GENERALE
IL SEGRETARIO GENERALE
(Dott. Gianclaudio IANNELLA)

6 GIU. 2002

La sujestesa deliberazione è stata affissa all'Albo Pretorio in data 6 GIU. 2002 e contestualmente comunicata ai Capigruppo ai sensi dell'art. 125 del T.U. - D.Lgs.vo 18.08.2000, n. 267.

SI ATTESTA che la presente deliberazione è divenuta esecutiva a norma dell'art. 124 del T.U. - D.Lgs.vo 18.08.2000, n. 267 e avverso la stessa non sono stati sollevati rilievi nei termini di legge.

Il 25 GIU. 2002
IL RESPONSABILE DELL'UFFICIO

IL SEGRETARIO GENERALE
IL SEGRETARIO GENERALE
(Dott. Gianclaudio IANNELLA)

Si certifica che la presente deliberazione è divenuta esecutiva ai sensi del T.U. - D.Lgs.vo 18.08.2000, n. 267 il giorno 25 GIU. 2002.

- Dichiarata immediatamente eseguibile (art. 134, comma 4, D.Lgs.vo 18.08.2000, n. 267)
- ◇ Decorsi 10 giorni dalla sua pubblicazione (art. 134, comma 3, D.Lgs.vo 18.08.2000, n. 267)
- ◇ E' stata revocata con atto n. _____ del _____.

25 GIU. 2002

BENEVENTO, li _____

IL SEGRETARIO GENERALE
(Dott. Gianclaudio IANNELLA)

Copia per

SETTORE S.I.T. (2 copie) il _____

prot. n. _____

SETTORE FINANZA E C.E. il _____

prot. n. 6057

SETTORE _____ il _____

prot. n. _____

Revisori dei Conti

il _____

prot. n. _____

Nucleo di Valutazione

il _____

prot. n. _____

Esentura } 6704

26 GIU. 2002



PROVINCIA DI BENEVENTO
SETTORE INFRASTRUTTURE E TRASPORTI

INTESA DI PROGRAMMA - ACCORDO QUADRO PER LA MOBILITA'

LAVORI DI SISTEMAZIONE E ADEGUAMENTO DEL PIANO VIABILE

S. P. PONTE - CASALDUNI - SS.88 (TRATTO PONTE - CASALDUNI)
Km. 10.200

PROGETTO ESECUTIVO

D.P.R. n°554 / 99 art. 35

ELENCO ALLEGATI

- 1 RELAZIONE TECNICA
- 2 COGNOGRAFIA
- 3 PLANIMETRIA STATO DI FATTO
- 4 PLANIMETRIA DI PROGETTO CON
INDIVIDUAZIONE INTERVENTI
- 5 OPERE D'ARTE TIPO
- 6 PIANO GRAFICO E DESCRITTIVO
- 7 PIANO PARTICELLARE DI ESPROPRIO
- 8 COMPUTO METRICO ESTIMATIVO E
QUADRO ECONOMICO
- 9 CRONOPROGRAMMA
- 10 PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO
- 11 SCHEMA DI CONTRATTO E CAPITOLATO
SPECIALE D'APPALTO
- 12 QUADRO DELL'INCIDENZA PERCENTUALE
DELLA QUANTITA' DELLA MANODOPERA

ALLEGATO :

**1 RELAZIONE
TECNICA**

PROGETTAZIONE :

ING. MINICOZZI SALVATORE
GEOM. D'ABROSCA DINO

COLLABORAZIONE TECNICA :

GEOM. GIANCARLO BALLARINO
GEOM. ANTONIO PERFETTO
GEOM. SERAFINO GENITO

COLLABORATORI :

Rag. FELEPPA ANTONIO
Sig. CARUSO IMMACOLATA

**COORDINATORE DELLA
SICUREZZA PER LA
PROGETTAZIONE :**

Ing. FRANCESCO CARUSO

Benevento,

R.U.P.
(Dr. Ing. Bruno Bianco)

RELAZIONE TECNICA

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La strada prov.le in oggetto attraversa terreni argillosi con movimenti franosi, planimetricamente presenta un tracciato molto tortuoso con curve di raggio limitato, altimetricamente raggiunge una pendenza che va dal 7-8% circa.

L'arteria ha origina dalla S.P. Ex 372 in prossimità dell'abitato di Ponte e superato il torrente "Alente" si continua per raggiungere dopo aver percorso circa 10,50 Km. L'abitato di Casalduni

INTERVENTI PREVISTI

I lavori previsti nell'allegato progetto esecutivo consistono:

1 - realizzazione di una paratia su pali in continuazione di quella esistente a valle vicino al bivio Ferrarisi, si svilupperà per una lunghezza di mt. 40,00 e sarà composta da n. 58 pali di diametro 1000mm x una lunghezza di 20,00mt con sovrastante trave dalle seguenti dimensioni (40x2x2) e muro di sostegno in c.a. di dimensioni (40x 6 x 0.60), sarà realizzato inoltre un pozzetto a monte per la raccolta delle acque che convoglierà le stesse, attraversando la sede stradale, in tubo tipo Armco del diametro di 2,00mt posato su letto costituito da gabbionate per migliorare il drenaggio.

2 - Lungo la strada provinciale esistono due ponti su arcate, con lunghezza di mt. 30,00 e larghezza di mt.5,10, formando due strettoie lungo il percorso causando notevoli disagi alla circolazione, quindi si è previsto un allargamento di 2 mt. Per portare la sede stradale da 5 a 7 mt.di larghezza, mediante la realizzazione di solettoni a sbalzo in c.a.

3 - Si è proceduto all'allargamento di sei curve con raggio limitato, a valle ed a monte, mediante la realizzazione di gabbionate e cunettoni in c.a, per la regimazione delle acque, in sostituzione delle cunette in terra esistente malfunzionanti per la natura del terreno.

4 - Nei vari tratti ammalorati di circa 2 Km. Si è proceduto al disfacimento della massiciata stradale e al riempimento con pietrame calcareo di grosse dimensione per favorire il drenaggio delle acque meteoriche con sovrastante strato di binder dello spessore medio di 7 cm e successiva stesa di conglomerato bituminoso del tipo tappetino di cm. 3 portando la sede stradale da 6 a 7 mt di larghezza.

Per ulteriori tratti di circa 4 Km. si è proceduto alla sistemazione del piano viabile con scarifica, tappetino e binder

5 - Nei tratti indicati si è prevista l'apposizione di barriere e di segnaletica sia verticale che orizzontale quest'ultima per tutti i 10,20 Km.

L'ubicazione dell'opera è riportata nell'allegata planimetria particolareggiata con individuazione interventi, mentre le sue caratteristiche dimensionali, sono riportate nell'allegato particolari costruttivi.

QUADRO ECONOMICO DI SPESA

La spesa complessiva di progetto, ammonta a Euro 1.755.953,46 di cui £. Euro 1.394.433,66 per lavori come dettagliatamente riportati nell'allegato computo metrico estimativo e Euro 361.519,83 a disposizione dell'Amministrazione Provinciale come risulta dal seguente quadro economico di spesa:

a) per lavori	Euro 1.394.433,66
per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso	Euro 41.833,00
per lavori a base d'asta	Euro 1.352.600,66

b) somme a disposizione dell'A.P.

1 - I.V.A.	Euro 278.886,73
2 - Oneri di progettazione	Euro 20.916,50
3 - Oneri riflessi	Euro 6.249,13
4 - Espropri	Euro 23.447,14
5 - Pubblicità	Euro 6.197,48
6 - Imprevisti	Euro 25.822,84

Totale somme a disposizione	Euro 361.519,83
-----------------------------	-----------------

Importo complessivo di progetto	Euro 1.755.953,46
---------------------------------	-------------------

I prezzi applicati alle singole categorie di lavoro sono corrispondenti ai prezzi della tariffa di riferimento della Regione Campania, in vigore dal 1/07/90, ridotti del 5%.

PROGETTAZIONE:

Ing. Minicozzi Salvatore

Geom. Dino D'Abrosca

COORDINATORE DELLA SICUREZZA

PER LA PROGETTAZIONE:

Ing. Francesco Caruso

COLLABORAZIONE TECNICA:

Geom. Giancarlo Ballarino

Geom. Antonio Perfetto

Geom. Serafino Genito

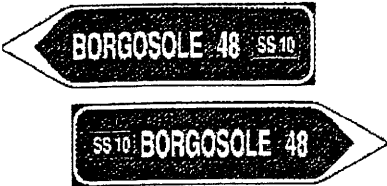
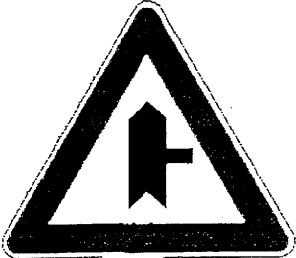
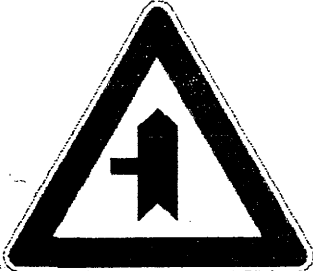
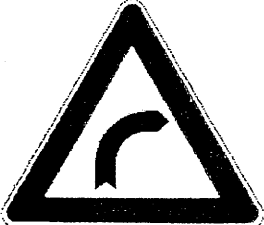


COLLABORATORI:

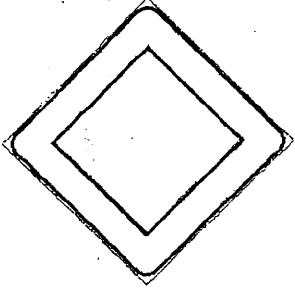

Rag. Antonio Feleppa

Sig.ra Immacolata Caruso

R.U.P.

Ing. Bruno Bianco

SEGNALE TIPO	RIFERIMENTO C.D.S.	N.	SCRITTA
	<p>Fig. II - 249 Art. 128</p>	<p>2</p>	<p>n. 1 FERRARISE n. 1 FERRARISE</p>
	<p>Figura II - 43/b Art. 112</p>	<p>3</p>	
	<p>Figura II - 43/c Art. 112</p>	<p>3</p>	
	<p>Figura II - 4 Art. 86</p>	<p>4</p>	
	<p>Figura II - 5 Art. 86</p>	<p>4</p>	
	<p>Figura II - 50 Art. 116</p>	<p>3</p>	<p>Limite di velocità 60 km.</p>

	<p>Figura II - 44 Art. 113</p>	<p>3</p>	
	<p>Figura II - 43/c Art. 112</p>	<p>6</p>	

PROF. DI

PROVINCIA DI BENEVENTO

ASSESSORATO LL.PP.

O.P.C.M. 25 GENNAIO 1997 N° 2499

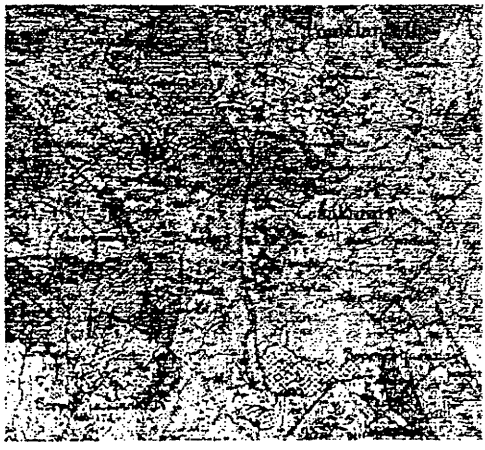
PIANO DI INTERVENTI DI EMERGENZA E DI PRIMA SISTEMAZIONE IDROGEOLOGICA NELLA REGIONE CAMPANIA



N. 7252 / 15 DIC. 2000

RELAZIONE GEOLOGICO - TECNICA
sugli interventi strutturali e di prima
sistemazione idrogeologica del tratto in frana
lungo la S.P. Casalduni - Ponte in località
Zingara Morta nei pressi dell'imbocco e dell'uscita
del Centro Abitato di CASALDUNI

IL PROGETTISTA DELLE
STRUTTURE



338-449819

Dott. geol. MARIA DI MARIA iscr. Albo Prof.n.1535
S. CROCE DEL SANNIO (BN) TEL.0824-950229
Cod.fisc. DMR MRA 69R52 Z114U



PREMESSA

Con Atto di Convenzione sottoscritto in data 05/01/1999 con il Presidente della Regione Campania, in qualità di Commissario Delegato del Ministero dell'Interno ai sensi dell'O.M. N.2499/97 e successive, l'Amministrazione Provinciale di Benevento veniva individuata quale Ente attuatore di N.23 interventi infrastrutturali di emergenza e di prima sistemazione idrogeologica.

Il giorno 05 gennaio u.s. veniva stipulata, per la redazione dei progetti e delle opere di cui sopra una apposita convenzione tra il Commissariato di Governo e l'Amministrazione Provinciale di Benevento.

Gli interventi interessano dissesti che, nella maggior parte dei casi hanno riguardato la viabilità provinciale e che, comunque, sono da attribuire ad aree disagiate a seguito degli eventi meteorologici eccezionali verificatisi tra la fine del 1996 e l'inizio del 1997.

L'Amministrazione Provinciale di Benevento, prima di redigere i progetti esecutivi per dar corso ai lavori di appalto con delibera di G.P. N. 56 del 19.02.1999, incaricava la scrivente perché approntasse le necessarie relazioni geologico-tecniche con prove in sito ed in laboratorio in modo tale da poter suggerire agli Uffici Tecnici dell'Amministrazione le opere più idonee e confacenti alla situazione geologica generale.

Si precisa che, essendo trascorso molto tempo dalla data in cui ebbero a verificarsi gli episodi di franosità, si è provveduto al parziale ripristino della strada in dissesto mediante una serie di interventi che vanno dal rifacimento delle cunette al quello della sede stradale senza, tuttavia, eliminare le cause principali che, all'epoca, portarono alla situazione di dissesto.

Si sottolinea, comunque, che gli interventi che verranno al momento suggeriti sono tesi esclusivamente al ripristino della funzionalità dell'opera interessata dal dissesto e non alla sistemazione idrogeologica generale dell'area, cosa che richiederebbe tempi medio lunghi ed indagini estese e complesse trattandosi di un territorio tanto fragile e complesso come è appunto quello in cui ricade il Comune di CASALDUNI.

INQUADRAMENTO GEO-MORFOLOGICO

Il territorio comunale di CASALDUNI, nel quale rientrano i fenomeni di dissesto in studio, è da ritenersi uno di quelli a più diffuso e marcato rischio idrogeologico nella provincia di Benevento.

Si ritiene di non esagerare nel dire che tutto substrato si muove da sempre, e seguita a muoversi dall'imbocco della strada a scorrimento veloce "Fondo Valle Tammaro" a Nord fino alla piana del fiume Calore in territorio di Ponte a meridione.

Qui, in parte, i fenomeni sono assai meno risentiti per via di importanti terrazzamenti fluviali che agiscono da contrafforti ed agiranno in tal senso finché non verranno assottigliati ed indeboliti con le continue e massicce escavazioni.

Territorio ad elevata sismicità ha sempre manifestato, a seguito delle crisi sismiche, una rapida riattivazione ed un riacutizzarsi dei movimenti franosi latenti.

In effetti, lo scuotimento determinato dalla propagazione delle onde di terremoto, trova sia nella eterogeneità e nella fragilità dei complessi rocciosi affioranti, sia nella diffusa e disordinata idrografia di superficie, le cause che intervengono su di una situazione di precaria stabilità.

La morfologia ha assunto un ruolo fondamentale nella dinamica e nel susseguirsi degli eventi franosi innescati prevalentemente da una idrografia di superficie verso la quale non è stata mai rivolta una necessaria attenzione.

Le acque, mal governate, s'insinuano tra gli eterogenei complessi rocciosi, permeano i materiali porosi e stabiliscono tra le argille, gli ideali piani di scivolamento.

Nell'area in studio affiora ampiamente il complesso delle argille grigie e varicolori scagliose, soprattutto dove l'erosione ed il dilavamento ha asportato le sabbie che le ricoprono o dove quest'ultime non siano particolarmente cementate.

L'allegato stralcio di Carta Geologica esprime perfettamente la complessità geologica dell'area indicando, tra l'altro, anche aree caratterizzate da frane storiche di vaste proporzioni.

Una ulteriore complicazione della locale geologia è data dal fitto reticolo di faglie presenti e tra le quali, la più importante, è quella che con andamento meridiano attraversa tutta l'area da Pontelandolfo a Nord fino a Ponte a Sud.

La presente relazione riunisce più interventi di sistemazione della Strada Provinciale CASALDUNI-PONTE e che sono stati inclusi complessivamente, tra quelli ammessi a finanziamento dal Commissariato per l'emergenza frane nella Regione Campania, con la denominazione "Casalduni - Zingara Morta, ripristino.

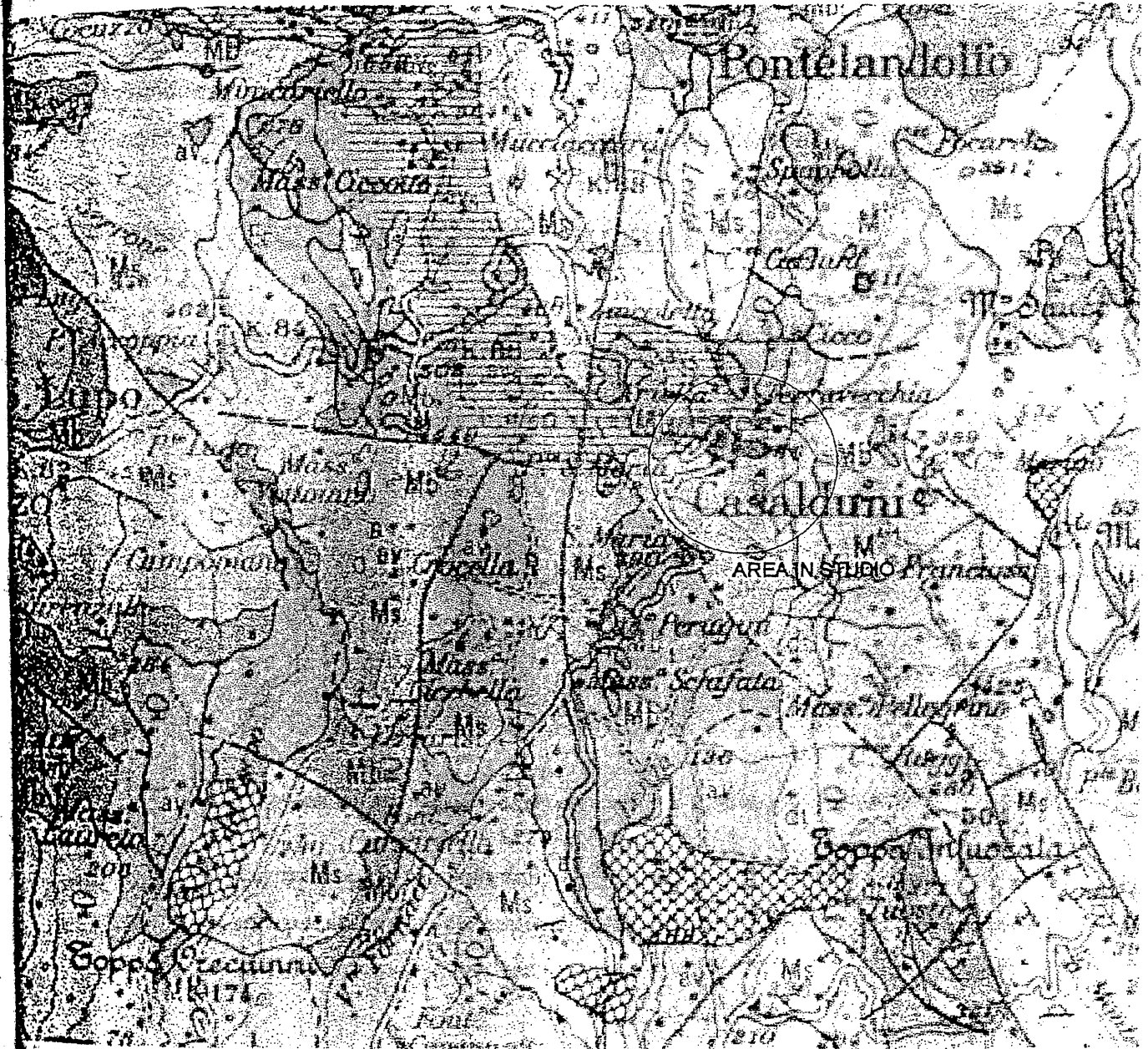
Manca, per questi interventi, una scheda tecnica della Sottocommissione Frane essendo stati inclusi nell'elenco a seguito di una vibrata protesta del Presidente dell'Amministrazione Provinciale di Benevento;

- per il primo di essi, indicato come località ZINGARA MORTA" trattasi di interventi di semplice realizzazione che, nel loro complesso, non hanno richiesto indagini geognostiche in sito;

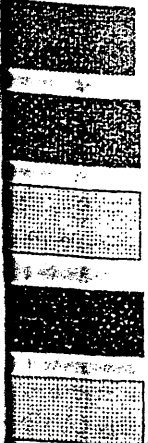
- per il secondo, relativo ad un serio intervento di sistemazione in un'area posta all'uscita del centro abitato di Casalduni, andando verso Ponte, si sono rese indispensabili indagini in sito che, come si vedrà, suddivideranno l'intervento in due differenti proposizioni progettuali.

Per questo motivo ci si è avvalsi dei risultati stratigrafici di nn. 3 sondaggi meccanici, spinti alla profondità di 25 m ed eseguiti dalla ditta TRIVELSANNIO di Salvatore Falzarano da Airola (BN), oltre che delle Analisi Geotecniche di Laboratorio su campioni indisturbati di terreno prelevati durante le predette operazioni di carotaggio.

STRALCIO NON IN SCALA
DELLA
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA



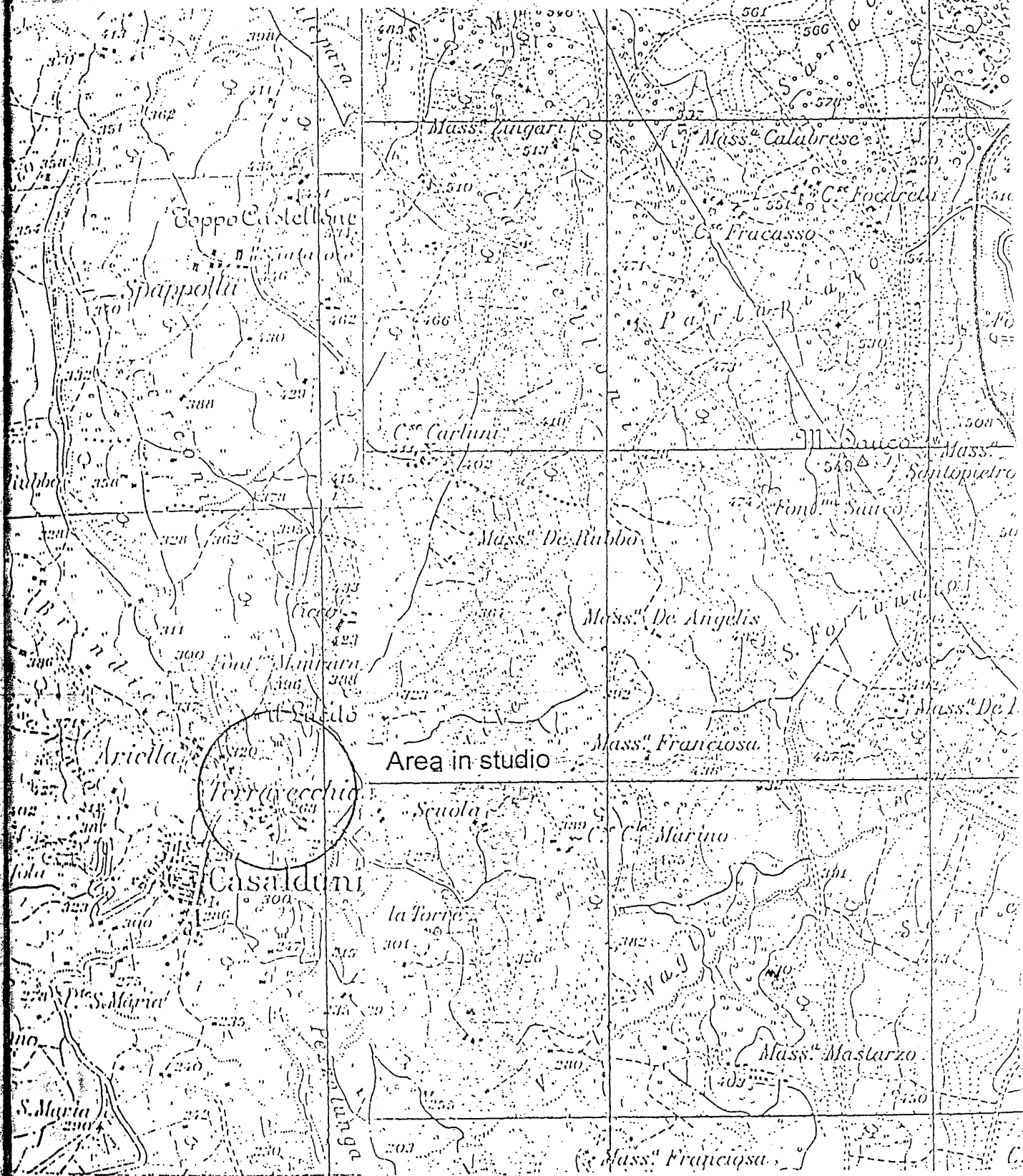
LEGENDA



- Depositi alluvionali ciottolosi e sabbiosi
- Depositi di conoide grossolani e ben cementati
- Sabbie ed arenarie grigio-giallastre con livelli di calcareniti e mame
- Breccia, calcareniti, arenarie quarzose e calcari cristallini con livelli di mame ed argille mamose
- Argille e mame siltose grigie e varicolori con intercalazioni di calcari mamosi

La continuità delle argille grigie e varicolori è assai spesso interrotta dalla presenza oltre che di sabbie compatte e/o cementate, da imballati calcarei anche di notevoli proporzioni che, con il loro peso, ostacolano in alcuni punti il massiccio spostamento dei terreni verso le quote inferiori; altre volte, al contrario, si spostano unitamente alle masse argillose nelle quali sono imballati.

STRALCIO DI CARTA TOPOGRAFICA I.G.M.



DESCRIZIONE DELLE AREE IN FRANA

Tra la località "Zingara Morta" a Nord-Est del centro abitato di Casalduni ed immediatamente all'uscita di quest'ultimo, andando verso Ponte, sono state individuate due aree a serio rischio idrogeologico sulle quali, sebbene si sia intervenuti parzialmente, non è stato raggiunto l'obiettivo auspicato.

1. PRIMO INTERVENTO - LOCALITA' ZINGARA MORTA



FOTO N. 1

La foto mostra il tratto di S.P. su cui intervenire prima del torrente Alente.

La prima area in dissesto, venendo dalla superstrada Benevento-Campobasso, si trova prima del centro abitato; qui si è verificata una frana di colamento nel complesso delle Argille Varicolori derivante da una più generale dislocazione delle masse argillose a monte.

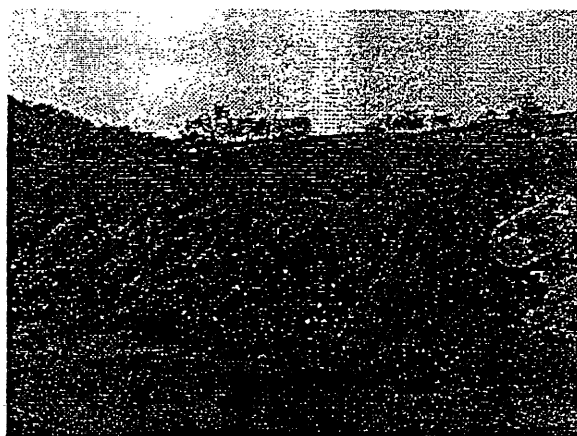


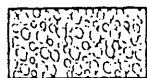
FOTO N. 2

Particolare del dissesto verificatosi nel complesso delle A.V. sul lato monte della S.P.

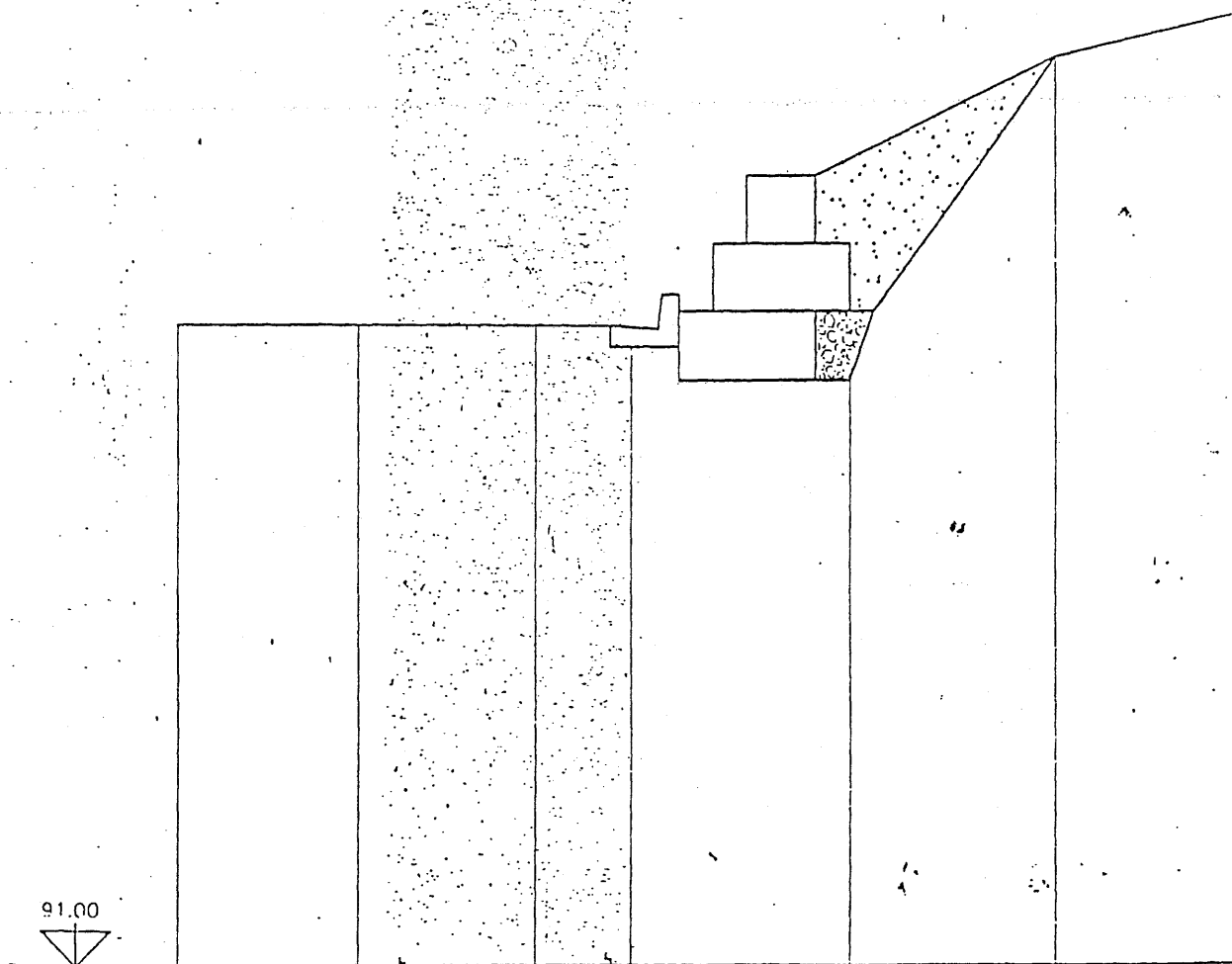
SEZIONE TRASVERSALE DELLE OPERE DI SISTEMAZIONE DEL VERSANTE IN FRANA



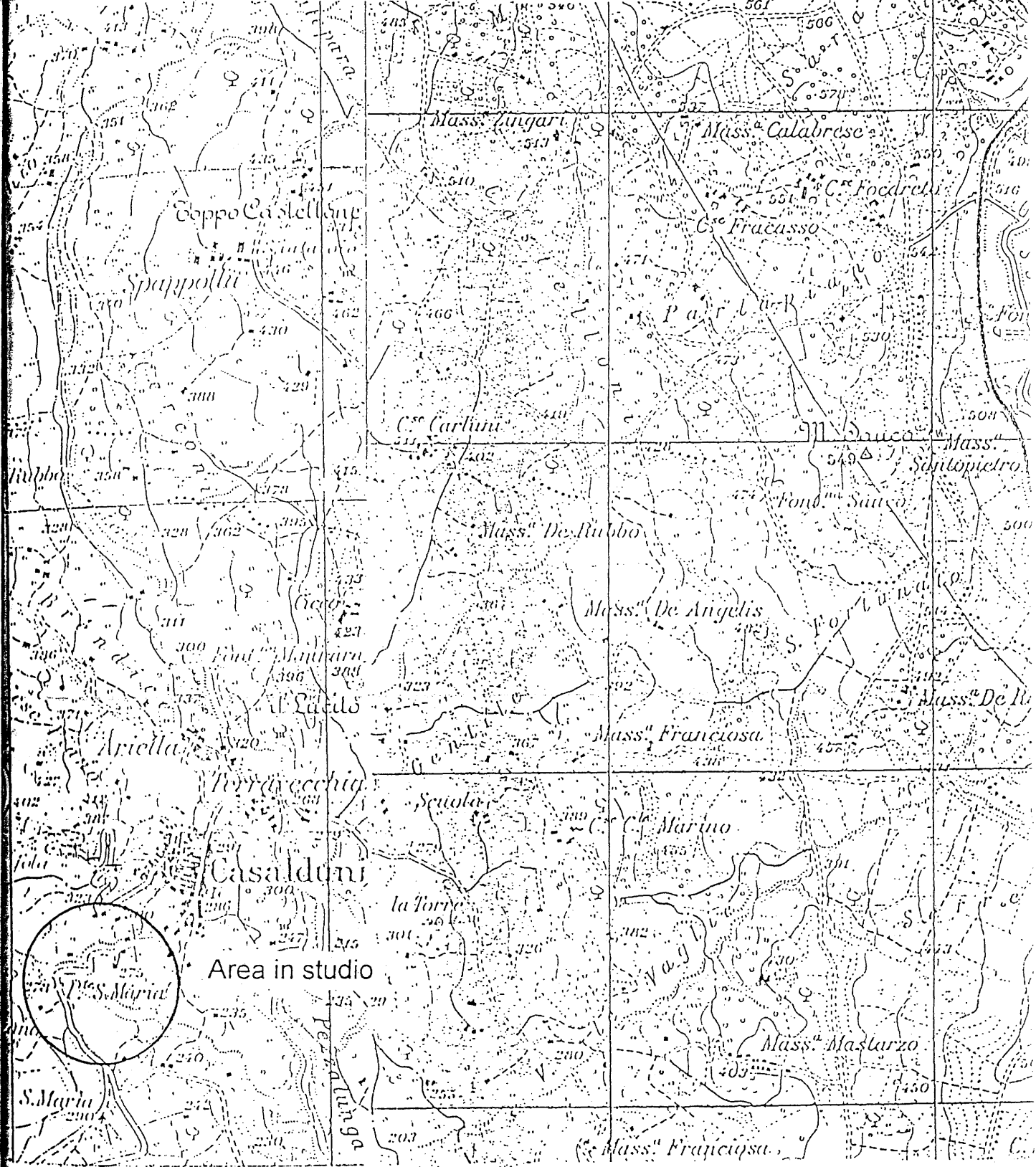
RINTERRO A TERGO GABBIONI = 4.56 mq.



MATERIALE ARIDO A TERGO GABBIONI = 0.67 mq.



STRALCIO DI CARTA TOPOGRAFICA I.G.M.



Area in studio

2. SECONDO INTERVENTO – USCITA CENTRO ABITATO

Subito dopo il centro abitato di Casalduni è localizzata l'altra vasta area in movimento dovuta alla mobilitazione della parte alterata del complesso delle Argille Varicolori.

Al tempo degli eventi calamitosi, la carreggiata, in questo tratto, fu coinvolta dal dissesto con parziale utilizzazione per il traffico veicolare.

L'Amministrazione Provinciale è intervenuta con rimedi provvisori consistenti nel rifacimento del muretto stradale e successiva bitumazione, nonché con l'installazione di un tubo metallico per l'esito delle acque verso valle.



FOTO N. 4
Il tratto della S.P. descritta.

Sul lato valle della S.P., già dopo un primo sopralluogo, si era ritenuta necessaria l'attuazione di un ancoraggio del dissesto mediante una paratia di pali armati.

Per questo motivo è stata eseguita una campagna di sondaggi meccanici i quali hanno evidenziato una netta differenza litologica avente per asse trasversale quello che segue l'andamento del vallone, così come viene di seguito definito.

Alla profondità di 9.60 m la sonda ha attraversato per circa 2.00 m uno strato di sabbie grigiastre molto compatte o addirittura cementate per passare, poi, dalla quota di 12.00 m fino a quella di fine foro, alla formazione delle argille grigio azzurrastre di base, molto compatte, tenaci e debolmente scagliose.

Nessun livello idrico è stato intercettato durante le operazioni che hanno consentito, oltre al prelievo della campionatura ordinaria, quello di nn. 3 campioni indisturbati da inviare al laboratorio di geotecnica.

Immediatamente dopo l'occlusione del foro è stato attuato il sondaggio S.2 ubicato in posizione opposta rispetto al precedente.

Dopo l'attraversamento per circa 0.80 m. di massicciata stradale, è stato individuato uno strato di sabbie gialle a media compattazione fino alla profondità di 4.00 m.

Successivamente, e fino alla profondità di 11.50 m è stato attraversato un potente banco di arenarie litiche di colore grigio- azzurastro nelle quali non si è reso possibile poter prelevare alcun campione.

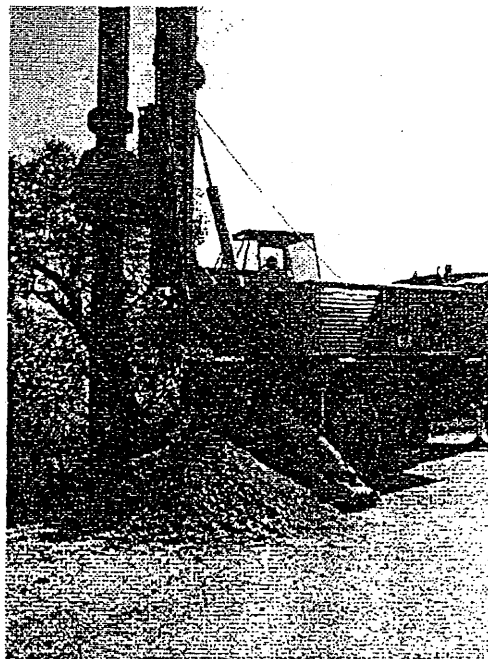


FOTO N.6
Fasi di attuazione del sondaggio S.2

2.1 DESCRIZIONE DEI SONDAGGI MECCANICI

In data 02.03.1999 la ditta TRIVELSANNIO di Salvatore Falzarano da Airola, incaricata dall'Amministrazione Provinciale, ha provveduto, sotto la direzione e l'assistenza della scrivente, ad effettuare N. 3 sondaggi meccanici spinti a profondità comprese tra 18÷25 m e la cui ubicazione è riportata nell'allegata planimetria.

Le indagini meccaniche attuate si sono rese necessarie per la programmazione degli interventi relativi sia a questo intervento di sistemazione, ed infatti, soltanto sulla scorta dei risultati ottenuti si è potuto provvedere a differenziare gli interventi a farsi sia in sinistra che in destra del Ponte S. Maria.

In effetti, dopo aver eseguito il secondo sondaggio (S.2), ci si è trovati di fronte ad una situazione geologica non prevista che esponevano una associazione di tipi litologici completamente differenti tra di loro; ciò rendeva necessario attuare un terzo sondaggio l'S.3, tra i primi due per avere una certezza sulle differenze geologiche dei due siti pur se vicinissimi l'uno all'altro.

Il sondaggio indicato come S.1 dopo aver attraversato per 2.00 m i materiali del massetto stradale, ha intercettato, per uno spessore di 4.50 m il complesso delle argille verdaste, alterate, plastiche e che dovrebbero rappresentare la massa dei materiali mobilitatisi nelle varie ricorrenze franose.

A letto delle stesse è stato rinvenuto il complesso delle argille grigio-azzurrastrae, compatte e debolmente scagliose e che sono state attraversate fino alla profondità di 9.60 m.

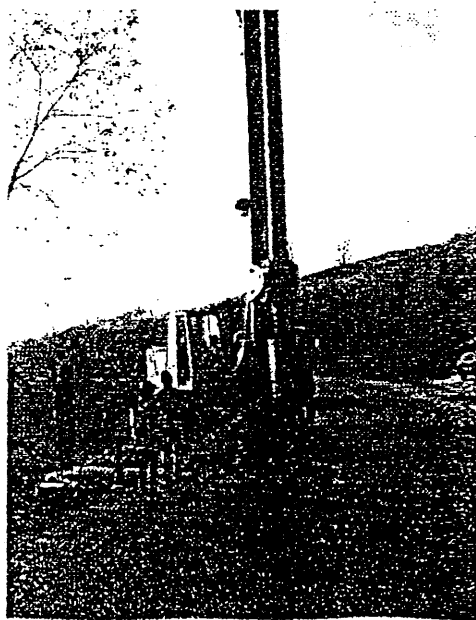


foto N. 5
Fasi di attuazione del sondaggio
S.1

Alla base delle predette arenarie, e fino alla profondità di 18.00 m. alla quale si è arrestata l'indagine, è stata attraversata una formazione a sabbie grigio-azzurrastre molto compatte e tenaci alternate a strati di argille grigiastre molto compatte e resistenti aventi analogia con la porzione basale del sondaggio S.1

Neanche durante queste operazioni sono stati intercettati livelli acquiferi o di impregnazione; tuttavia, come già detto, la differenza sostanziale sui risultati ottenuti ha imposto di dover ricorrere ad un terso sondaggio interposto tra i precedenti.

Il sondaggio indicato come S.3 è stato spinto fino alla profondità di 25.00 m ed ha evidenziato, al di sotto della massicciata stradale spessa ben 3.00 m per le successive ricariche di materiale arido, uno strato di argille rimaneggiate, plastiche, versastre, con spessore di ben 5.50 m. e che, sicuramente sono da mettere in relazione a precedenti movimenti franosi.

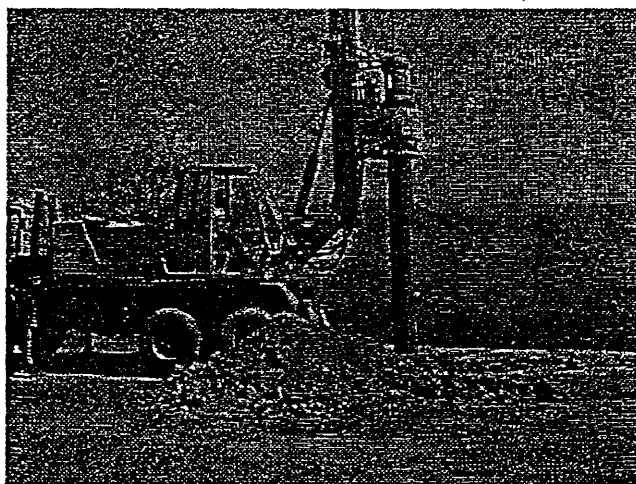


FOTO N.7
Fasi di attuazione del sondaggio S.3

A partire dalla profondità di 8.50 m , e fino al termine del sondaggio, la stratigrafia è da ritenersi uniforme e caratterizzata dalla presenza delle argille grigio-azzurrastre, debolmente scagliose con rari livelli marnosi e/o arenacei, molto tenaci e resistenti nelle quali è stato prelevato un campione indisturbato.

Durante le operazioni di trivellazione che si sono concluse con l'occlusione dei fori di sondaggio, alcun incidente si è verificato, né sono stati prodotti danni a persone o beni materiali.

DATA 02-03-1999		QUOTA slm mt. 278		SONDAGGIO N.2	
COMMITTENTE Amministrazione Provinciale - BN				LOCALITA' Ponte S Maria - CASALDUNI	
Mt.	Spes	Prof	F	STRATIGRAFIA	C LITOLOGIA
	0.80	0.80			Massicciata stradale.
2.00					sabbie gialle a granulometria medio-fina
4.00	3.20	4.00			Alternanze di arenarie litiche gialle e grigio-azzurrastre.
6.00					
8.00					
10.00					
12.00	7.50	11.50			Alternanze di sabbie compatte o debolmente cementate con argille grigio-azzurrastre compatte e debolmente scagliose.
14.00					
16.00					
18.00					
20.00					
22.00					
24.00					
26.00					
28.00					
30.00					

DATA 02-03-1999		QUOTA slm mt. 278		SONDAGGIO N.1	
COMMITTENTE Amministrazione Provinciale - BN				LOCALITA' Ponte S Maria - CASALDUNI	
Mt	Spes	Prof	F	STRATIGRAFIA	C LITOLOGIA
2.00	2.00	2.00			Massicciata stradale.
4.00					Argille verdastre, debolmente sabbiose, rimaneggiate, plastiche, contenenti clasti arenitici eterometrici e materiale carbonioso.
6.00	4.50	6.50			
8.00					Argille limose grigio-azzurrastre, compatte, debolmente scagliose.
10.00	3.10	9.60			Sabbie, grigio-azzurrastre, a granulometria fina, molto compatte e/o debolmente cementate.
12.00	2.40	12.00			Alternanze di sabbie compatte o debolmente cementate, a granulometria fina ed argille grigio azzurrastre, compatte, debolmente scagliose.
14.00					
16.00					
18.00					
20.00					
22.00	10.00	22.00			

2-2 ANALISI DI LABORATORIO

Durante l'attuazione della campagna di sondaggi meccanici è stato prelevato un certo numero di campioni inviati al laboratorio delle terre del dott. Matteo Di Carlo; in particolare le prove geotecniche sono state distribuite così come viene riportato nello schema che segue:

SONDAGGIO	CAMPIONE N.	PROF. PRELIEVO IN MT	TIPO DI PROVA
S.1	1	5.00÷5.50	GENERALI TRIASSIALE
S.1	2	7.50÷8.00	GENERALI + TAGLIO
S.1	3	12.40÷12.90	GENERALI+ TAGLIO
.2	1	13.00÷13.50	GENERALI

Le prove fisiche generali eseguite sul camp. N.1 del sondaggio S. 1 hanno lasciato comprendere che si tratta di materiali poco compressibili; infatti sono caratterizzati da un valore del peso di volume abbastanza elevato $\gamma = 1.952$ gr/cmc, con un contenuto d'acqua elevato ed uguale al 27.067%.

Molto elevato è risultato il grado di saturazione che corrisponde al 96.513% informandoci sul fatto che i materiali sono al limite della saturazione.

La normale compressibilità del campione si evince anche dal valore medio dell'indice dei pori che è risultato pari a 0.757.

Per quanto si riferisce agli altri valori geotecnici ricavati attraverso la prova Triassiale, è stato ottenuto un angolo di attrito decisamente modesto $\phi = 11^\circ$ ma una coesione molto significativa con $c = 0.28$ Kg/cmq

Il campione N. 2 riferito sempre al sondaggio S.1, possiede anch'esso un elevato peso di volume $\gamma = 1.944$ gr/cmc con un modesto contenuto d'acqua uguale al 10.879% ed al relativo grado di saturazione dell'ordine del 56%.

L'indice dei pori, uguale a 0.51 indica che i materiali sono poco compressibili.

Su questo campione di terreno è stata eseguita una prova di Taglio Diretto; essa ha espresso un valore dell'angolo di attrito ragguardevole con un $\phi = 28^\circ$ mentre, al

DATA		QUOTA slm		SONDAGGIO N.3	
02-03-1998		mt. 278			
COMMITTENTE				LOCALITA'	
Amministrazione Provinciale - BN				Ponte S Maria - CASALDUNI	
Mt	Spes	Prof	F	STRATIGRAFIA	C LITOLOGIA
2.00					Materiali del massetto stradale e di riporto recente.
3.00	3.00	3.00			Argille rimaneggiate, molto plastiche.
4.00					
5.50	5.50	8.50			Argille grigio azzurrastre, compatte, leggermente scagliose, a struttura caotica, passanti ad argille limose. Soventi le intercalazioni di sottili livelli di sabbie compatte grigiastre, a granulometri a fina.
6.00					
8.00					
10.00					
12.00					
14.00					
16.00					
18.00					
20.00					
22.00					
24.00					
16.50		25.00			

GeoSveva

Laboratorio Analisi Geotecniche
del Dott. Geol. Matteo Di Carlo

viale Virgilio c.n.
71036 LUCERA (FG)
tel. 0881 545447

COMMITTENTE : Amministrazione Provinciale

LOCALITA' : Casalduni (BN)

CANTIERE : Ponte S. Maria

AGGIO : S 1 CAMPIONE : C 1 PROFONDITA' : m. 5,00-5,50

Peso specifico dei grani	$\gamma_s =$	2,699	gr/cm ³
Peso di volume	$\gamma =$	1,952	gr/cm ³
Contenuto naturale in acqua	$w =$	27,067	%
Peso secco	$\gamma_d =$	1,536	gr/cm ³
Indice dei pori	$e =$	0,757	"
Porosità	$n =$	43,083	%
Grado di saturazione	$S_r =$	96,513	%

IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

contrario, e caratteristico di questi materiali, la coesione in condizioni drenate è risultata quasi nulla con $c = 0.0042 \text{ Kg/cmq}$.

Il campione N. 3 riferito sempre al sondaggio S.1, possiede un peso di volume abbastanza alto $\gamma = 1.91 \text{ gr/cmc}$ ed un basso contenuto d'acqua pari al 15.624% con un grado di saturazione pure modesto e dell'ordine del 66.801

L'indice dei pori uguale a 0.63 lascia ritenere il campione esaminato poco compressibile.

La prova di TAGLIO DIRETTO ha evidenziato un comportamento discreto dei materiali; infatti, l'angolo di attrito è risultato ragguardevole e pari a $\phi = 26^\circ$ e significativo il valore della coesione drenata con $c = 0.2082 \text{ Kg/cmq}$.

L'insieme dei risultati, unitamente all'esame del diagramma sforzi-deformazioni lascia intendere che i materiali esaminati sono geotecnicamente assimilabili ad una argilla. Sabbiosa.

Il Campione N.1 del sondaggio S.2, prelevato a 13.00 m è caratterizzato da un valore elevato del peso di volume $\gamma = 1.906 \text{ gr/cmc}$ e ciò è da mettere in relazione al basso contenuto d'acqua che è, infatti, risultato uguale a 14.934%; come puro assai modesto è il grado di saturazione con $S_r = 64.653\%$.

L'indice dei pori, con un valore anch'esso modesto e dell'ordine di 0.621 indica che, nel complesso, i materiali sono da ritenersi poco compressibili.

Per quanto si riferisce al sondaggio S.3, il campione esaminato, prelevato alla profondità di 12.00 m ha evidenziato un elevato valore del peso di volume $\gamma = 1.951 \text{ gr/cmc}$.

Il contenuto d'acqua ha espresso un valore molto modesto e pari a 19.4% e modesto è pure il grado di saturazione con $S_r = 49.673\%$.

Medio si può, invece, considerare l'indice dei vuoti uguale a 0.481; l'insieme di tutti i parametri descritti lascia dedurre che i materiali sono da ritenersi mediamente compressibili.

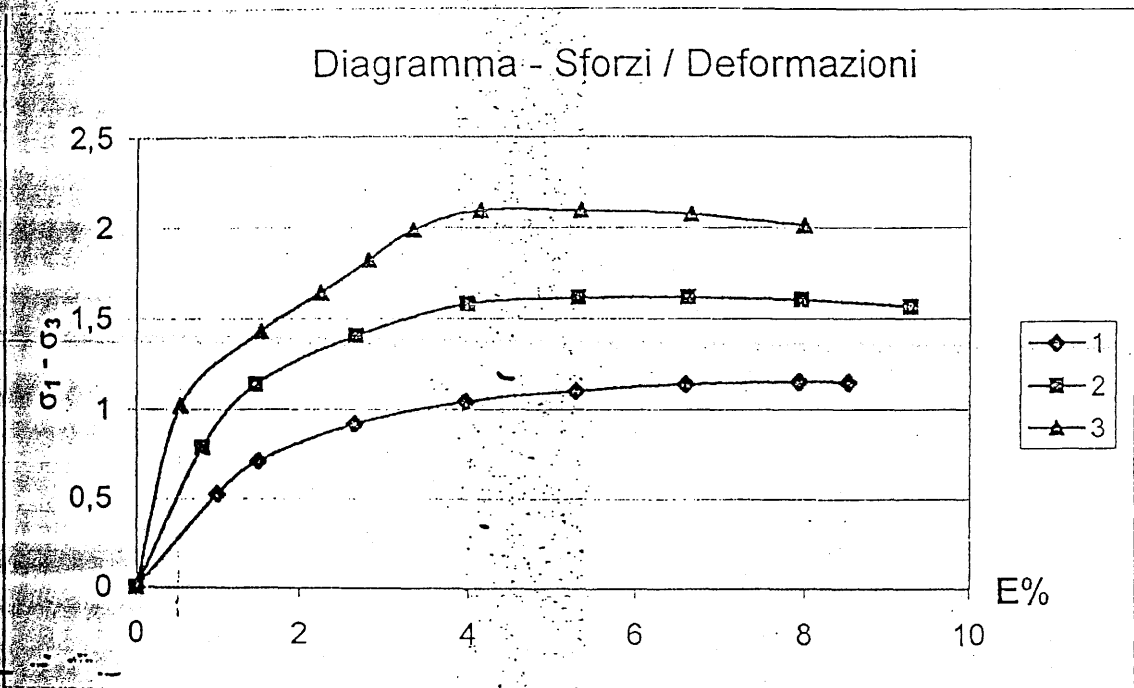
PROVA TRIASSALE

COMMITTENTE: Amministrazione Comunale
LOCALITÀ: Casalduni (BN)
ANTIERE: Ponte S. Maria

Indirizzo: I Campione: I Profondità: 5,00-5,50 m.

tipo di prova: Consolidata non drenata
velocità della prova: 0,08 mm/min

Provino n°	H	D	σ_3	σ_1	E_{max}	$\sigma_1 - \sigma_3$	W	γ
1	7,6	3,81	1	2,1531716	7,9291661	1,1531716	27,06	1,952
2	7,6	3,81	2	3,6187552	6,6357001	1,6187552	27,06	1,952
3	7,6	3,81	3	5,0960248	5,3319115	2,0960248	27,06	1,952



IL TECNICO del LABORATORIO
 Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
 Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA TRIASSALE

COMMITTENTE: Amministrazione Comunale
LOCALITA': Casalduni (BN)
CANTIERE: Ponte S. Maria

Sondaggio: 1 Campione: 1 Profondità: 5,00-5,50 m.

PROVINO N.1

D1	Div.	U	E %	$\sigma_1 - \sigma_3$	dU	σ'_1 / σ'_3	A
0	0	0	0	0	0	0	0
0,74	74	0	0,978	0,527	0	1,527	0
1,13	100	0	1,493	0,709	0	1,709	0
2	131	0	2,643	0,918	0	1,918	0
3	151	0	3,965	1,044	0	2,044	0
4	162	0	5,286	1,104	0	2,104	0
5	170	0	6,608	1,143	0	2,143	0
6	174	0	7,929	1,153	0	2,153	0
6,45	175	0	8,524	1,152	0	2,152	0

PROVINO N.2

D1	Div.	U	E %	$\sigma_1 - \sigma_3$	dU	σ'_1 / σ'_3	A
0	0	0	0	0	0	0	0
0,6	109	0	0,796	0,785	0	1,393	0
1,1	159	0	1,46	1,138	0	1,569	0
2	199	0	2,654	1,407	0	1,703	0
3	227	0	3,981	1,581	0	1,791	0
4	235	0	5,309	1,614	0	1,807	0
5	239	0	6,636	1,619	0	1,809	0
6	240	0	7,963	1,602	0	1,801	0
7	238	0	9,29	1,566	0	1,783	0

PROVINO N.3

D1	Div.	U	E %	$\sigma_1 - \sigma_3$	dU	σ'_1 / σ'_3	A
0	0	0	0	0	0	0	0
0,4	140	0	0,533	1,02	0	1,34	0
1,14	198	0	1,52	1,429	0	1,476	0
1,68	229	0	2,239	1,639	0	1,546	0
2,1	257	0	2,799	1,82	0	1,607	0
2,5	282	0	3,332	1,986	0	1,662	0
3,1	300	0	4,132	2,096	0	1,699	0
4	305	0	5,332	2,096	0	1,699	0
5	306	0	6,665	2,073	0	1,691	0
6	300	0	7,998	2,011	0	1,67	0

IL TECNICO del LABORATORIO
 Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
 Dott. Geol. Matteo Di Carlo

GeoSveva

Laboratorio Analisi Geotecniche
del Dott. Geol. Matteo Di Carlo

viale Virgilio c.n.
71036 LUCERA (FG)
tel. 0881 545447

COMMITTENTE : Amministrazione Provinciale

LOCALITA' : Casalduni (BN)

CANTIERE : Ponte S. Maria

INDAGGIO : S 1 CAMPIONE : C 2 PROFONDITA' : m. 7,50-8,00

Peso specifico dei grani	$\gamma_s =$	2,648	gr/cm ³
Peso di volume	$\gamma =$	1,944	gr/cm ³
Contenuto naturale in acqua	$w =$	10,879	%
Peso secco	$\gamma_d =$	1,753	gr/cm ³
Indice dei pori	$e =$	0,51	"
Porosità	$n =$	33,789	%
Grado di saturazione	$S_r =$	56,449	%

IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA TRIASSALE

COMMITTENTE: Amministrazione Comunale
LOCALITÀ: Casalduni (BN)
CANTIERE: Ponte S. Maria

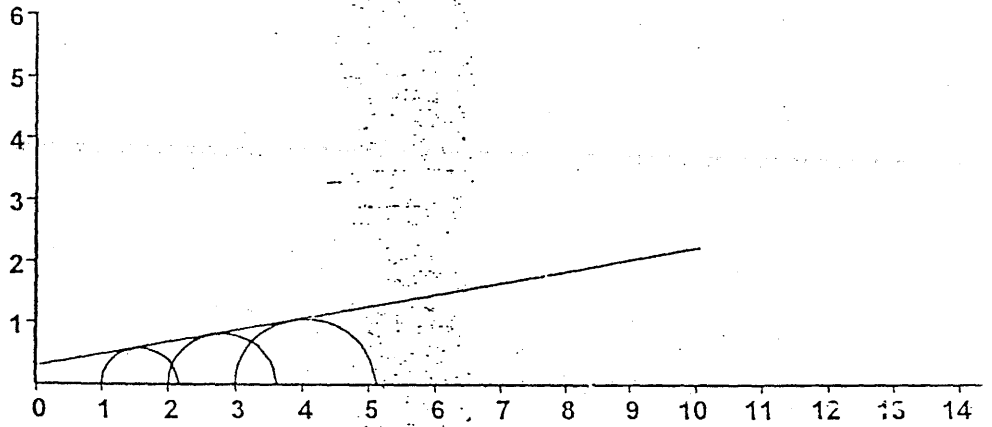
Sondaggio: 1 **Campione:** 1 **Profondità:** 5,00-5,50 m.

Prova triassiale: CU_W **N.:** **N.Provini:** 3

W	γ	σ_3	σ_1
%	t/mc	kg/cm ²	kg/cm ²
27,06	1,952	1	2,15
27,06	1,952	2	3,62
27,06	1,952	3	5,10

c	ϕ
kg/cm ²	°
0,28	11,00

T (Kg/cm²)



σ (Kg)

IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

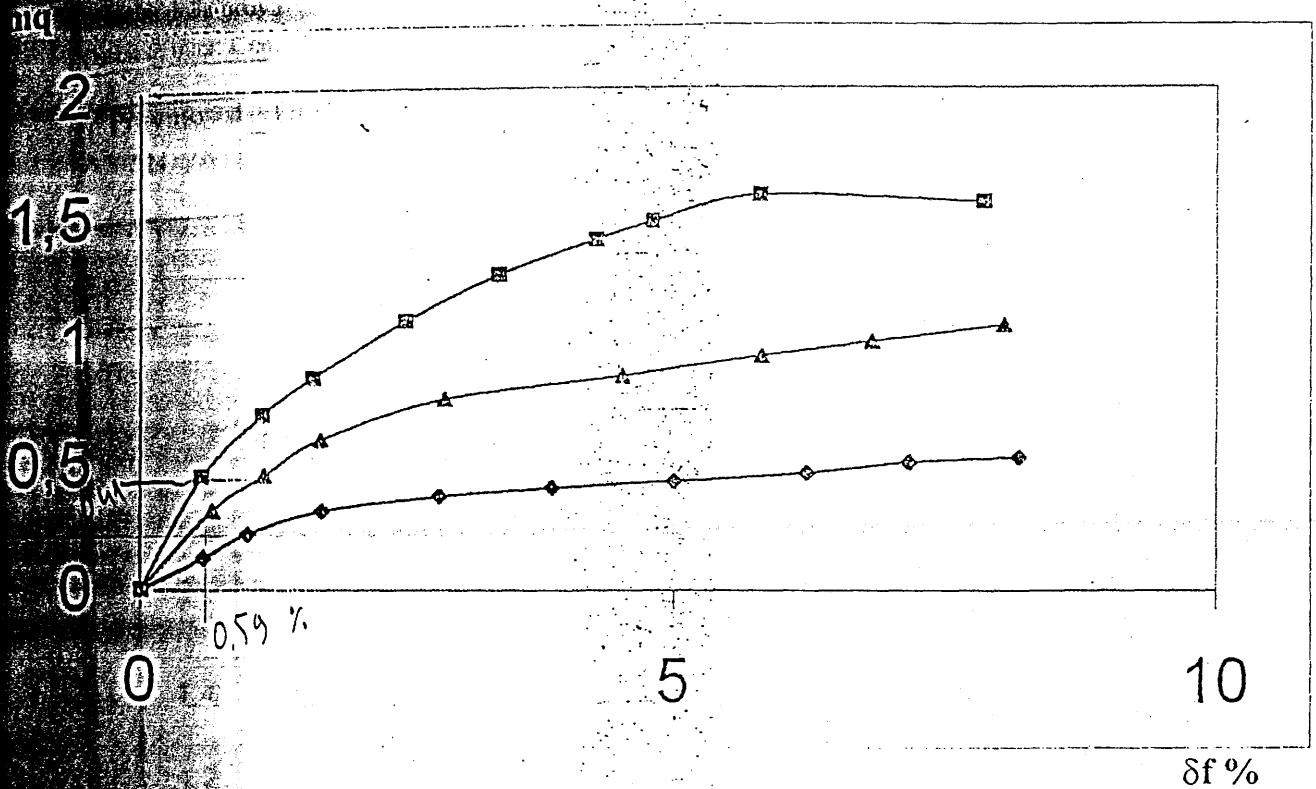
IL DIRETTORE del LABORA
Dott. Geol. Matteo Di C

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

IMPRESA: Amministrazione Provinciale
CITTA': Casalduni (BN)
OPERA: Ponte S. Maria

Campione N. 2 Profondità m. 7,50-8,00

CURVE SFORZI/DEFORMAZIONI



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

COMUNICAZIONE - Amministrazione Provinciale
LOCALITÀ - Casalduni (BN)
CANTIERE - Ponte S. Maria

Sondaggio N. 1 Campione N. 2 Profondità m. 7,50-8,00

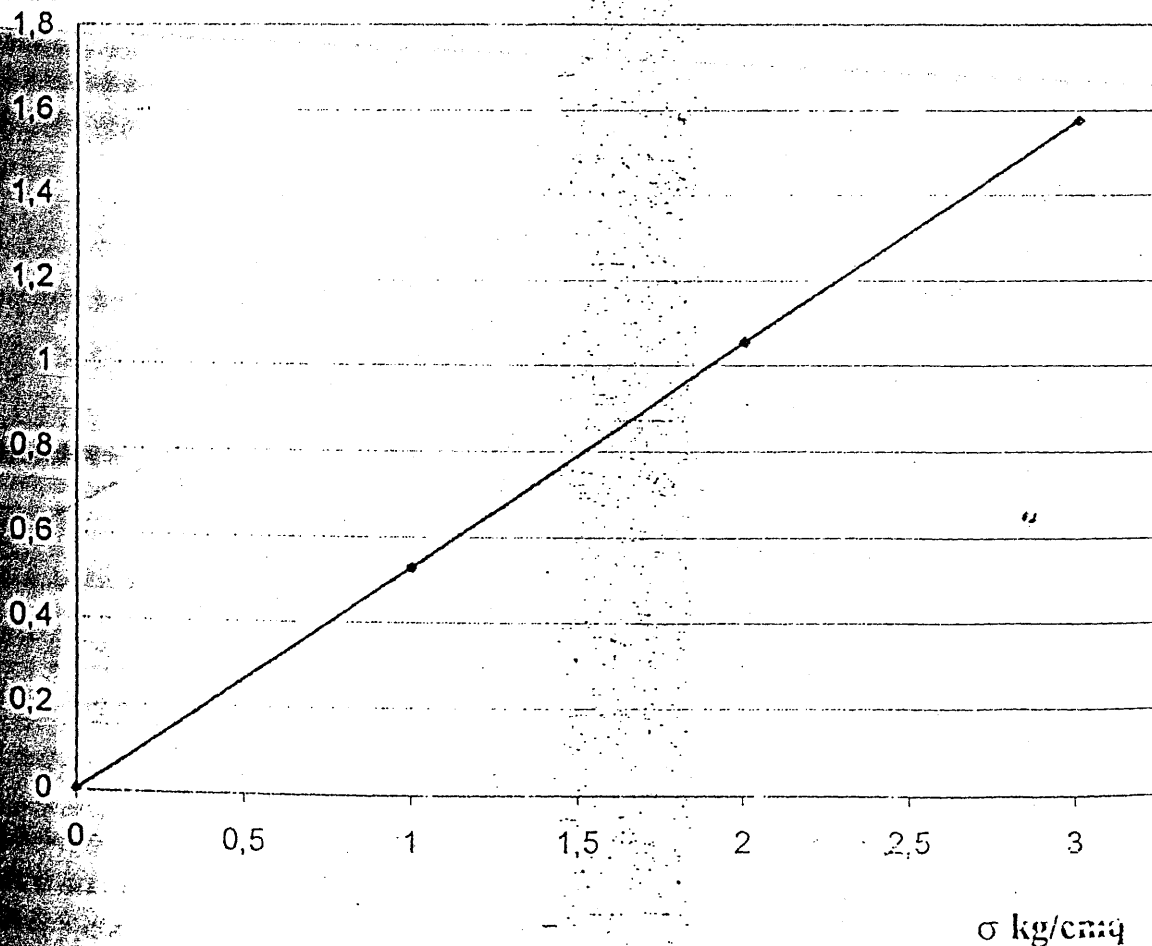
CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Tipo di prova CONSOLIDATA DRENATA
 Velocità della prova mm/min. 0,0049
 Costante micr. Cedimenti mm/segno 0,01

Provino N.	Dimensioni		Consolidamento			Fase di rottura		
	H mm	D-L mm	σ kg/cm ²	ΔH mm	T ore	σ kg/cm ²	δf mm	kg/cm ²
1	30	60	1	1,24	24	1	4,89	0,1
2	30	60	2	2,78	48	2	4,81	1,1
3	30	60	3	4,42	72	3	3,49	1,1

$\Phi = 27,6^\circ \quad C = 0,0042 \text{ kg/cm}^2$

τ kg/cm²



IL TECNICO del LABORATORIO
 Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABO
 Dott. Geol. Matteo Di

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Amministrazione Provinciale
 Caraduni (BN)
 Ponte S. Maria

Campione N. 3 Profondità m. 12,40-12,90

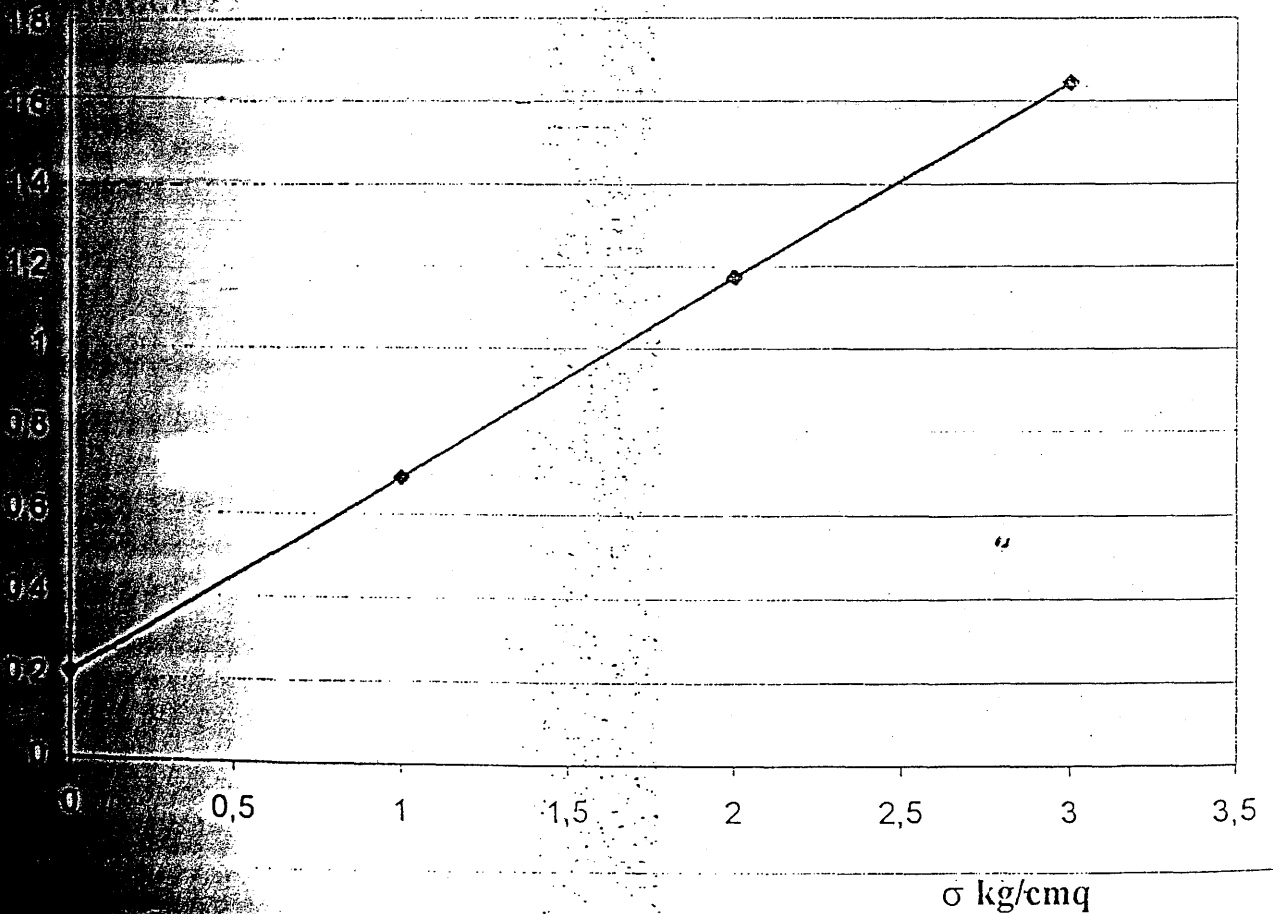
CONDIZIONI DELLA PROVA

CONSOLIDATA DRENATA
 mm/min. 0,0049
 mm/segno 0,01

Vino N	Dimensioni		Consolidamento			Fase di rottura		
	H mm	D-L mm	σ kg/cm ²	ΔH mm	T ore	σ kg/cm ²	δf mm	τ kg/cm ²
1	30	60	1	0,18	24	1	4,11	0,69
2	30	60	2	1,05	48	2	4,12	1,17
3	30	60	3	1,89	72	3	4,21	1,64

$\Phi = 25,6^\circ$ $C = 0,2082 \text{ kg/cm}^2$

τ kg/cm²



TECNICO del LABORATORIO
 Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
 Dott. Geol. Matteo Di Carlo

GeoSveva

Laboratorio Analisi Geotecniche
del Dott. Geol. Matteo Di Carlo

viale Virgilio c.n.
71036 LUCERA (FG)
tel. 0881 545447

COMMITTENTE : Amministrazione Provinciale

LOCALITA' : Casalduni (BN)

CANTIERE : Ponte S. Maria

SONDAGGIO : S 1 CAMPIONE : C 3 PROFONDITA' : m. 12,40-12,5

Peso specifico dei grani	$\gamma_s =$	2,692	gr/cm ³
Peso di volume	$\gamma =$	1,91	gr/cm ³
Contenuto naturale in acqua	$w =$	15,624	%
Peso secco	$\gamma_d =$	1,652	gr/cm ³
Indice dei pori	$e =$	0,63	"
Porosità	$n =$	38,636	%
Grado di saturazione	$S_r =$	66,801	%

IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

GeoSveva

Laboratorio Analisi Geotecniche
del Dott. Geol. Matteo Di Carlo

viale Virgilio c.n.
71036 LUCERA (FG)
tel. 0881 545447

COMMITTENTE : Amministrazione Provinciale

LOCALITA' : Casalduni (BN)

CANTIERE : Ponte S. Maria

GGIO: S 2 CAMPIONE : C 1 PROFONDITA' : m. 13,00-13,50

Peso specifico dei grani	$\gamma_s =$	2,688	gr/cm ³
Peso di volume	$\gamma =$	1,906	gr/cm ³
Contenuto naturale in acqua	$w =$	14,934	%
Peso secco	$\gamma_d =$	1,658	gr/cm ³
Indice dei pori	$e =$	0,621	"
Porosità	$n =$	38,306	%
Grado di saturazione	$S_r =$	64,653	%

IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

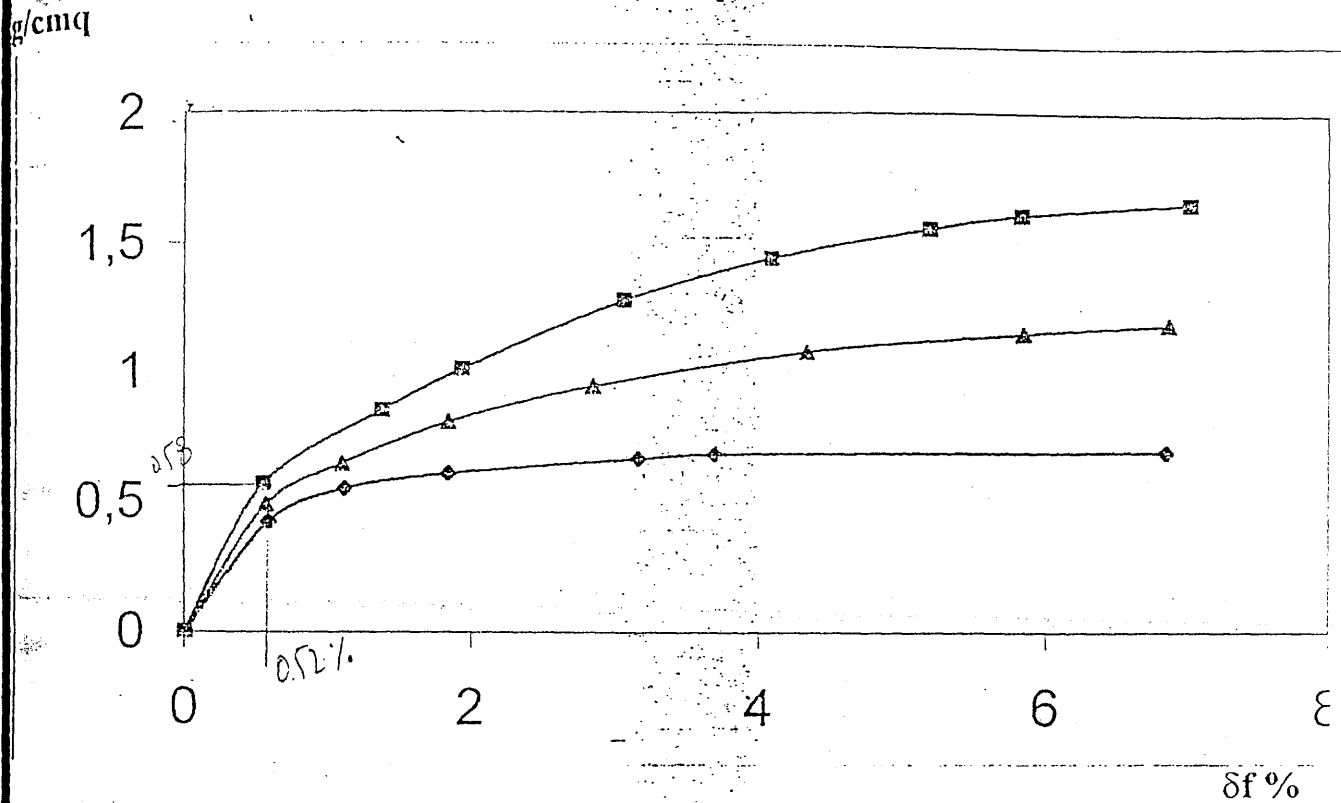
IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

COMMITTENTE : Amministrazione Provinciale
LOCALITA' : Casalduni (BN)
CANTIERE : Ponte S. Maria

Indaggio N. 1 Campione N. 3 Profondità m. 12,40-12,90

CURVE SFORZI/DEFORMAZIONI



IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

2.3 DESCRIZIONE DELLE OPERE DI SISTEMAZIONE

Le assunzioni in precedenza fatte portano a concludere sulla necessità in quest'area definita come "Ponte S. Maria" di un insieme di interventi diversificati.

Sul lato monte potrà essere impiantata una gabbionata metallica di controripa realizzata in più ordini e correlata alla base da una idonea opera di raccolta e di canalizzazione delle acque drenate attraverso una adeguata zanella che provvederà all'esito finale.

Sul lato valle, invece, nel tratto caratterizzato dal complesso argilloso ed in cui ricadono i sondaggi S. 1 ed S. 3, e per una lunghezza di circa 25.00 m, il contenimento della strada verrà affidato ad una successione di pali armati.

La rimanente porzione costituita da sabbie cementate e livelli arenacei potrà, invece, essere condizionata da gabbioni metallici in più ordini sovrapposti ed in continuità di quelli già esistenti.



FOTO N. 8

Il tratto di S.P. dove dovranno essere realizzate le gabbionate metalliche.

I pali da realizzare costituiranno una paratia continua per un tratto di lunghezza pari a circa 25.00 m; gli stessi dovranno possedere un diametro non inferiore ad $\Phi = 800$ mm per poter contrastare l'esistente spinta orizzontale e, date le caratteristiche litologiche accertate a seguito dei sondaggi meccanici dovranno raggiungere la profondità di 18.00÷20.00 m.

GeoSveva

Laboratorio Analisi Geotecniche
del Dott. Geol. Matteo Di Carlo

viale Virgilio c.n.
71036 LUCERA (FG)
tel. 0881 545447

COMMITTENTE : Amministrazione Provinciale

LOCALITA' : Casalduni (BN)

CANTIERE : Ponte S. Maria

SONDAGGIO : S 3 CAMPIONE : C 1 PROFONDITA' : m. 12,00-12,50

Peso specifico dei grani	$\gamma_s =$	2,651	gr/cm ³
Peso di volume	$\gamma =$	1,951	gr/cm ³
Contenuto naturale in acqua	$w =$	9,019	%
Peso secco	$\gamma_d =$	1,79	gr/cm ³
Indice dei pori	$e =$	0,481	"
Porosità	$n =$	32,494	%
Grado di saturazione	$S_r =$	49,673	%

IL TECNICO del LABORATORIO
Dott. Geol. Stefano Finamore

IL DIRETTORE del LABORATORIO
Dott. Geol. Matteo Di Carlo

I lavori dovranno consistere in una vera ricostruzione dell'inadeguato ponticello per il deflusso delle acque raccolte utilizzando un tubo metallico del tipo Armco-Finsider o simile o superiore con un diametro di almeno 3.00 m oltre al rifacimento degli esistenti muri d'ala.

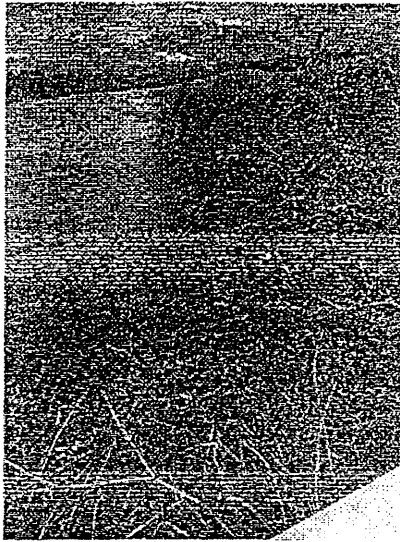


FOTO N. 10

Il vallone naturale destinato ad accogliere le acque che sottopassano il ponte S. Maria e che, naturalmente, raggiunge il torrente Lente.

L'esito, dopo un razionale disboscamento dell'intrigata vegetazione spontanea esistente, dovrà essere accompagnato da canalette in acciaio che evitino l'erosione superficiale, ma che siano di diametro sufficiente a contenere le acque esitate senza che le stesse vadano ad impaludare le aree circostanti.

S. Croce del Sannio, aprile 1999



Si è detto che i pali potranno essere affiancati e ciò si rende possibile in quanto dalle stratigrafie si può facilmente osservare come non siano state rinvenute falde acquifere sotterranee.

Bisogna ancora precisare che i suddetti pali dovranno essere irrigiditi in testa da una trave adeguatamente calcolata; è evidente che l'armatura delle strutture dovrà tener conto delle caratterizzazioni geotecniche dei materiali ottenute a seguito delle analisi di laboratorio in precedenza descritte.

Al di là dell'esistente ponte S. Maria il contenimento delle terre potrà essere affidato, per una lunghezza di circa 10.00 m=15.00 m ad una gabbionata metallica in continuità di quelli già esistenti così come già in precedenza detto.

Una grande importanza deve essere attribuita all'imbocco e all'esito delle acque che attualmente sottopassano il Ponte S. Maria; quest'ultimo a causa delle trascorse vicende non riesce ad assolvere la propria funzione oltre al fatto che risulta, in più punti, dissestato.

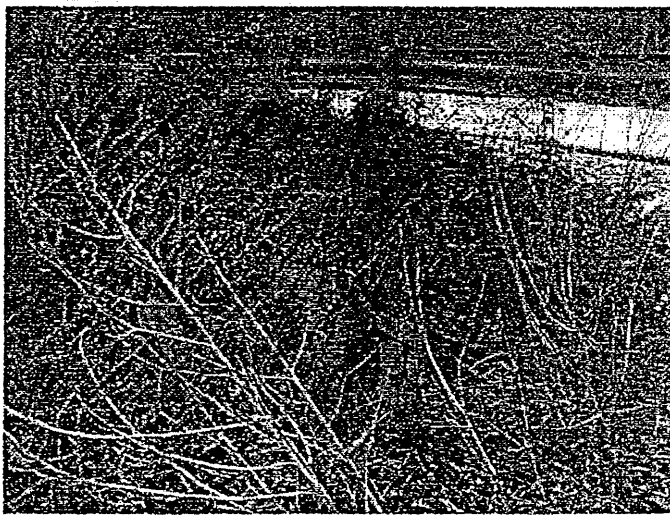


FOTO N. 9

La foto mostra lo stato del ponte S. Maria su cui si dovrà intervenire.

1. PREMESSA

Il progetto in esame illustra l'ampliamento di due ponti esistenti lungo la S.P. in prossimità di Casalduni. I ponti sono entrambi a tre campate ad arco di diversa luce (m 4,0 e m 7,60), ma con eguale spessore e geometria della calotta. Solo il ritto ha spessore diverso (m 1,20 tra gli archi per il ponte di luce minore e m 1,75 per l'altro).

I ponti sono in rettilineo e per entrambi la sede stradale esistente ha la larghezza di m 5,10, oltre i due parapetti dello spessore di cm 20. In progetto la sezione netta della sede stradale è prevista di m 7,00, oltre due cordoli dello spessore di cm 30 per il posizionamento delle barriere e delle strutture di protezione laterali, per una larghezza complessiva di m 7,60. L'allargamento da realizzare è quindi di m 2,10, da eseguire in maniera simmetrica lungo i due lati.

L'allargamento sarà realizzato ~~mediante~~ una soletta in c.a., dello spessore di cm 30, che fuoriesce a sbalzo, in maniera simmetrica, per m 1,25 dalla struttura esistente. Nel caso del ponte di maggior luce si rileva una differenza di quota di cm 65 tra l'altezza interna del parapetto e quella esterna, denotando l'esistenza di una soletta di elevato spessore. Tale struttura sarà demolita, riducendo i carichi fissi.

L'ipotesi progettuale per entrambi i ponti si basa sulla buona consistenza della struttura di riempimento della calotta che potrà essere verificata solo in corso d'opera.

Di seguito si riporta il dimensionamento degli elementi strutturali. Il calcolo è effettuato secondo le disposizioni della legge 02.02.1974, n° 64 e dei DD.MM. di attuazione essendo i Comuni di Ponte/Gesola classificati tra i territori con coefficiente di intensità sismica $S=9$.

I materiali previsti sono calcestruzzo con $R_{ck} \geq 250$ kg/cm² ed acciaio ad aderenza migliorata Fe B 44 k per le armature del calcestruzzo. Le verifiche saranno condotte con il metodo delle tensioni ammissibili limitando le sollecitazioni nei limiti imposti, per i predetti materiali, dalla legge 05.11.1971 n° 1086 e dal D.M. 16.01.1996 di attuazione.

2. VERIFICA DELLO SBALZO

La soletta a sbalzo è realizzata in c.a. dello spessore di cm 30, con cordolo perimetrale della larghezza di cm 30 per sostenere le barriere di protezione. I carichi permanenti sono i seguenti:

soletta: 0,30 x 2.500	750 kg/mq
pavimentazione	300 "
totale	1.050 kg/mq
cordolo lineare vale:	
cordolo: 0,3 x 0,4 x 2.500	300 kg/m

- barriera stradale: 150 "
totale 450 kg/m

I carichi accidentali cui è sottoposto lo sbalzo sono quelli direttamente applicati e quelli trasmessi dalle opere di protezione laterale.

La sede stradale è larga m 7,00, per cui si devono considerare due strisce di carico affiancate. Questi sono costituiti dal carico q_{1a} considerato per la prima striscia al 100% e per la seconda al 50%. Il carico previsto dalla normativa ha le seguenti caratteristiche:

- q_{1a} = carico complessivo di 60 t per il mezzo convenzionale lungo m 15 con i sei assi da 10 t ciascuno disposti al centro su due file con interasse longitudinale di m 1,50 e trasversale di m 2,00

I carichi mobili vanno poi amplificati del coefficiente dinamico che, in entrambi i casi, vale 1,4.

Il carico q_{1a} ha larghezza convenzionale di m 3,50 si ha che l'asse più esterno del mezzo è ubicato in corrispondenza dell'appoggio, per cui non determina sollecitazioni flettenti apprezzabili nella soletta. Si considera allora la striscia di carico uniformemente distribuita del peso di 3 t/m. Sul parapetto va invece applicata l'azione della ruota in svio (q_8) e l'azione continua sul corrimano. Il momento di incastro della barriera vale:

$$M_b = 0,13 \times 1,1 + 4,5 \times 0,6 = 2,843 \text{ tm/m}$$

Questo momento si aggiunge a quello provocato dai carichi esterni. In totale il momento a metro lineare per lo sbalzo vale:

$$M = 2,843 + [(1,05 + 3 \times 1,4) \times 1,25^2 / 2] + 0,45 \times 1,10 = 7,44 \text{ tm/m}$$

Disponendo un'armatura simmetrica costituita da 1 ϕ 16/15 cm, dati $b = 100$ cm, $h = 26$ cm $h' = 4$ cm si ha:

$$x = 7,67 \text{ cm} \quad \sigma_c = 66,9 \text{ kg/cm}^2 \quad \sigma_{fl} = 2.401 \text{ kg/cm}^2$$

La condizione statica considerata è la più gravosa rispetto a quella sismica in quanto, in quest'ultima condizione sono assenti i carichi accidentali, anche se vanno maggiorati del 40% i carichi permanenti.

3. VERIFICA DELLA STRUTTURA

Si premette che la verifica della struttura sarà condotta solo per il ponte di luce maggiore, in quanto molto più gravosa e nella sola condizione statica. In fase sismica, come detto, la normativa vigente non prevede la contemporaneità di carichi mobili e quindi costituisce una condizione di carico meno gravosa per il tipo di struttura in esame.

In fase statica si ha l'incremento dei pesi dovuti all'allargamento della sede stradale ed al conseguente aumento dei carichi mobili per la possibilità di far transitare, contemporaneamente, due colonne di carico.

L'interasse dell'arcata è di m 10,55 ed i carichi permanenti ed accidentali agenti sull'impalcato sono i seguenti:

- p.p. soletta e barriere: $(1,05 \times 7 + 2 \times 0,45) \times 10,55$ 87 t
- sovraccarico accidentale: $1,4 \times (60 + 30)$ 126 t
- sommano 213 t

Il peso del rinfiacco e della struttura è il seguente:

- p.p. $[(10,55 \times 5,00) - (3,60^2 \times 3,14 \times 0,5)] \times 5,10 \times 2.200$ 363 t

Il peso complessivo massimo vale 576 t. Le azioni orizzontali, sia longitudinali che trasversali, previsti dalla normativa, determinano eccentricità nelle due direzioni.

Le azioni orizzontali trasmesse dall'impalcato sono le seguenti:

- $F_{\text{vento}} = 0,25 \times (32,4 + 10,55 \times 3) = 16$ t
- $F_{\text{frenatura}} = 20\% q_{1a} = 12$ t

La forza vento è trasversale al ponte, mentre l'altra agisce in direzione longitudinale. Le azioni flettenti nelle due direzioni valgono:

$$M_t = 16 \times 6,5 = 104 \text{ tm} \qquad M_l = 12 \times 5 = 60 \text{ tm}$$

In direzione trasversale si ha un ulteriore contributo all'eccentricità, dovuto al diverso peso delle due file di carico accidentale, che sebbene disposte simmetricamente rispetto all'asse, determinano un'eccentricità della risultante. Questa vale:

$$e_{t1} = 30 \times 1,4 \times 1,75 / 576 = 12,76 \text{ cm}$$

L'eccentricità dovuta all'azione flettente vale:

$$e_2 = 104 / 576 = 18,06 \text{ cm}$$

$$e_1 = 60 / 576 = 10,42 \text{ cm}$$

In direzione trasversale l'eccentricità totale vale:

$$e_{tot} = e_{t1} + e_2 = 12,76 + 18,06 = 30,82 \text{ cm}$$

La pila, all'attacco con la fondazione ha sezione di m 5,10 x 2,95, per cui le eccentricità sono contenute sempre nel terzo medio e la sollecitazione massima nella muratura vale:

$$\sigma = (576 / 5,10 \times 2,95) + (576 \times 0,3082 / 12,788) + (576 \times 0,1042 / 7,397) = 60,3 \text{ t/mq} \\ (6,03 \text{ kg/cm}^2).$$

La sollecitazione minima è 16,3 t/mq (1,63 kg/cm²) ed il valore medio è inferiore a 4 kg/cm². In definitiva le sollecitazioni massime nella muratura sono largamente ammissibili per il materiale.

4. VERIFICA DELLA FONDAZIONE

RELAZIONE DI CALCOLO
SULLE FONDAZIONI

LOCALITA' Casalduni - Loc. Zingara Morta

OGGETTO Paratia di pali di grosso diametro a sostegno di una strada provinciale sita su terreno soggetto a movimenti franosi.

STRATIGRAFIA TERRENO E CARATTERISTICHE MECCANICHE DI RESISTENZA E DEFORM

N° Strati: 3

Strato 1: Potenza H= 4.50 m
 $\gamma = 1.952 \text{ t/mc}$
 $\phi = 11^\circ$
 $c = 2.8 \text{ t/mq}$
 $E_{el}(\text{medio}) = 2000 \text{ t/mq}$
 $E_{pl}(\text{medio}) = 2000 \text{ t/mq}$

Strato 2: Potenza H= 5.00 m
 $\gamma = 1.944 \text{ t/mc}$
 $\phi = 28^\circ$
 $c = \text{nulla}$
 $E_{el}(\text{medio}) = 6000 \text{ t/mq}$
 $E_{pl}(\text{medio}) = 2000 \text{ t/mq}$

Strato 3: $\gamma = 1.91 \text{ t/mc}$
 $\phi = 26^\circ$
 $c = 2.08 \text{ t/mq}$
 $E_{el}(\text{medio}) = 10000 \text{ t/mq}$
 $E_{pl}(\text{medio}) = 1500 \text{ t/mq}$

CARATTERISTICHE MECCANICHE DELLA PARATIA

Diametro pali= $\phi 1000$
Lunghezza pali= 16 m
Interasse pali= 120 cm

Probabile fronte di terreno di valle soggetto a movimenti franosi= 4 m

PROGRAMMA PRG.m

Metodo del vincolo ausiliario

Analisi elastoplastica incrementale

***** DATI DI INPUT ****

ALTEZZA DI RITENUTA, PROFONDITA' DI INFISSIONE
ED ALTEZZA TOTALE

h (m)	D (m)	H (m)
4	12	16

MODULO ELASTICO E MOMENTO D'INERZIA DELLA PARATIA

Ep (t/mq)	Jp (m ⁴)
300000	

NUMERO DELLE SUDDIVISIONI

Ns
36

PESO DELL'UNITA' DI VOLUME E ANGOLO DI ATTRITO DEGLI STRATI

Strato N°	g (t/mc)	fi (°)
1.0000e+000	1.9520e+000	1.1000e+001
2.0000e+000	1.9440e+000	2.8000e+001
3.0000e+000	1.9100e+000	2.6000e+001

COEFFICIENTI DI SPINTA A RIPOSO; ATTIVA E PASSIVA

Strato N°	Ko (-)	Ka (-)	Kp (-)
1.0000e+000	8.0900e-001	6.8000e-001	1.4720e+000
2.0000e+000	5.3000e-001	3.6100e-001	2.7700e+000
3.0000e+000	5.6100e-001	3.9000e-001	2.5610e+000

PARAMETRI DI DEFORMABILITA' DEL TERRENO

Strato N°	Qep (t/mq)	Rapp (-)	pa (t/mq)	n (-)
1.0000e+000	1.0000e+002	1.0000e+000	9.0000e+000	8.0000e-001
2.0000e+000	5.0000e+001	3.0000e+000	7.0000e+000	1.3000e+000
3.0000e+000	8.0000e+001	6.0000e+000	2.5000e+001	7.0000e-001

***** DATI DI OUTPUT *****

AMPIEZZA DELLE SUDDIVISIONI E ASCISSE DEI LORO BARICENTRI

d(i) (m)	z(i) (m)
5.0000e-001	2.5000e-001
5.0000e-001	7.5000e-001
5.0000e-001	1.2500e+000
5.0000e-001	1.7500e+000
5.0000e-001	2.2500e+000
5.0000e-001	2.7500e+000
5.0000e-001	3.2500e+000
5.0000e-001	3.7500e+000
5.0000e-001	4.2500e+000
4.5455e-001	4.7273e+000
4.5455e-001	5.1818e+000
4.5455e-001	5.6364e+000
4.5455e-001	6.0909e+000
4.5455e-001	6.5455e+000
4.5455e-001	7.0000e+000
4.5455e-001	7.4545e+000
4.5455e-001	7.9091e+000
4.5455e-001	8.3636e+000
4.5455e-001	8.8182e+000
4.5455e-001	9.2727e+000
4.0625e-001	9.7031e+000
4.0625e-001	1.0109e+001
4.0625e-001	1.0516e+001
4.0625e-001	1.0922e+001
4.0625e-001	1.1328e+001
4.0625e-001	1.1734e+001
4.0625e-001	1.2141e+001
4.0625e-001	1.2547e+001
4.0625e-001	1.2953e+001
4.0625e-001	1.3359e+001
4.0625e-001	1.3766e+001
4.0625e-001	1.4172e+001
4.0625e-001	1.4578e+001
4.0625e-001	1.4984e+001
4.0625e-001	1.5391e+001
4.0625e-001	1.5797e+001

STATO TENSIONALE A RIPOSO

z (m)	sigmaom (t/mq)	sigmaov (t/mq)
2.5000e-001	3.9479e-001	3.9479e-001
7.5000e-001	1.1844e+000	1.1844e+000
1.2500e+000	1.9740e+000	1.9740e+000
1.7500e+000	2.7635e+000	2.7635e+000
2.2500e+000	3.5531e+000	3.5531e+000
2.7500e+000	4.3427e+000	4.3427e+000
3.2500e+000	5.1323e+000	5.1323e+000
3.7500e+000	5.9219e+000	5.9219e+000
4.2500e+000	6.7115e+000	6.7115e+000
4.7273e+000	4.8706e+000	4.8706e+000
5.1818e+000	5.3389e+000	5.3389e+000
5.6364e+000	5.8073e+000	5.8073e+000

6.0909e+000	6.2756e+000	6.2756e+000
6.5455e+000	6.7439e+000	6.7439e+000
7.0000e+000	7.2122e+000	7.2122e+000
7.4545e+000	7.6806e+000	7.6806e+000
7.9091e+000	8.1489e+000	8.1489e+000
8.3636e+000	8.6172e+000	8.6172e+000
8.8182e+000	9.0855e+000	9.0855e+000
9.2727e+000	9.5539e+000	9.5539e+000
9.7031e+000	1.0397e+001	1.0397e+001
1.0109e+001	1.0832e+001	1.0832e+001
1.0516e+001	1.1268e+001	1.1268e+001
1.0922e+001	1.1703e+001	1.1703e+001
1.1328e+001	1.2138e+001	1.2138e+001
1.1734e+001	1.2574e+001	1.2574e+001
1.2141e+001	1.3009e+001	1.3009e+001
1.2547e+001	1.3444e+001	1.3444e+001
1.2953e+001	1.3879e+001	1.3879e+001
1.3359e+001	1.4315e+001	1.4315e+001
1.3766e+001	1.4750e+001	1.4750e+001
1.4172e+001	1.5185e+001	1.5185e+001
1.4578e+001	1.5621e+001	1.5621e+001
1.4984e+001	1.6056e+001	1.6056e+001
1.5391e+001	1.6491e+001	1.6491e+001
1.5797e+001	1.6927e+001	1.6927e+001

PRESSIONI DI PLASTICIZZAZIONE DELLE MOLLE

z (m)	sigplam (t/mq)	sigplpm (t/mq)	sigplav (t/mq)	sigplpv (t/mq)
2.5000e-001	3.3184e-001	7.1834e-001	0	0
7.5000e-001	9.9552e-001	2.1550e+000	0	0
1.2500e+000	1.6592e+000	3.5917e+000	0	0
1.7500e+000	2.3229e+000	5.0284e+000	0	0
2.2500e+000	2.9866e+000	6.4650e+000	0	0
2.7500e+000	3.6502e+000	7.9017e+000	0	0
3.2500e+000	4.3139e+000	9.3384e+000	0	0
3.7500e+000	4.9776e+000	1.0775e+001	0	0
4.2500e+000	5.6413e+000	1.2212e+001	3.3184e-001	7.1834e-001
4.7273e+000	3.3175e+000	2.5456e+001	5.1039e-001	3.9163e+000
5.1818e+000	3.6365e+000	2.7903e+001	8.2938e-001	6.3639e+000
5.6364e+000	3.9555e+000	3.0351e+001	1.1484e+000	8.8116e+000
6.0909e+000	4.2745e+000	3.2799e+001	1.4674e+000	1.1259e+001
6.5455e+000	4.5935e+000	3.5246e+001	1.7864e+000	1.3707e+001
7.0000e+000	4.9125e+000	3.7694e+001	2.1054e+000	1.6155e+001
7.4545e+000	5.2315e+000	4.0142e+001	2.4243e+000	1.8602e+001
7.9091e+000	5.5505e+000	4.2590e+001	2.7433e+000	2.1050e+001
8.3636e+000	5.8695e+000	4.5037e+001	3.0623e+000	2.3498e+001
8.8182e+000	6.1885e+000	4.7485e+001	3.3813e+000	2.5945e+001
9.2727e+000	6.5075e+000	4.9933e+001	3.7003e+000	2.8393e+001
9.7031e+000	7.2279e+000	4.7463e+001	4.2483e+000	2.7897e+001
1.0109e+001	7.5305e+000	4.9450e+001	4.5509e+000	2.9884e+001
1.0516e+001	7.8331e+000	5.1437e+001	4.8535e+000	3.1871e+001
1.0922e+001	8.1357e+000	5.3424e+001	5.1561e+000	3.3858e+001
1.1328e+001	8.4383e+000	5.5412e+001	5.4587e+000	3.5846e+001
1.1734e+001	8.7409e+000	5.7399e+001	5.7613e+000	3.7833e+001
1.2141e+001	9.0436e+000	5.9386e+001	6.0640e+000	3.9820e+001
1.2547e+001	9.3462e+000	6.1373e+001	6.3666e+000	4.1807e+001
1.2953e+001	9.6488e+000	6.3360e+001	6.6692e+000	4.3794e+001
1.3359e+001	9.9514e+000	6.5348e+001	6.9718e+000	4.5781e+001
1.3766e+001	1.0254e+001	6.7335e+001	7.2744e+000	4.7769e+001
1.4172e+001	1.0557e+001	6.9322e+001	7.5770e+000	4.9756e+001
1.4578e+001	1.0859e+001	7.1309e+001	7.8796e+000	5.1743e+001
1.4984e+001	1.1162e+001	7.3296e+001	8.1823e+000	5.3730e+001
1.5391e+001	1.1464e+001	7.5283e+001	8.4849e+000	5.5717e+001
1.5797e+001	1.1767e+001	7.7271e+001	8.7875e+000	5.7705e+001

SPINTE IN CONDIZIONE DI RIPOSO

z (m)	Fom (t/m)	Fov (t/m)	DFo (t/m)
2.5000e-001	1.9740e-001	1.9740e-001	0
7.5000e-001	5.9219e-001	5.9219e-001	0
1.2500e+000	9.8698e-001	9.8698e-001	0

1.7500e+000	1.3818e+000	1.3818e+000	0
2.2500e+000	1.7766e+000	1.7766e+000	0
2.7500e+000	2.1714e+000	2.1714e+000	0
3.2500e+000	2.5661e+000	2.5661e+000	0
3.7500e+000	2.9609e+000	2.9609e+000	0
4.2500e+000	3.3557e+000	3.3557e+000	0
4.7273e+000	2.2139e+000	2.2139e+000	0
5.1818e+000	2.4268e+000	2.4268e+000	0
5.6364e+000	2.6397e+000	2.6397e+000	0
6.0909e+000	2.8525e+000	2.8525e+000	0
6.5455e+000	3.0654e+000	3.0654e+000	0
7.0000e+000	3.2783e+000	3.2783e+000	0
7.4545e+000	3.4912e+000	3.4912e+000	0
7.9091e+000	3.7040e+000	3.7040e+000	0
8.3636e+000	3.9169e+000	3.9169e+000	0
8.8182e+000	4.1298e+000	4.1298e+000	0
9.2727e+000	4.3427e+000	4.3427e+000	0
9.7031e+000	4.2238e+000	4.2238e+000	0
1.0109e+001	4.4006e+000	4.4006e+000	0
1.0516e+001	4.5775e+000	4.5775e+000	0
1.0922e+001	4.7543e+000	4.7543e+000	0
1.1328e+001	4.9311e+000	4.9311e+000	0
1.1734e+001	5.1080e+000	5.1080e+000	0
1.2141e+001	5.2848e+000	5.2848e+000	0
1.2547e+001	5.4617e+000	5.4617e+000	0
1.2953e+001	5.6385e+000	5.6385e+000	0
1.3359e+001	5.8153e+000	5.8153e+000	0
1.3766e+001	5.9922e+000	5.9922e+000	0
1.4172e+001	6.1690e+000	6.1690e+000	0
1.4578e+001	6.3459e+000	6.3459e+000	0
1.4984e+001	6.5227e+000	6.5227e+000	0
1.5391e+001	6.6996e+000	6.6996e+000	0
1.5797e+001	6.8764e+000	6.8764e+000	0

FORZE DI PLASTICIZZAZIONE DELLE MOLLE

z (m)	Fplam (t/m)	Fplpm (t/m)	Fplav (t/m)	Fplpv (t/m)
2.5000e-001	1.6592e-001	3.5917e-001	0	0
7.5000e-001	4.9776e-001	1.0775e+000	0	0
1.2500e+000	8.2960e-001	1.7958e+000	0	0
1.7500e+000	1.1614e+000	2.5142e+000	0	0
2.2500e+000	1.4933e+000	3.2325e+000	0	0
2.7500e+000	1.8251e+000	3.9508e+000	0	0
3.2500e+000	2.1570e+000	4.6692e+000	0	0
3.7500e+000	2.4888e+000	5.3875e+000	0	0
4.2500e+000	2.8206e+000	6.1059e+000	1.6592e-001	3.5917e-001
4.7273e+000	1.5080e+000	1.1571e+001	2.3199e-001	1.7801e+000
5.1818e+000	1.6530e+000	1.2683e+001	3.7699e-001	2.8927e+000
5.6364e+000	1.7980e+000	1.3796e+001	5.2199e-001	4.0053e+000
6.0909e+000	1.9430e+000	1.4909e+001	6.6698e-001	5.1179e+000
6.5455e+000	2.0880e+000	1.6021e+001	8.1198e-001	6.2304e+000
7.0000e+000	2.2329e+000	1.7134e+001	9.5698e-001	7.3430e+000
7.4545e+000	2.3779e+000	1.8246e+001	1.1020e+000	8.4556e+000
7.9091e+000	2.5229e+000	1.9359e+001	1.2470e+000	9.5682e+000
8.3636e+000	2.6679e+000	2.0471e+001	1.3920e+000	1.0681e+001
8.8182e+000	2.8129e+000	2.1584e+001	1.5370e+000	1.1793e+001
9.2727e+000	2.9579e+000	2.2697e+001	1.6820e+000	1.2906e+001
9.7031e+000	2.9363e+000	1.9282e+001	1.7259e+000	1.1333e+001
1.0109e+001	3.0593e+000	2.0089e+001	1.8488e+000	1.2140e+001
1.0516e+001	3.1822e+000	2.0896e+001	1.9717e+000	1.2948e+001
1.0922e+001	3.3051e+000	2.1704e+001	2.0947e+000	1.3755e+001
1.1328e+001	3.4281e+000	2.2511e+001	2.2176e+000	1.4562e+001
1.1734e+001	3.5510e+000	2.3318e+001	2.3405e+000	1.5370e+001
1.2141e+001	3.6739e+000	2.4126e+001	2.4635e+000	1.6177e+001
1.2547e+001	3.7969e+000	2.4933e+001	2.5864e+000	1.6984e+001
1.2953e+001	3.9198e+000	2.5740e+001	2.7094e+000	1.7791e+001
1.3359e+001	4.0428e+000	2.6547e+001	2.8323e+000	1.8599e+001
1.3766e+001	4.1657e+000	2.7355e+001	2.9552e+000	1.9406e+001
1.4172e+001	4.2886e+000	2.8162e+001	3.0782e+000	2.0213e+001
1.4578e+001	4.4116e+000	2.8969e+001	3.2011e+000	2.1021e+001
1.4984e+001	4.5345e+000	2.9777e+001	3.3240e+000	2.1828e+001
1.5391e+001	4.6574e+000	3.0584e+001	3.4470e+000	2.2635e+001
1.5797e+001	4.7804e+000	3.1391e+001	3.5699e+000	2.3442e+001

FORZE ESPPLICATE DALLE MOLLE

z (m)	Fom (t/m)	Fov (t/m)	DF (t/m)
2.5000e-001	1.6592e-001	0	1.6592e-001
7.5000e-001	4.9776e-001	0	4.9776e-001
1.2500e+000	8.2960e-001	0	8.2960e-001
1.7500e+000	1.1614e+000	0	1.1614e+000
2.2500e+000	1.4933e+000	0	1.4933e+000
2.7500e+000	1.8251e+000	0	1.8251e+000
3.2500e+000	2.1570e+000	0	2.1570e+000
3.7500e+000	2.4888e+000	0	2.4888e+000
4.2500e+000	2.8206e+000	3.5917e-001	2.4615e+000
4.7273e+000	1.5080e+000	1.7801e+000	-2.7216e-001
5.1818e+000	1.6530e+000	2.8927e+000	-1.2397e+000
5.6364e+000	1.7980e+000	3.9397e+000	-2.1417e+000
6.0909e+000	1.9430e+000	4.0267e+000	-2.0838e+000
6.5455e+000	2.0880e+000	4.1126e+000	-2.0246e+000
7.0000e+000	2.2329e+000	4.1990e+000	-1.9661e+000
7.4545e+000	2.3779e+000	4.2878e+000	-1.9098e+000
7.9091e+000	2.5229e+000	4.3805e+000	-1.8575e+000
8.3636e+000	2.6545e+000	4.4785e+000	-1.8240e+000
8.8182e+000	2.8079e+000	4.5974e+000	-1.7895e+000
9.2727e+000	2.9489e+000	4.7095e+000	-1.7606e+000
9.7031e+000	2.9958e+000	4.3759e+000	-1.3801e+000
1.0109e+001	3.5152e+000	4.5250e+000	-1.0098e+000
1.0516e+001	3.9963e+000	4.6513e+000	-6.5499e-001
1.0922e+001	4.4421e+000	4.7887e+000	-3.4660e-001
1.1328e+001	4.8220e+000	4.9124e+000	-9.0396e-002
1.1734e+001	5.1211e+000	4.9258e+000	1.9534e-001
1.2141e+001	5.3541e+000	4.9603e+000	3.9377e-001
1.2547e+001	5.5575e+000	5.0128e+000	5.4469e-001
1.2953e+001	5.7577e+000	5.0800e+000	6.7776e-001
1.3359e+001	5.9555e+000	5.1588e+000	7.9666e-001
1.3766e+001	6.1513e+000	5.2465e+000	9.0482e-001
1.4172e+001	6.3459e+000	5.3405e+000	1.0053e+000
1.4578e+001	6.5395e+000	5.4385e+000	1.1010e+000
1.4984e+001	6.6147e+000	5.5388e+000	1.0759e+000
1.5391e+001	6.8369e+000	5.6397e+000	1.1972e+000
1.5797e+001	7.1189e+000	5.7403e+000	1.3786e+000

STATO TENSIONALE ORIZZONTALE

z (m)	sigmaom (t/mq)	sigmaov (t/mq)
2.5000e-001	3.3184e-001	0
7.5000e-001	9.9552e-001	0
1.2500e+000	1.6592e+000	0
1.7500e+000	2.3229e+000	0
2.2500e+000	2.9866e+000	0
2.7500e+000	3.6502e+000	0
3.2500e+000	4.3139e+000	0
3.7500e+000	4.9776e+000	0
4.2500e+000	5.6413e+000	7.1834e-001
4.7273e+000	3.3175e+000	3.9163e+000
5.1818e+000	3.6365e+000	6.3639e+000
5.6364e+000	3.9555e+000	8.6673e+000
6.0909e+000	4.2745e+000	8.8588e+000
6.5455e+000	4.5935e+000	9.0477e+000
7.0000e+000	4.9125e+000	9.2378e+000
7.4545e+000	5.2315e+000	9.4331e+000
7.9091e+000	5.5505e+000	9.6370e+000
8.3636e+000	5.8399e+000	9.8526e+000
8.8182e+000	6.1774e+000	1.0114e+001
9.2727e+000	6.4876e+000	1.0361e+001
9.7031e+000	7.3743e+000	1.0772e+001
1.0109e+001	8.6528e+000	1.1138e+001
1.0516e+001	9.8371e+000	1.1449e+001
1.0922e+001	1.0934e+001	1.1787e+001
1.1328e+001	1.1870e+001	1.2092e+001
1.1734e+001	1.2606e+001	1.2125e+001
1.2141e+001	1.3179e+001	1.2210e+001

1.2547e+001	1.3680e+001	1.2339e+001
1.2953e+001	1.4173e+001	1.2505e+001
1.3359e+001	1.4660e+001	1.2699e+001
1.3766e+001	1.5142e+001	1.2915e+001
1.4172e+001	1.5621e+001	1.3146e+001
1.4578e+001	1.6097e+001	1.3387e+001
1.4984e+001	1.6282e+001	1.3634e+001
1.5391e+001	1.6829e+001	1.3882e+001
1.5797e+001	1.7523e+001	1.4130e+001

PROFONDITA' SPOSTAMENTI

z (m)	y (m)
2.5000e-001	1.7935e-002
7.5000e-001	1.6801e-002
1.2500e+000	1.5668e-002
1.7500e+000	1.4535e-002
2.2500e+000	1.3406e-002
2.7500e+000	1.2283e-002
3.2500e+000	1.1171e-002
3.7500e+000	1.0076e-002
4.2500e+000	9.0062e-003
4.7273e+000	8.0159e-003
5.1818e+000	7.1092e-003
5.6364e+000	6.2452e-003
6.0909e+000	5.4297e-003
6.5455e+000	4.6674e-003
7.0000e+000	3.9616e-003
7.4545e+000	3.3145e-003
7.9091e+000	2.7272e-003
8.3636e+000	2.1995e-003
8.8182e+000	1.7303e-003
9.2727e+000	1.3173e-003
9.7031e+000	9.7535e-004
1.0109e+001	6.9345e-004
1.0516e+001	4.4802e-004
1.0922e+001	2.3560e-004
1.1328e+001	5.2578e-005
1.1734e+001	-1.0473e-004
1.2141e+001	-2.3998e-004
1.2547e+001	-3.5667e-004
1.2953e+001	-4.5817e-004
1.3359e+001	-5.4755e-004
1.3766e+001	-6.2765e-004
1.4172e+001	-7.0096e-004
1.4578e+001	-7.6963e-004
1.4984e+001	-8.3542e-004
1.5391e+001	-8.9969e-004
1.5797e+001	-9.6338e-004

PROFONDITA'

TAGLI

MOMENTI

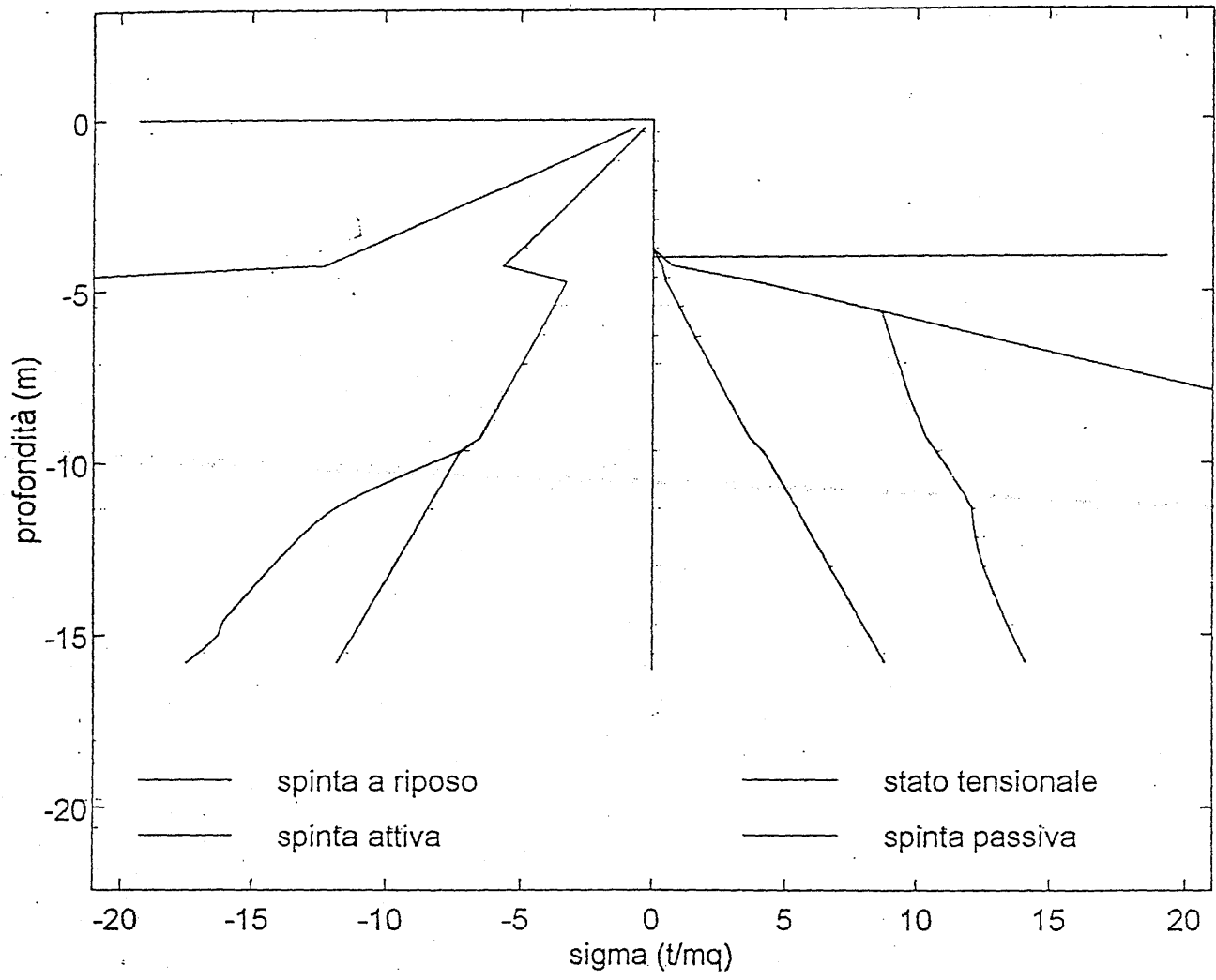
z (m)	Ts (t/m)	Td (t/m)	Ms (t/m*m)	Md (t/m*m)
0	0	0	0	0
5.0000e-001	1.6592e-001	1.6592e-001	4.1480e-002	4.1480e-002
1.0000e+000	4.9776e-001	4.9776e-001	2.9036e-001	2.9036e-001
1.5000e+000	1.4933e+000	1.4933e+000	7.8812e-001	7.8812e-001
2.0000e+000	2.6547e+000	2.6547e+000	1.8251e+000	1.8251e+000
2.5000e+000	4.1480e+000	4.1480e+000	3.5258e+000	3.5258e+000
3.0000e+000	5.9731e+000	5.9731e+000	6.0561e+000	6.0561e+000
3.5000e+000	8.1301e+000	8.1301e+000	9.5819e+000	9.5819e+000
4.0000e+000	1.0619e+001	1.0619e+001	1.4269e+001	1.4269e+001
4.5000e+000	1.3080e+001	1.3080e+001	2.0194e+001	2.0194e+001
4.9545e+000	1.2808e+001	1.2808e+001	2.6078e+001	2.6078e+001
5.4091e+000	1.1568e+001	1.1568e+001	3.1618e+001	3.1618e+001
5.8636e+000	9.4267e+000	9.4267e+000	3.6389e+001	3.6389e+001
6.3182e+000	7.3429e+000	7.3429e+000	4.0201e+001	4.0201e+001
6.7727e+000	5.3183e+000	5.3183e+000	4.3078e+001	4.3078e+001
7.2273e+000	3.3522e+000	3.3522e+000	4.5049e+001	4.5049e+001
7.6818e+000	1.4424e+000	1.4424e+000	4.6139e+001	4.6139e+001
8.1364e+000	-4.1511e-001	-4.1511e-001	4.6372e+001	4.6372e+001

8.5909e+000	-2.2391e+000	-2.2391e+000	4.5769e+001	4.5769e+001
9.0455e+000	-4.0286e+000	-4.0286e+000	4.4344e+001	4.4344e+001
9.5000e+000	-5.7892e+000	-5.7892e+000	4.2113e+001	4.2113e+001
9.9062e+000	-7.1693e+000	-7.1693e+000	3.9481e+001	3.9481e+001
1.0312e+001	-8.1791e+000	-8.1791e+000	3.6363e+001	3.6363e+001
1.0719e+001	-8.8341e+000	-8.8341e+000	3.2907e+001	3.2907e+001
1.1125e+001	-9.1807e+000	-9.1807e+000	2.9248e+001	2.9248e+001
1.1531e+001	-9.2711e+000	-9.2711e+000	2.5500e+001	2.5500e+001
1.1937e+001	-9.0757e+000	-9.0757e+000	2.1773e+001	2.1773e+001
1.2344e+001	-8.6820e+000	-8.6820e+000	1.8166e+001	1.8166e+001
1.2750e+001	-8.1373e+000	-8.1373e+000	1.4750e+001	1.4750e+001
1.3156e+001	-7.4595e+000	-7.4595e+000	1.1582e+001	1.1582e+001
1.3562e+001	-6.6628e+000	-6.6628e+000	8.7133e+000	8.7133e+000
1.3969e+001	-5.7580e+000	-5.7580e+000	6.1904e+000	6.1904e+000
1.4375e+001	-4.7527e+000	-4.7527e+000	4.0554e+000	4.0554e+000
1.4781e+001	-3.6517e+000	-3.6517e+000	2.3482e+000	2.3482e+000
1.5187e+001	-2.5758e+000	-2.5758e+000	1.0833e+000	1.0833e+000
1.5594e+001	-1.3786e+000	-1.3786e+000	2.8003e-001	2.8003e-001
1.6000e+001	-7.1942e-014	-7.1942e-014	-3.6665e-013	-3.6665e-013

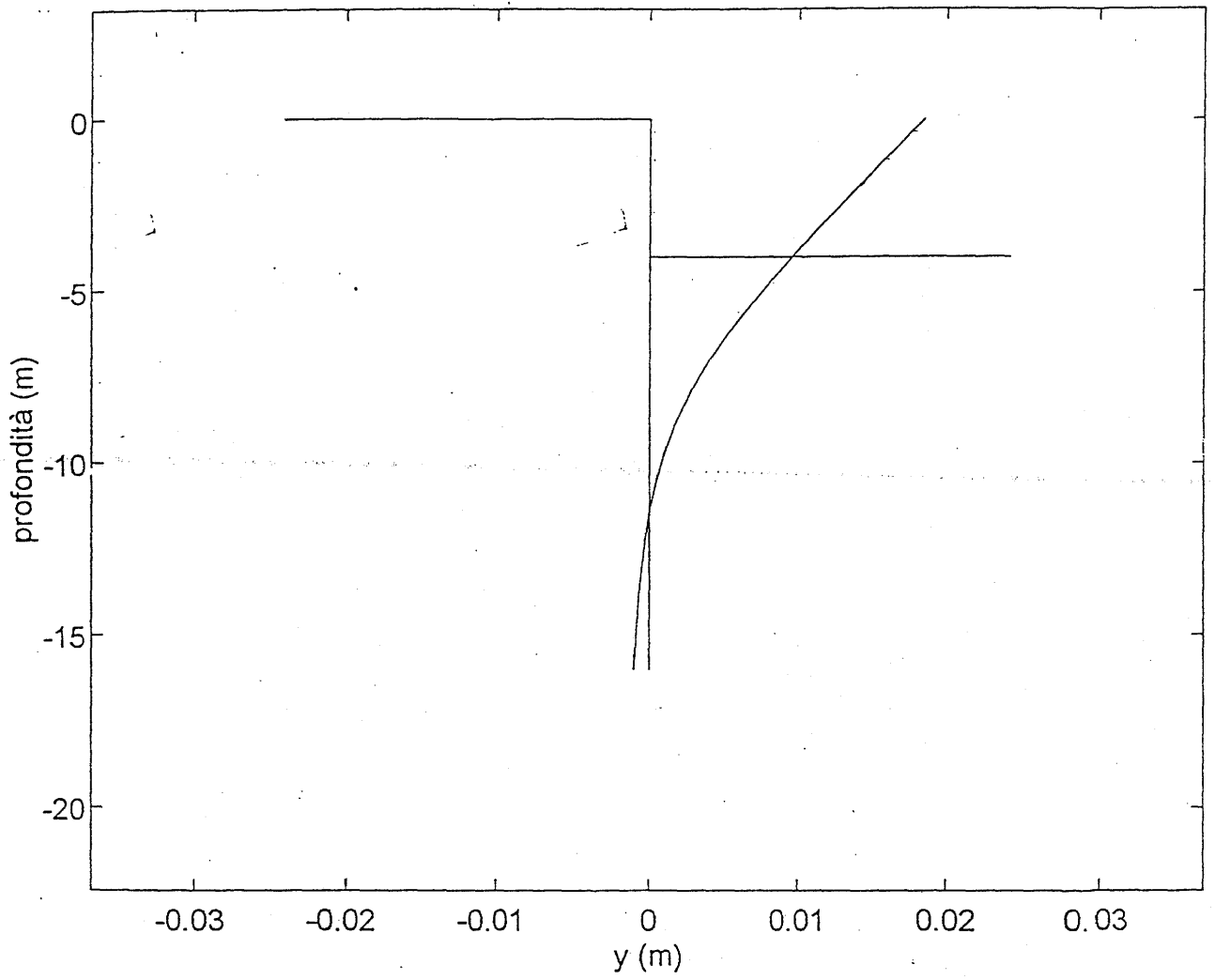
OUTPUT RIDOTTO

H	hit	PAR	Nc	Nm_el
16	4	300000	36	8
Tmax	z(Tmax)	Tmin	z(Tmin)	
1.3080e+001	4.5000e+000	-9.2711e+000	1.1531e+001	
Mmax	z(Mmax)	Mmin	z(Mmin)	
4.6372e+001	8.1364e+000	-3.6665e-013	1.6000e+001	
y testa	y piede	ro		
1.8501e-002	-9.9528e-004	1.7354e+000		

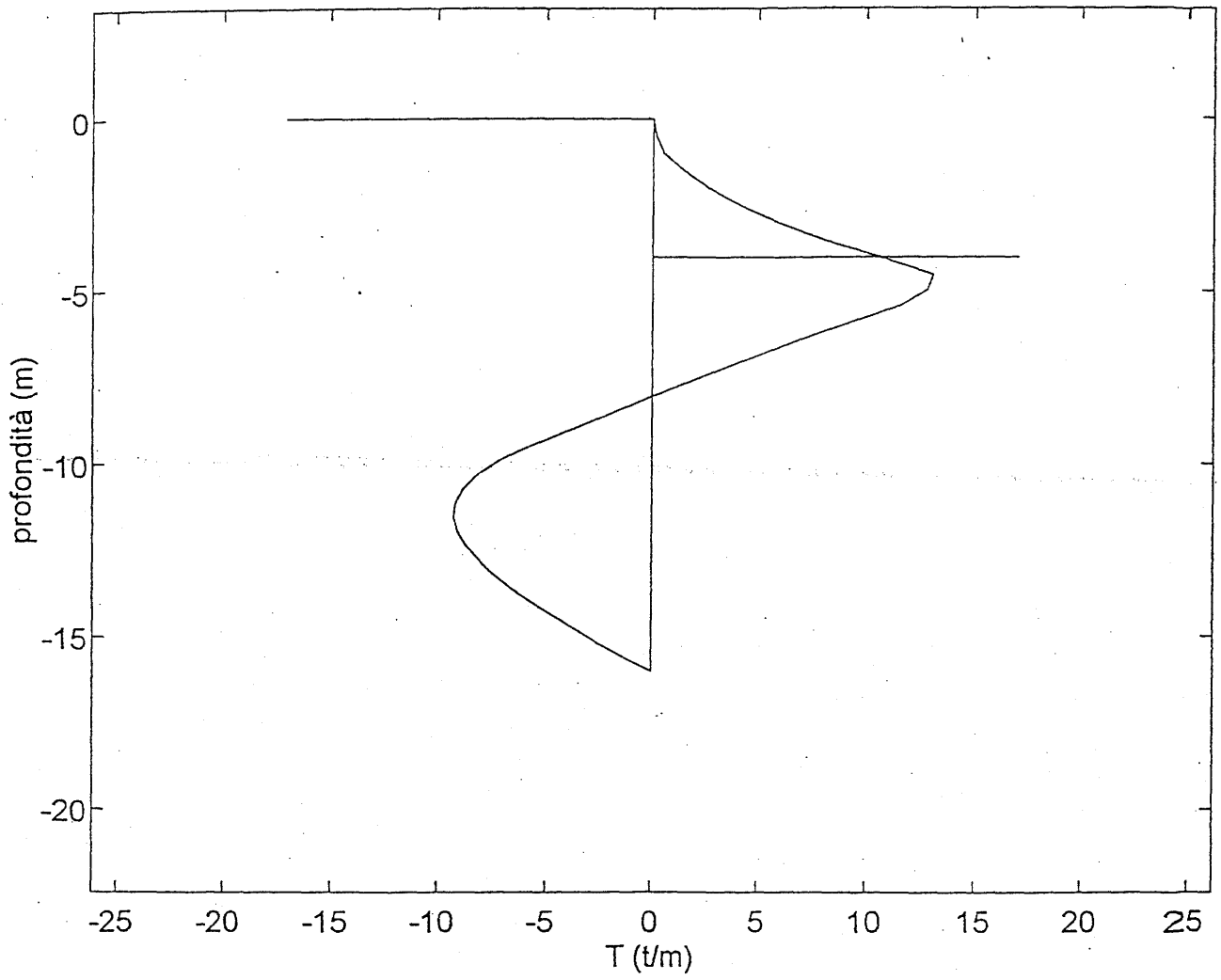
SOLLECITAZIONI SULLA PARATIA (t/mq)



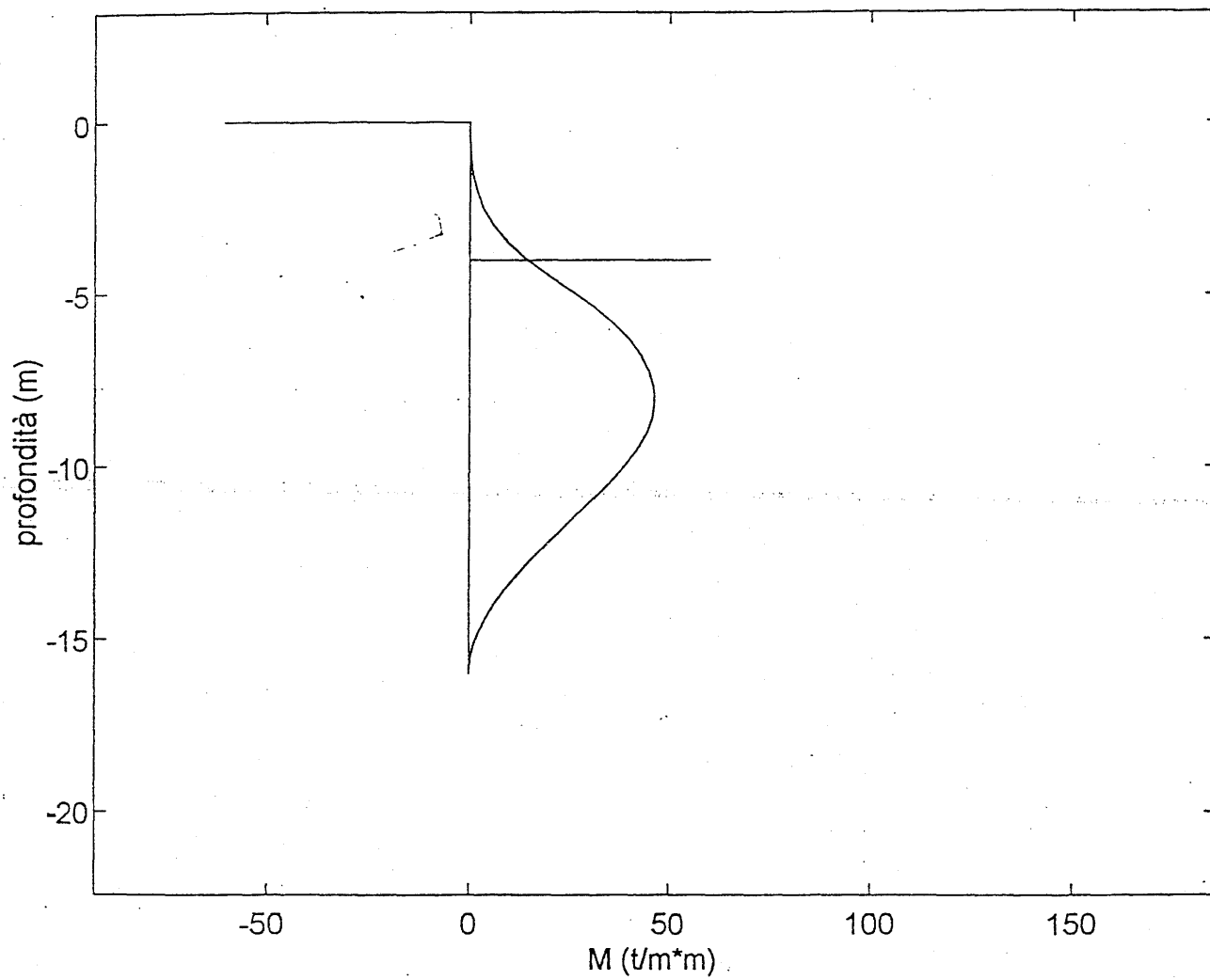
SPOSTAMENTI DELLA PARATIA (m)



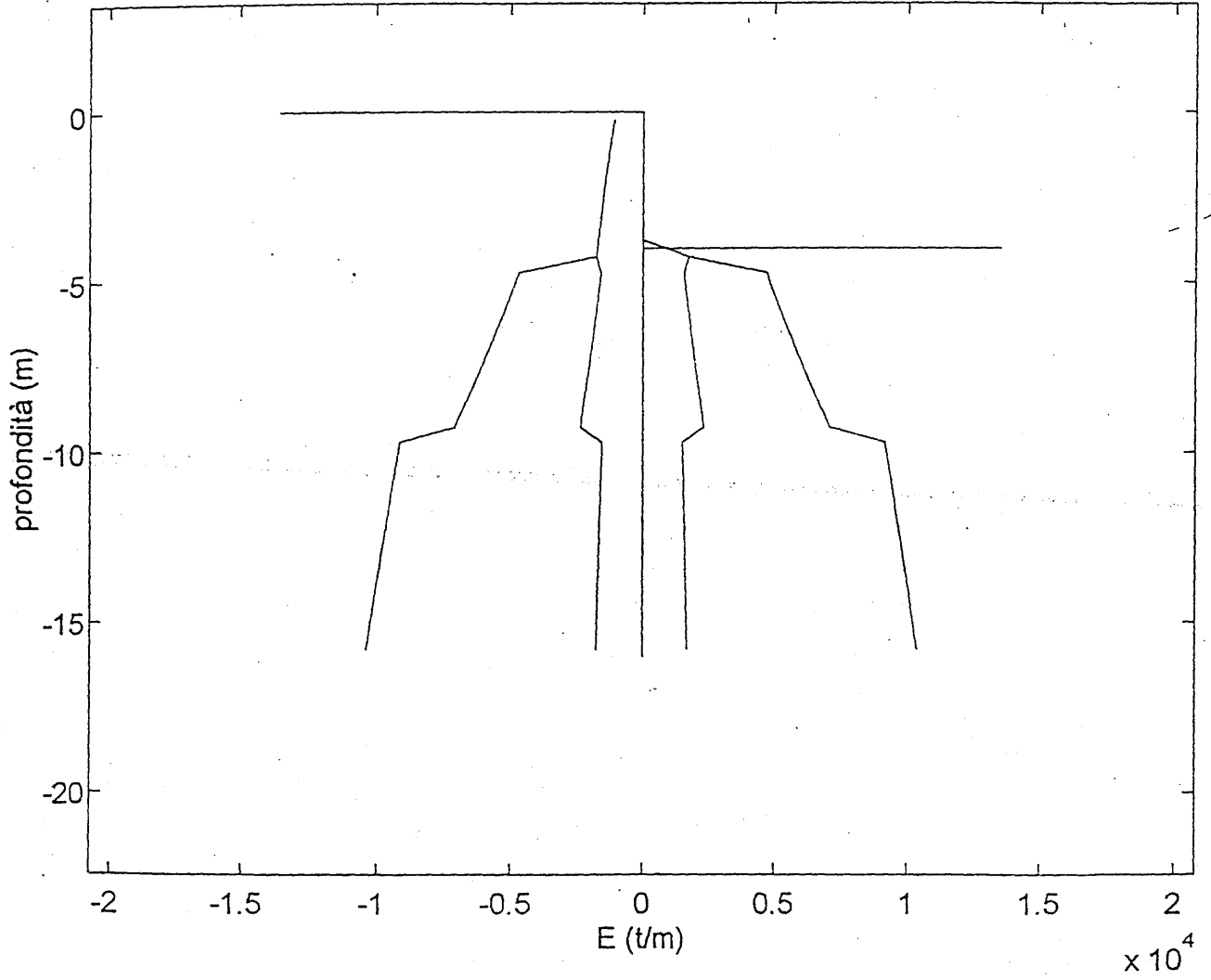
TAGLI (t/m)



MOMENTI (t/m*m)



MODULI DI ELASTICITÀ (t/mq)



ONE CIRCOLARE (soggetta a flessione retta)

C= 5

M= 4637200

FA= 2600

N= 15

FINITE:

8.20759

J= 1786901

A= 64.59974

P2= 73.20172

F1= 2600.002

903.3928

RELAZIONE SULLA QUALITA'
E DOSATURA DEI MATERIALI

Per la esecuzione di tali opere saranno impiegati i migliori materiali siti in commercio e così distinti :

- Calcestruzzo per le strutture di fondazione $R'_{ck}250$ Kg/cm², $\sigma_{(amm)}=85$ Kg/cm² dosato per mc con 3 q.li di cemento tipo 425, sabbia lavata 6 mm con 0,45 mc, ghiaietto vagliato da 10 mm con 0,40 mc, ghiaia vagliata da 25 mm con 0,38 mc e acqua per lt 190;
- Acciaio Feb44K con $\sigma_{(amm)} = 2600$ Kg/ cm².

RELAZIONE GEOTECNICA

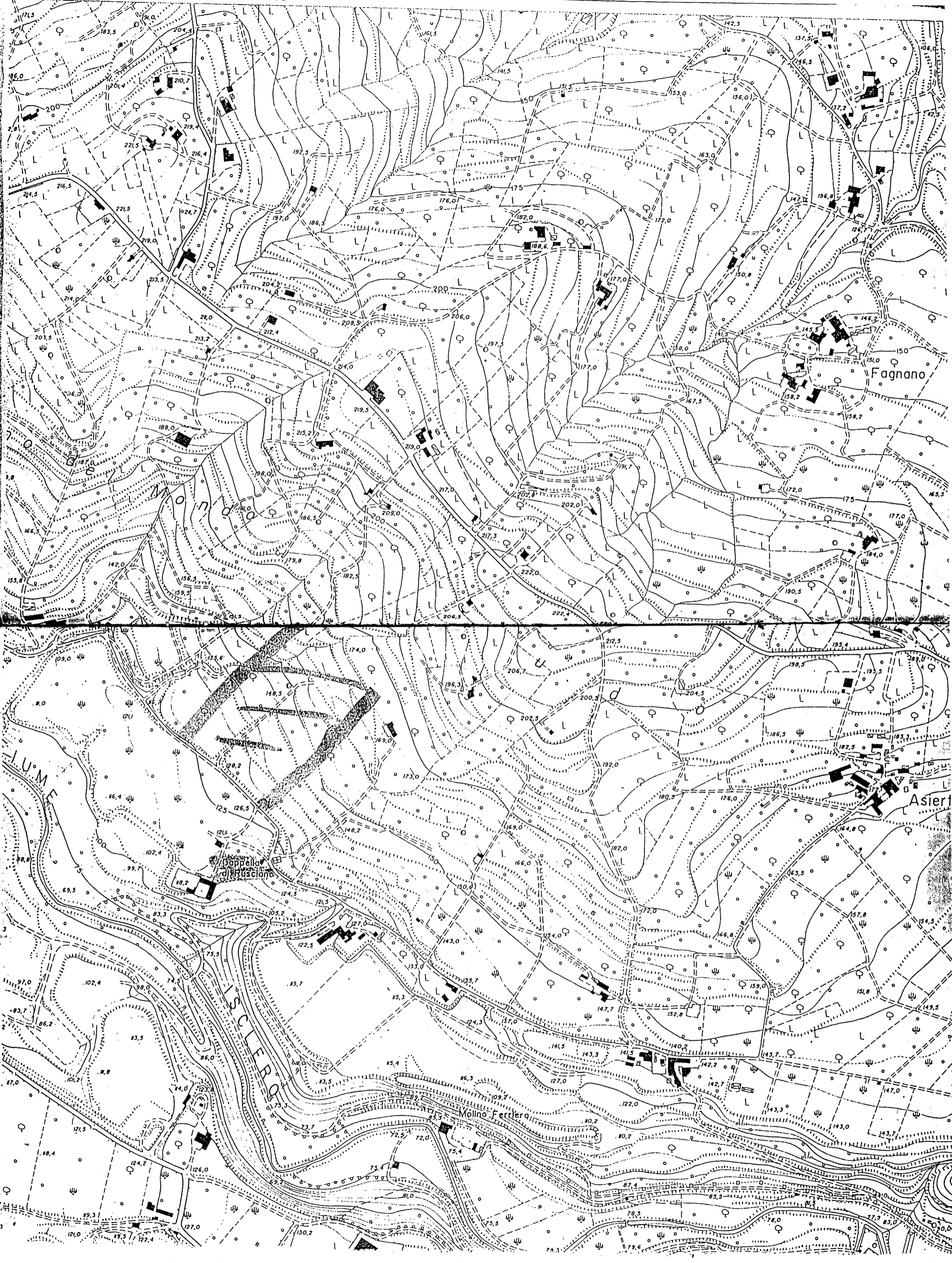
Oggetto: Paratia di pali di grosso diametro a sostegno di una strada provinciale sita su terreni soggetti a movimenti franosi.

Località: Casalduni - Località Zingara Morta.

Trattandosi di opere di sostegno infisse e non caricate con sollecitazioni verticali il confronto tra tensioni verticali alla punta del palo e valori del carico limite, ovvero ammissibile risulta banale. Tuttavia, operando un calcolo a rottura per la determinazione degli spostamenti e delle sollecitazioni che cimentano la paratia è utile un confronto tra tensione orizzontale indotta dallo spostamento della parete strutturale e le tensioni di plasticizzazione del terreno.

Da quanto si evince nei calcoli le zone di terreno plasticizzate sono limitate alla parte ritenuta di monte e ad una piccola fascia della zona di valle, ritenute usuali per l'utilizzo della palificata.

I cedimenti del terreno a monte della palificata sarà dell'ordine del centimetro (dello stesso ordine di grandezza dello spostamento della testa della paratia), anch'esso accettabile per l'utilizzo della palificata.



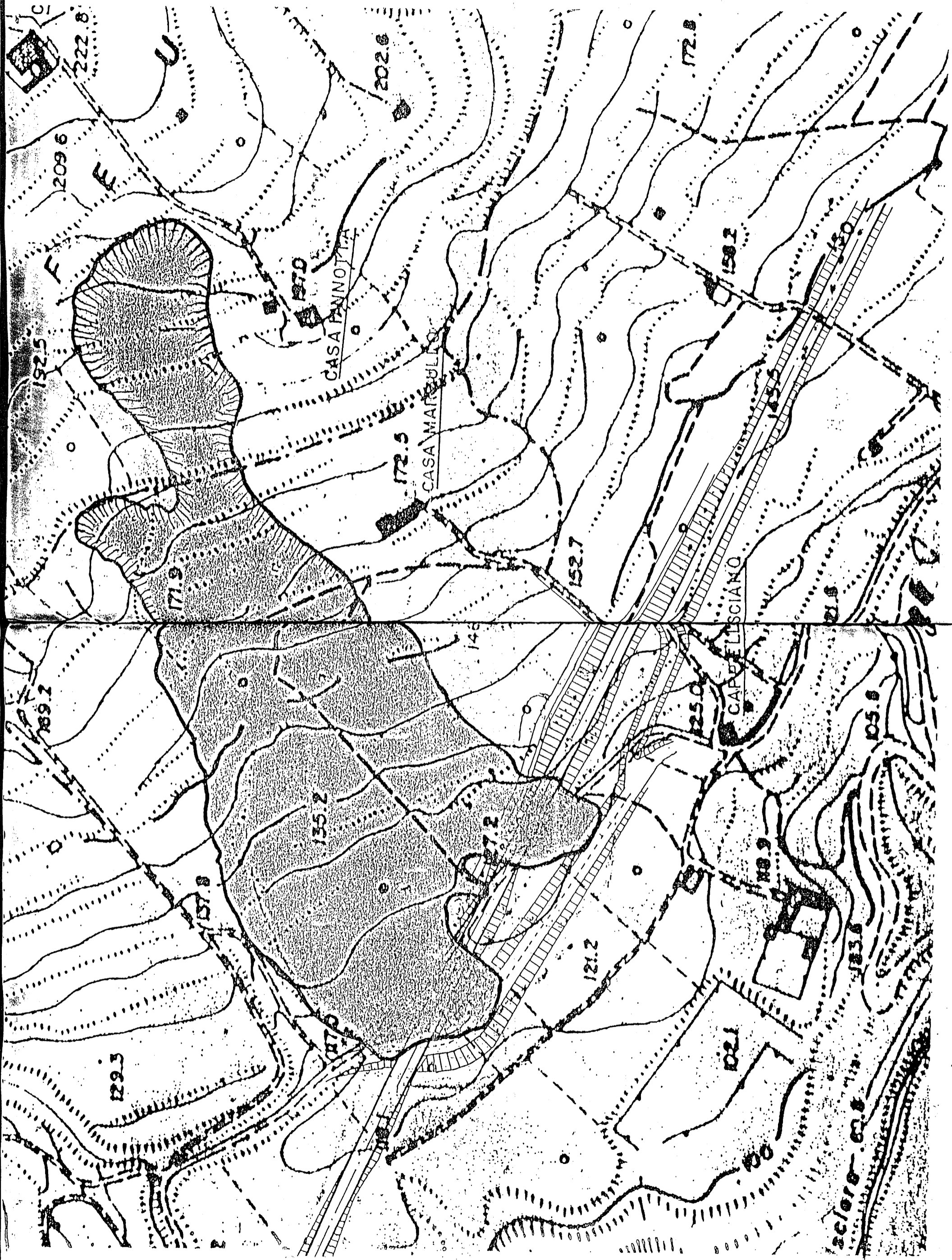
Fagnano

Asier

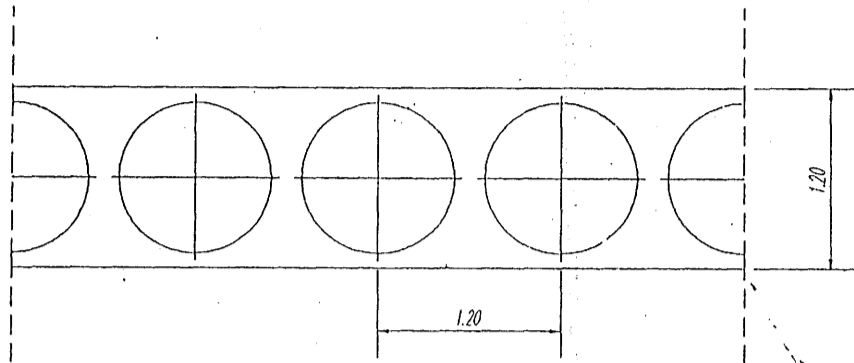
Malno Ferrera

Boppellor di Rusclano

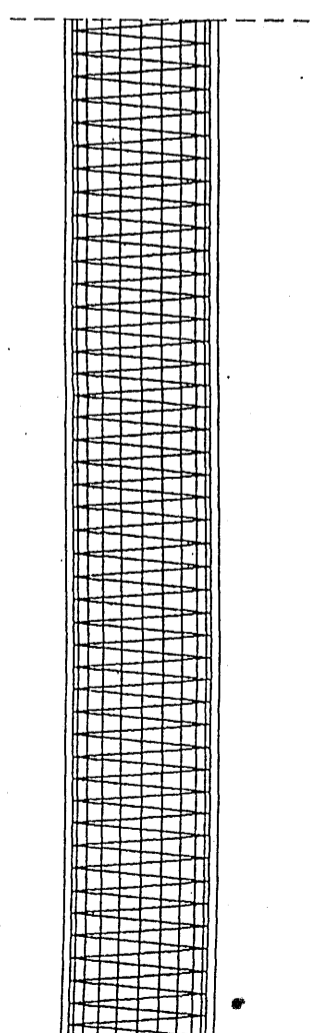
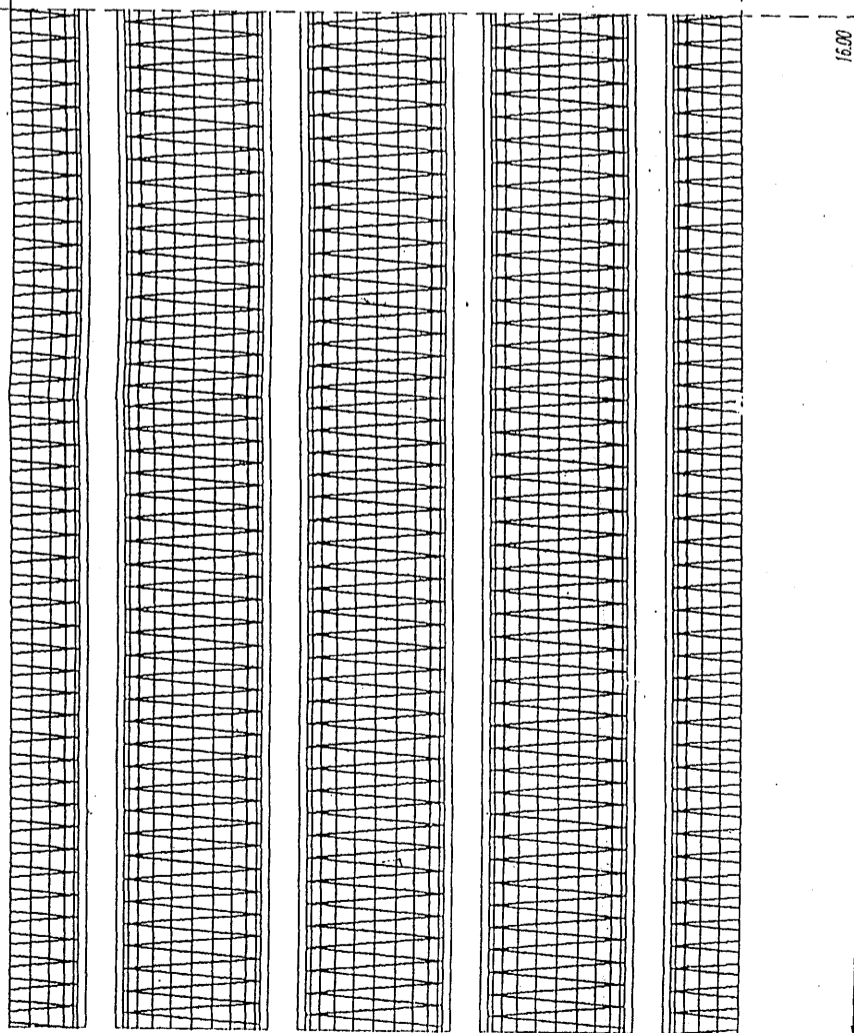
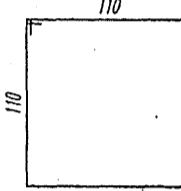
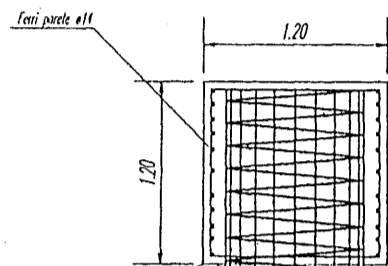
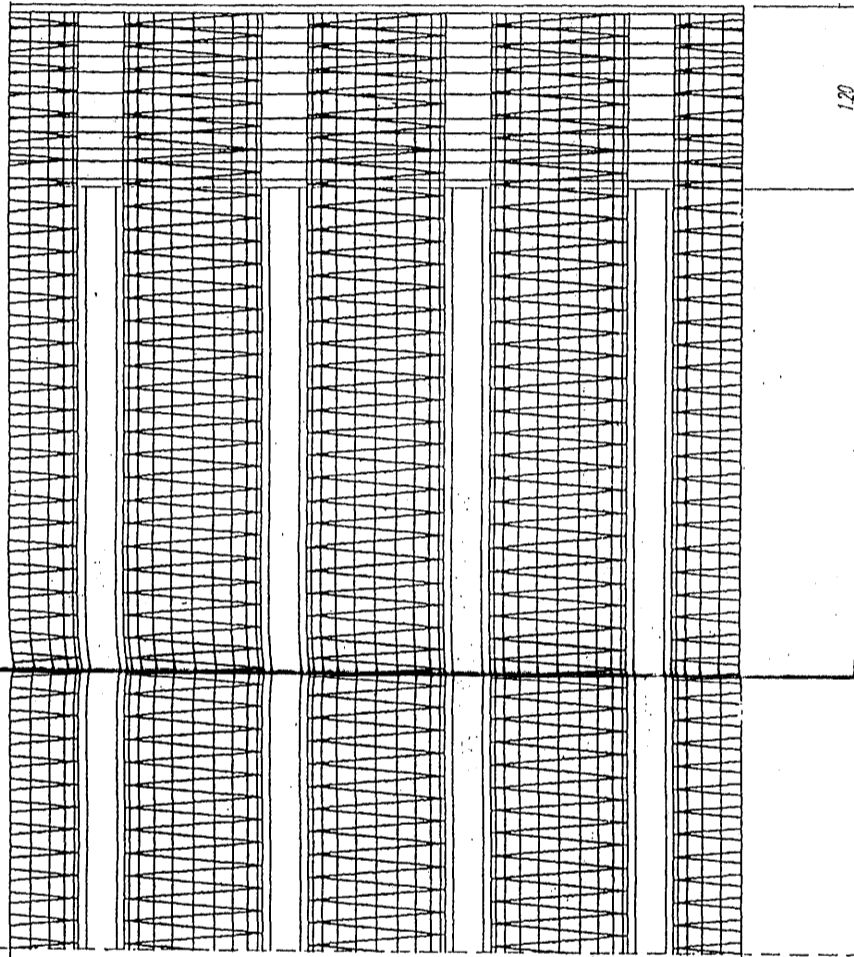
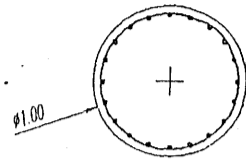
Fiume



Casalduni
Loc. Zingara morta



Armadura krg. 20x20
Spirate #8 - diametro 30 cm - passo 15 cm



CALCOLO DEI PALI DI FONDAZIONE

Il muro di sostegno compreso tra le Sezioni 1 - 2, di "tipo 2" (vedasi la relazione allegata per tale tipo di muro) viene realizzato su pali di fondazione aventi diametro di cm 50 e lunghezza di mt 9,00, disposti su due file allineate ad interasse di mt 2,00; le teste dei pali, quindi, sono collegati dalla piastra di base della fondazione del muro di sostegno, che costituisce, in sostanza, l'ancoraggio ed il collegamento dei pali stessi.

Il calcolo del muro di sostegno di "tipo 2" (vedi la relazione di calcolo allegata ai muri di "tipo 2"), ha consegnato i seguenti risultati:

Carichi verticali: $14.718 \text{ Kg/ml} * 2 \text{ mt} = 29.436 \text{ Kg}$;

Carichi orizzontali: $4.287 \text{ Kg/ml} * 2 \text{ mt} = 8574 \text{ Kg}$;

Momento flettente: $1.893 \text{ Kgmt/ml} * 2 \text{ mt} = 3786 \text{ Kgmt}$

Le azioni sul singolo palo valgono:

$P = 29.436 \text{ Kg} / 2 + 3786 \text{ Kgmt} / 2 \text{ mt} = 16.611 \text{ Kg}$

$T = 8.574 \text{ Kg} / 2 = 4.290 \text{ Kg}$

I valori caratteristici del terreno rilevati dalla relazione geologico-tecnica sono:

$\varphi = 22^\circ$ $\gamma_t = 2.000 \text{ Kg/mc}$ $c = 0,06 \text{ Kg/cm}^2 = 0,6 \text{ t/mq}$.

CARICO LIMITE VERTICALE

Coefficiente di sicurezza 2,5.

$Q_{lim} = P + S = p * A_p + s * A_s$ $A_p = 0,393 \text{ mq}$, $A_s = 14,137 \text{ mq}$

Peso proprio palo: $2500 \text{ Kg/mc} * 0,393 \text{ mq} * 9,00 \text{ mt} = 8488 \text{ Kg}$

$p = N_c * c + N_q * q_L =$

$q_L = \gamma_t * L = 2.000 \text{ Kg/mc} * 9,00 \text{ mt} = 18.000 \text{ Kg/mq}$

$N_q (22^\circ; 9,00/0,5) = 5$

$N_c = (N_q - 1) \text{ ctg } 22^\circ = 9,90$.

$P = p * A_p = (N_c * c + N_q * q_L) * A_p = (9,90 * 0,6 + 18 * 5) * 0,393 = 37,70 \text{ t} = 37.704 \text{ Kg}$

$s = 0,3 * c_u = 0,3 * 0,6 \text{ t/mq} = 0,18 \text{ t/mq}$

$S = s * A_s = 0,18 \text{ t/mq} * 14,137 \text{ mq} = 2,5446 \text{ t} = 25.446 \text{ Kg}$

$Q_{lim} = P + S = p * A_p + s * A_s = 37.704 \text{ Kg} + 25.446 \text{ Kg} = 63.150 \text{ Kg}$.

$P = 63.150 \text{ Kg} > 2,5 * (16.611 + 8.488) = 2,5 * 25.100 = 62.749 \text{ Kg}$.

CARICO LIMITE ORIZZONTALE

$$T = 4.290 \text{ Kg}$$

Coefficiente di sicurezza 2,5.

La rotazione intesa al palo è impedita.

Il palo è realizzato con calcestruzzo $R'_{ck} 250 \text{ Kg/cm}^2$ e Acciaio FeB44k, l'armatura del palo è costituita con N°12 barre $\phi 20 \text{ mm}$. Il momento di plasticizzazione per una sezione circolare del diametro di 50 cm, così armato, è pari a $M_y = 18,60 \text{ tm}$.

Il palo ha un comportamento da palo lungo e per $L/d = 9,00 \text{ mt} / 0,50 \text{ mt} = 18$, si ricavano dalle tabelle di "Tecnica delle fondazioni" i seguenti valori di:

$$H / c_u d^2 = (4,290 \text{ t} * 2,5) / [0,6 \text{ t/mq} * (0,5 \text{ m})^2] = 71,5$$

$$\text{per } H / c_u d^2 = 71,5 \Rightarrow M_y / c_u d^3 = 200$$

$$M_{MAX} = 200 * 0,6 \text{ t/mq} * (0,5 \text{ m})^3 = 15,00 \text{ tm} < 18,6 \text{ tm}$$

inferiore a quello di plasticizzazione.

VERIFICA DELLA PIASTRA DI BASE DEL MURO.

La piastra alla testa dei pali viene calcolata come mensola incastrata al piede del muro e sollecitata dalla reazione del palo.

Le dimensioni resistenti della piastra sono: $h = 47 \text{ cm}$ e $B = 50 \text{ cm} + 2 * 50 \text{ cm} (\text{palo}) = 150 \text{ cm}$.

Il carico gravante sulla piastra di fondazione è quello del peso proprio e del terreno sovrastante:

$$\text{cls} \quad 2500 \text{ Kg/mc} * 1,5 \text{ mt} * 0,50 \text{ mt} = 1.875 \text{ Kg/ml}$$

$$\text{terreno} \quad 2000 \text{ Kg/mc} * 1,5 \text{ mt} * 2,00 \text{ mt} = 6.000 \text{ Kg/ml}$$

↑ ↑

$$F_1 = 16.600 \text{ Kg} \quad F_2 = 14.700 \text{ Kg}$$

$$d_1 = 2,25 \text{ mt} \quad d_2 = 0,25 \text{ mt}$$

$$M_{max} = 16.600 * 2,25 + 14.700 * 0,25 - (1875 * 2,5^2 / 2 + 6000 * 2,5^2 / 2) = 16.415 \text{ Kgmt}$$

$$r = 47 / (1641500 / 150)^{1/2} = 0,449 \rightarrow \sigma_c = 40 \text{ Kg/cm}^2$$

$$A_r = A'_r = 0,00109 * (1641500 * 150)^{1/2} = 17,12 \text{ cm}^2 \rightarrow 9 \phi 16 \text{ su una larghezza di cm } 150.$$