

8. Caratterizzazione sismica

Per la caratterizzazione macrosismica dell'area, si è proceduto alla esecuzione di due prospezioni sismiche "MASW" (Multichannel Analysis of Surface), basate sulla registrazione delle onde superficiali di Rayleigh, volte alla definizione del profilo sismostratigrafico, in termini di propagazione delle onde di Taglio Vs, basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza dei sensori (geofoni) posti in superficie a distanze opportune.

Considerando le sismostratigrafie fino alla profondità di 30,00 m, sono stati ricavati dei dati che hanno permesso di classificare i terreni oggetto d'indagine in una delle categorie individuate nel D.M. 14 gennaio 2008 (Tab. 8.1)

Tali categorie sono state ricavate, come da normativa, dalla relazione:

$$V_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{s,i}}} \text{ [m/s]}.$$

dove H_i e V_i indicano rispettivamente lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio dello strato i -esimo, per un totale di N strati presenti nei 30 metri oggetto di misure.

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $C_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < C_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $C_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

A queste si aggiungono altre due classi (S1-S2) per le quali andranno svolti studi speciali per la definizione dell'azione sismica.

Categoria	Descrizione
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < C_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti

Tab. 8.1 – Range $V_{s,30}$ e categorie di sottosuolo e categorie aggiuntive secondo il D.M. 14 gennaio 2008

Nella fattispecie in esame, sulla base dei dati ricavati dalle indagini realizzate, si individuano le velocità del $V_{s,30}$, riassunte nella seguente tabella:

Prospezione sismica MASW	V_s 30 (m/s)	Categoria suolo D.M. 14 gennaio 2008
MASW 1	303	C
MASW 2	278	C

Quindi possiamo attribuire al sito in esame un suolo di **categoria C**.

Per una più dettagliata consultazione dell'indagine condotta, si rimanda allo specifico allegato, il quale è parte integrante del presente studio.

Il territorio nazionale è suddiviso in zone sismiche, ciascuna contrassegnata da un diverso valore del parametro a_g = accelerazione orizzontale massima convenzionale.

I valori convenzionali di a_g , espressi come frazione dell'accelerazione di gravità g , da adottare, in ciascuna delle zone sismiche del territorio nazionale sono riferiti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni ed assumono i valori riportati nella seguente Tabella:

Zona	Valore di a_g
1	0,35 g
2	0,25 g
3	0,15 g
4	0,05 g

Alla luce della normativa antisismica vigente, si ha che il territorio di Caltanissetta appartiene alla Zona Sismica n.4 con valore atteso di accelerazione orizzontale $a_g = 0.05$ g.

Per una più dettagliata consultazione dell'indagine condotta, si rimanda allo specifico allegato, il quale è parte integrante del presente studio.

9. Conclusioni

Lo studio condotto ha permesso di delineare l'assetto geologico, geomorfologico e geotecnico dei terreni interessati dalle opere di progetto.

Dai risultati delle pregresse indagini in situ e di laboratorio, realizzate su incarico dell'Amministrazione Provinciale, Area Servizi Tecnici, IX Settore Viabilità, si è potuto ricostruire il quadro geologico-tecnico dell'area in studio.

Sotto uno spessore esiguo di suolo vegetale sono presenti terreni di natura esclusivamente argillosa, i litotipi rinvenuti durante la fase di indagine sono rappresentati dalle argille limose, da consistenti a molto consistenti con clasti di dimensioni millimetriche a centimetriche, avente uno spessore medio di circa 5.0 mt; al di sotto si rinvengono le argille a struttura brecciata talvolta con livelli rosso vinaccio, molto consistenti e umide, aventi spessori maggiori di 25 mt.

Nell'area oggetto di studio, Il Torrente Niscima, oltre agli apporti idrici derivanti dalle abbondanti precipitazioni degli ultimi anni, riceve anche le acque del depuratore consortile di Caltanissetta e del depuratore della Zona Industriale.

Questo aumento della portata del torrente ha portato ad un conseguente aumento dell'erosione sulle sponde, uno scalzamento al piede dei versanti argillosi, e conseguentemente della struttura portante del ponte che ha ceduto crollando inesorabilmente.

Si consiglia, dato l'aumento delle quantità di acque drenate, di mettere in atto degli interventi che possano rallentare e/o regimentare il deflusso delle acque, tipo briglie, viminate, gabbionate, sponde con massi, blocchi incatenati, palificate vive spondali ecc.

Per la realizzazione del nuovo ponte, date le caratteristiche geotecniche dei terreni presenti, descritte precedentemente, si sconsigliano fondazioni di tipo dirette, ritenute incompatibili con la statica e/o con la funzionalità delle strutture in elevazione.

Si consiglia quindi la realizzazione di fondazioni profonde su pali, che se adeguatamente progettate garantiscono un'adeguata capacità portante.

Il Geologo
Dott. Salvatore Romano


Dossier fotografico



Fig. 1 – Vista panoramica dell'area ad est del ponte sulla S.P. n. 248.



Fig. 2 – Vista panoramica dell'area ad ovest del ponte sulla S.P. n. 248.

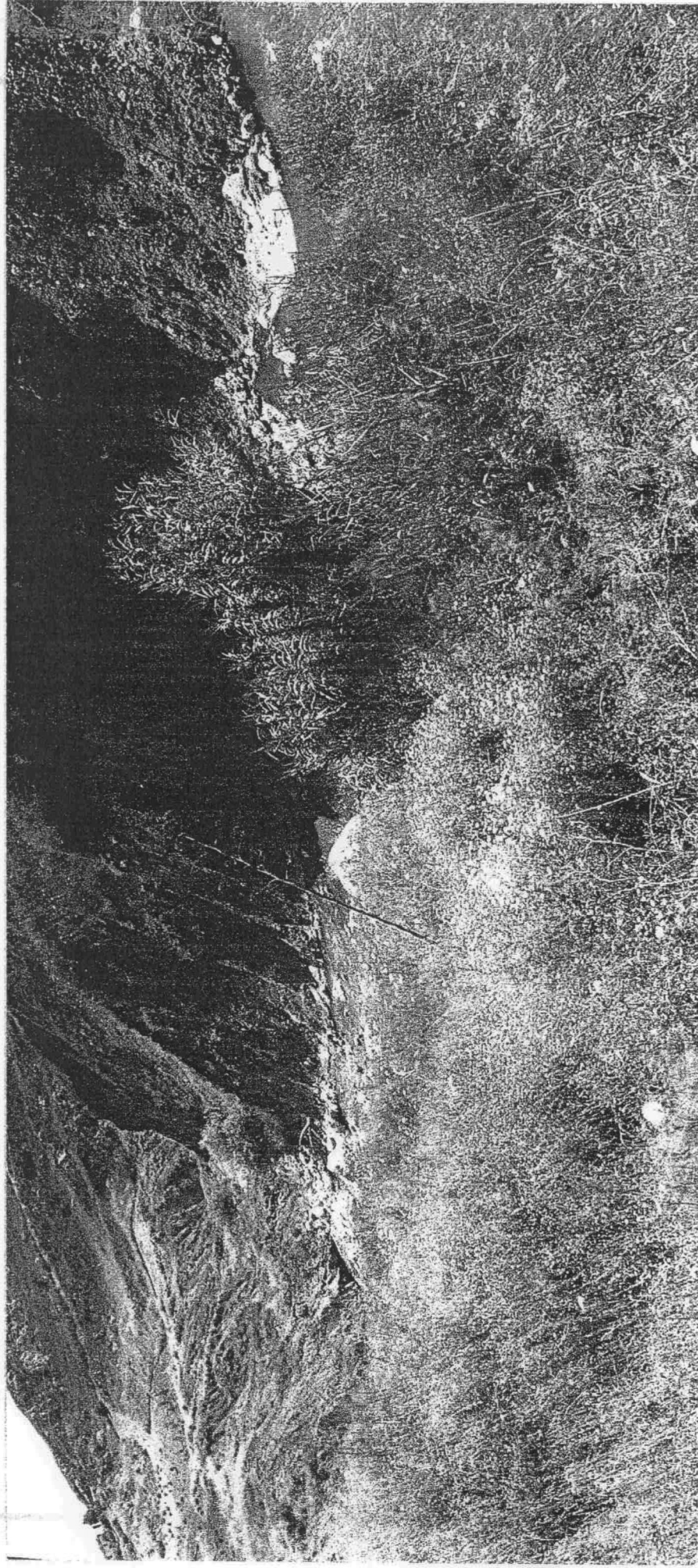


Fig. 3 – Movimenti franosi sulle sponde del Torrente Niscima nel tratto ad est del ponte sulla S.P. n. 248.



Fig. 4 – Movimenti franosi sulle sponde del Torrente Niscima immediatamente ad ovest del ponte sulla S.P. n. 248.

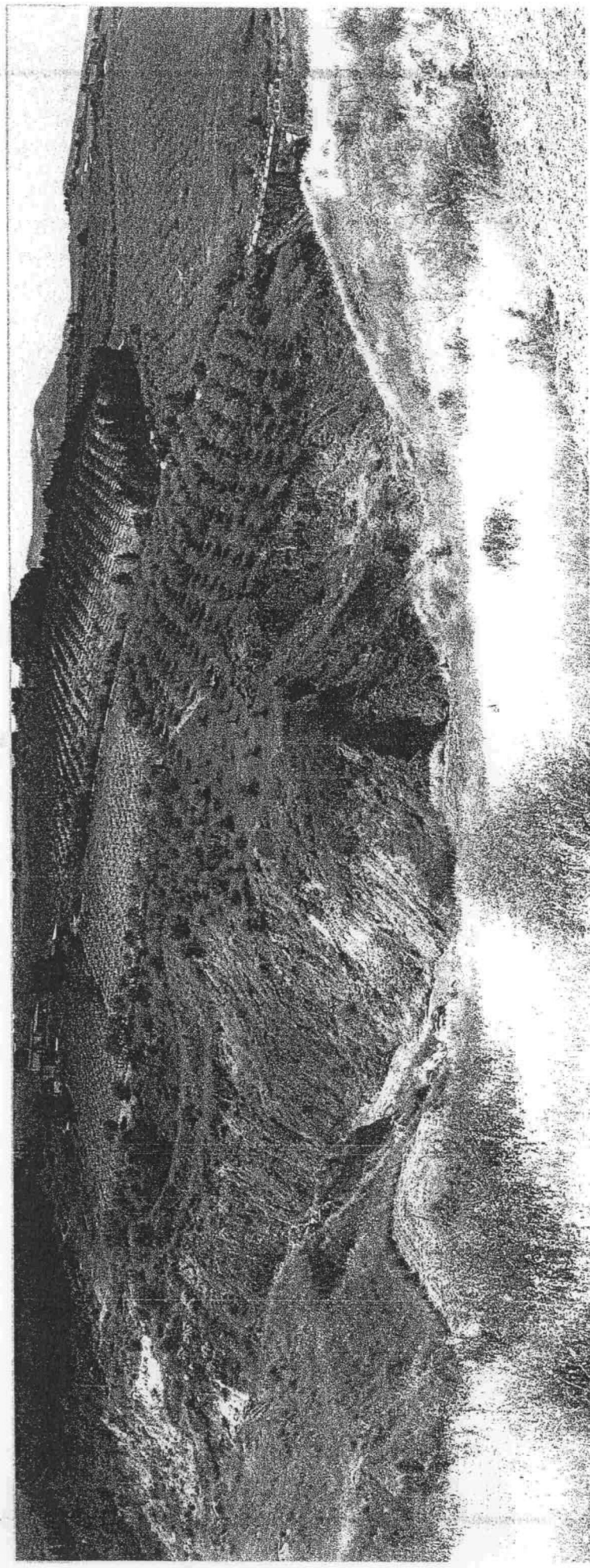


Fig. 5 – Movimenti franosi sulle sponde del Torrente Niscima nel tratto ad est del ponte sulla S.P. n. 248.

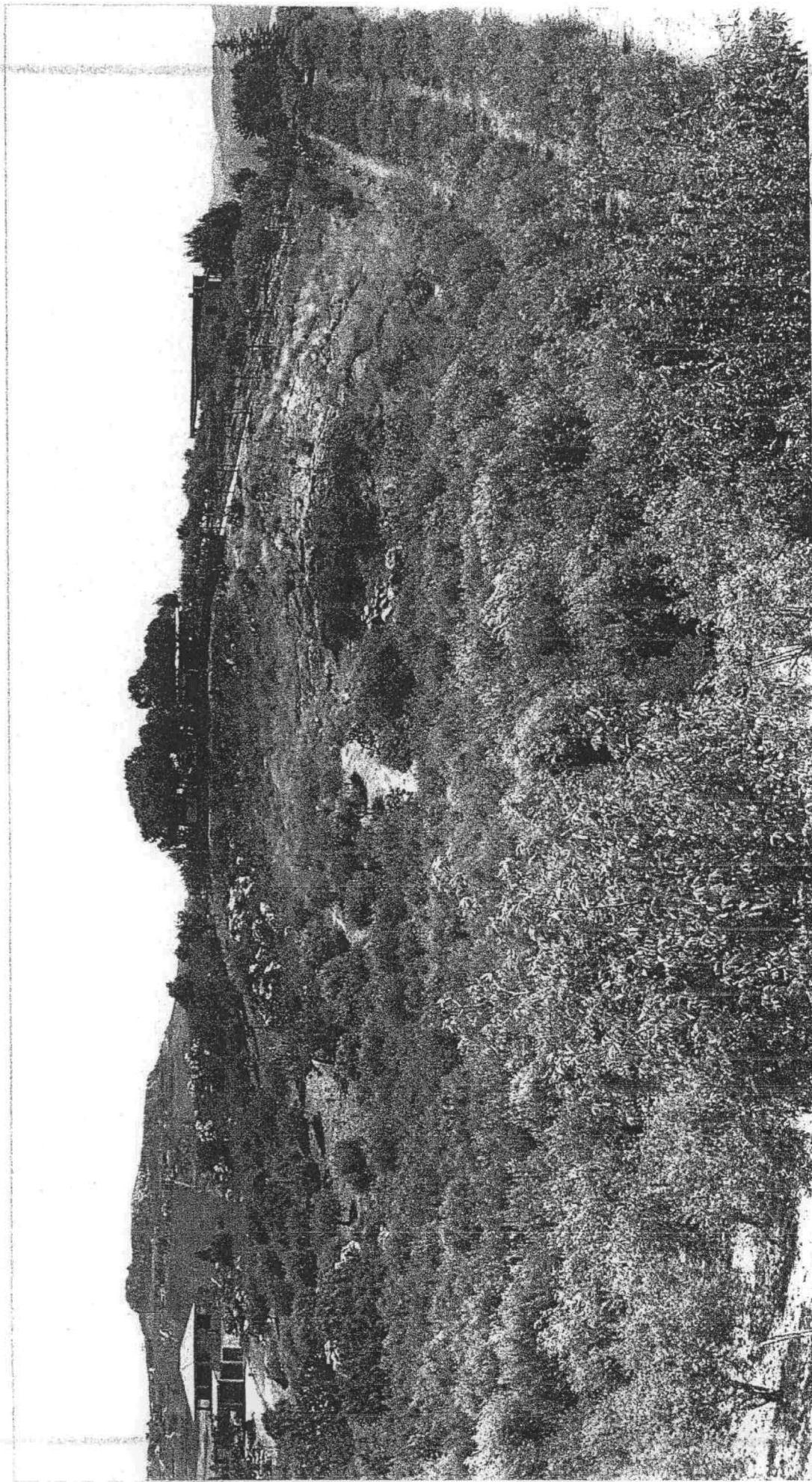
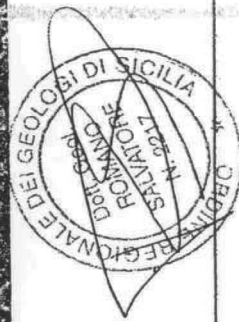


Fig 6 – Vista di Cozzo torretta da ovest.



CARTA TECNICA REGIONALE (C.T.R.)

Scala 1:10.000

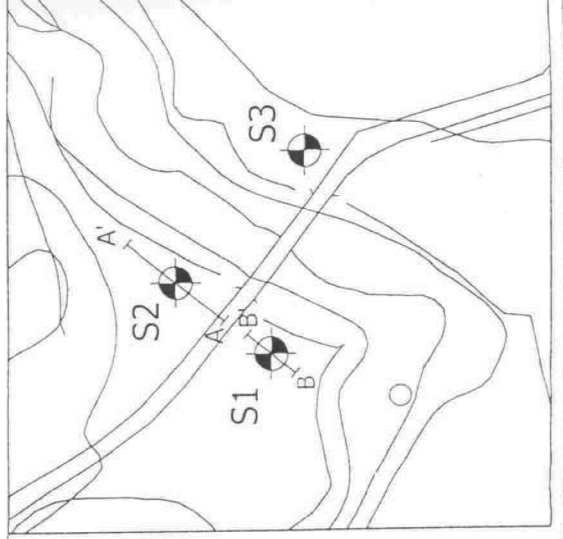


AREA IN ESAME

S1 Sondaggi

Stendimento sismico della
prospezione MASW1

Stendimento sismico della
prospezione MASW2

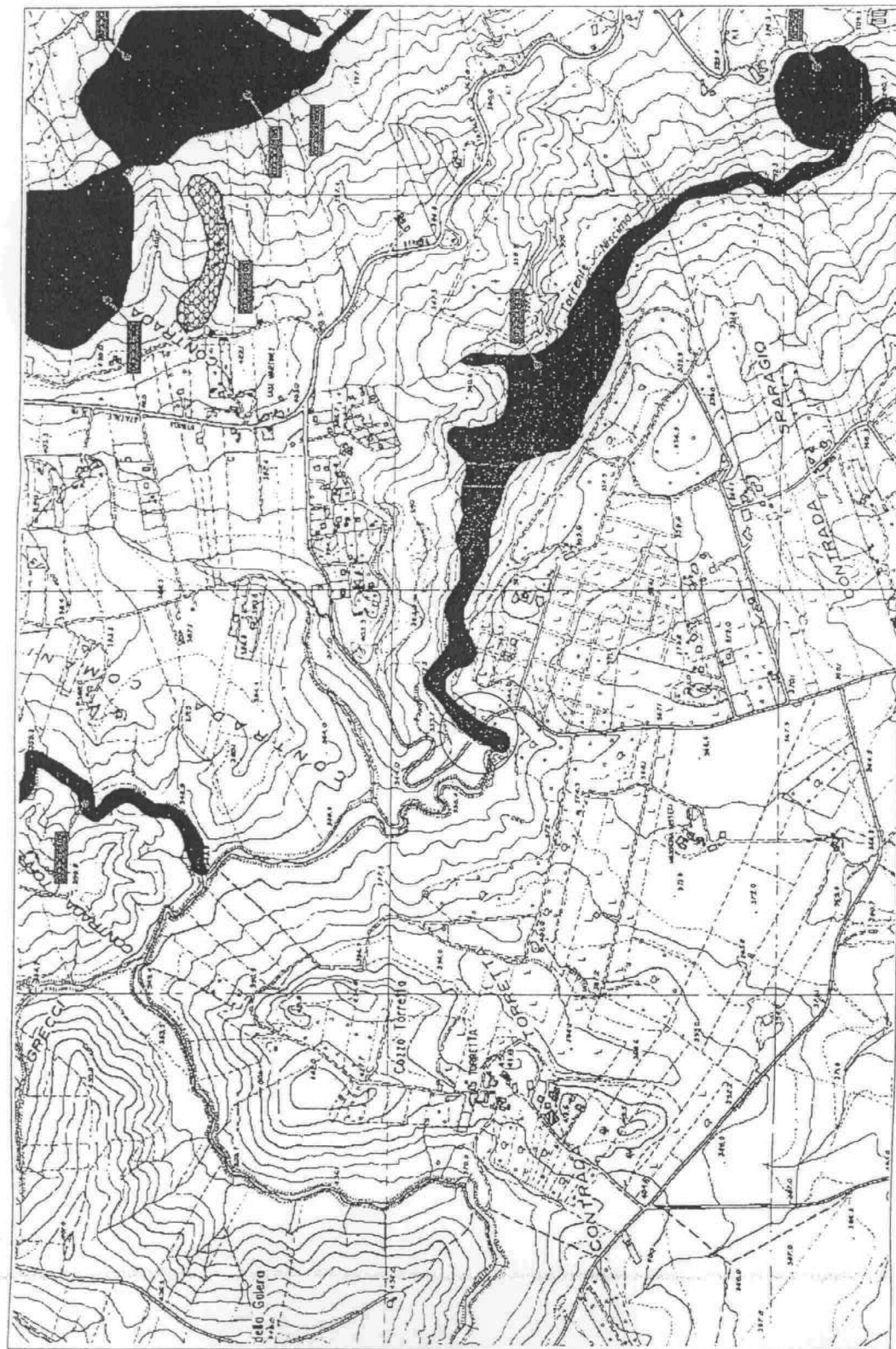


Il Geblog
Dott. Salvatore Romano

CARTA DEI DISSESTI

(Dal Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) della regione Siciliana)

Scala 1:10.000



LEGENDA

- Crollo e/o ribaltamento
- Colamento rapido
- Sprofondamento
- Scorrimento
- Frana complessa
- Espansione laterale o deformazione gravitativa (DGPV)
- Colamento lento
- Area a franosità diffusa
- Deformazione superficiale lenta
- Calanco
- Dissesti dovuti ad erosione accelerata
- Sito d'attenzione



AREA IN ESAME

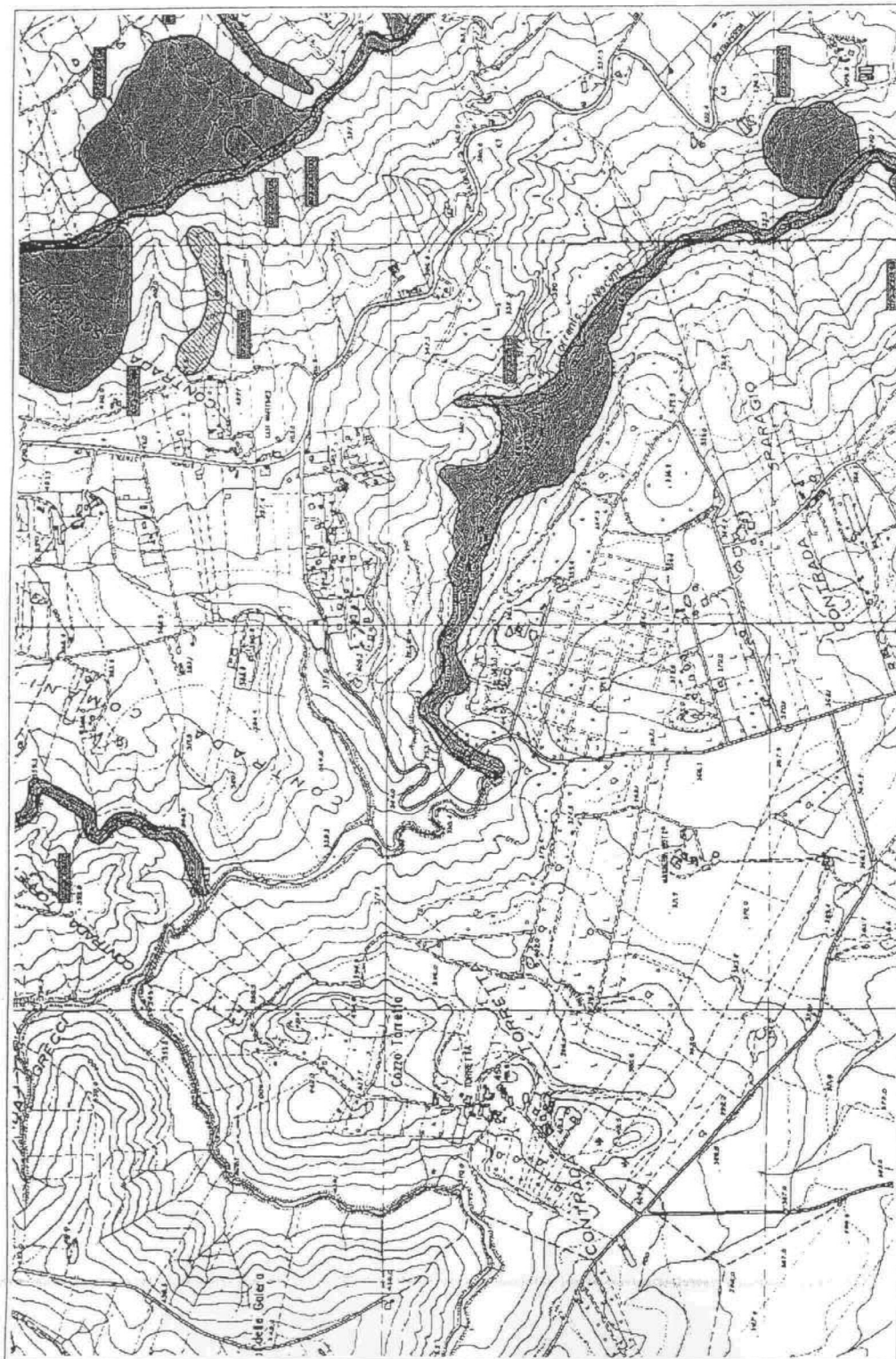
Il Geologo
Dott. Salvatore Romano



CARTA DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO

(dal Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) della regione Siciliana)

Scala 1:10.000



LEGENDA

P0 basso

P1 moderato

P2 medio

P3 elevato

P4 molto elevato

Sito d'attenzione

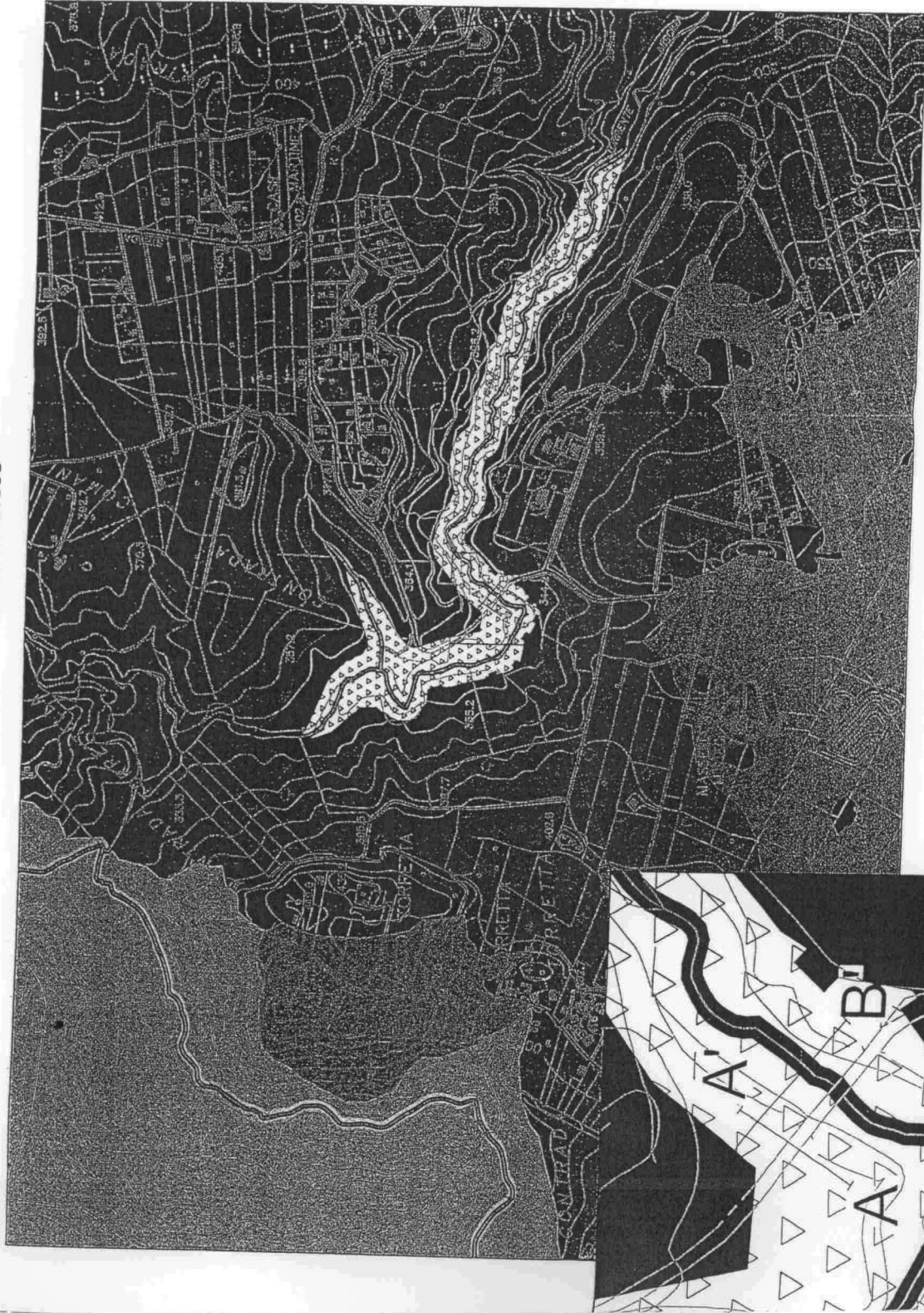
AREA IN ESAME

Il Geologo
Dott. Salvatore Romano



CARTA GEOLOGICA

Scala 1:10.000



LEGENDA

TERRENI POST SOLFIFERI



Mame a Globigerine "Trubi" (a)
Argille brecciate "A.B. IV" (b)

TERRENI SOLFIFERI



Gessi (a)
Argille gessose "A.B. III" (b)



Calcare di Base

TERRENI PRESOLFIFERI



Mame/Argille marnose
Argille brecciate "A.B. II"



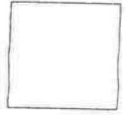
Argille scagliose

Limite di formazione

Limite incerto di formazione

Erosione di sponda

Traccia Profilo



AREA IN ESAME

Pliocene Inferiore

Messiniano

Tortoniano

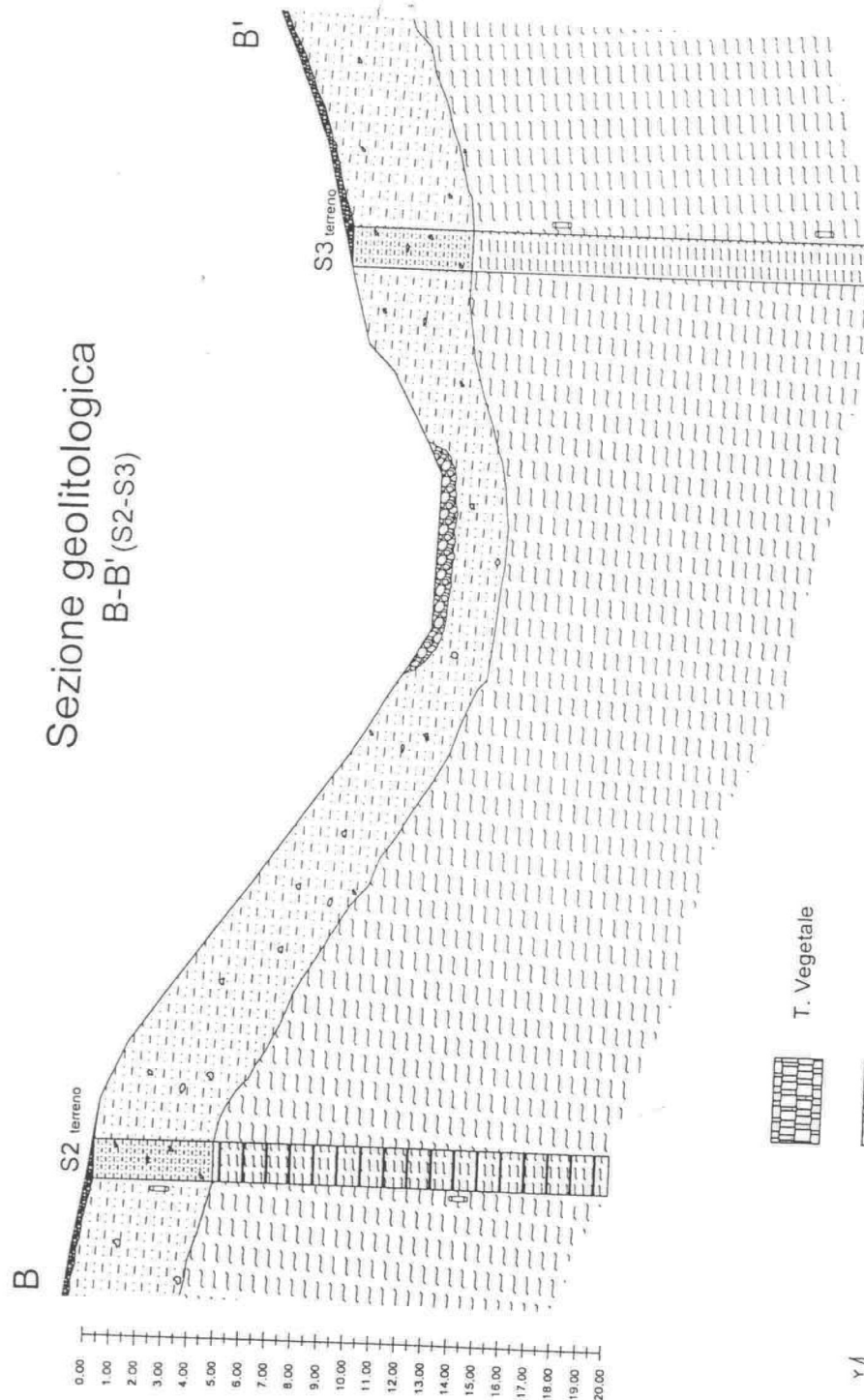
Miocene med-inf.

Alveo Torrente

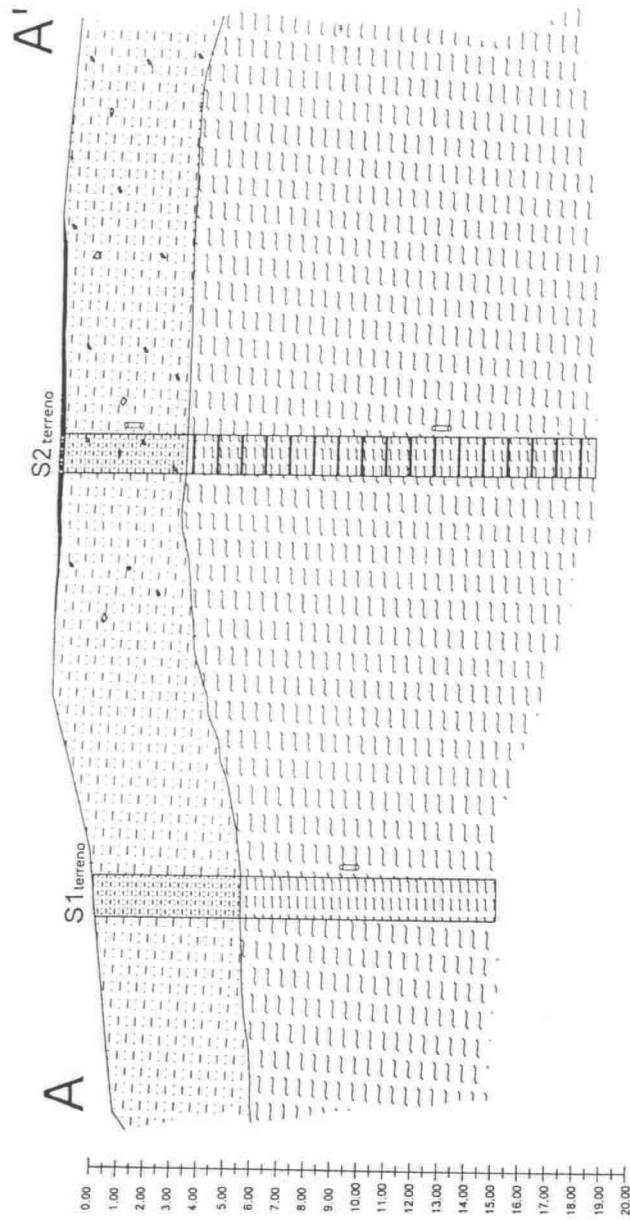
Asse di Anticlinale

Frana Attiva

Dott. Salvatore Romano
Ingegnere Geologo
Regione Siciliana
C.A.T. 1277



Sezione geolitologica A-A' (S1-S2)



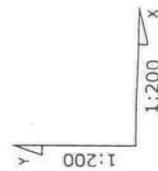
T. Vegetale



Argille limose color marrone chiaro,
molto consistenti, con clasti mm a cm



Argille a struttura brecciata, con livelli rosso
vinaccio, color grigio medio, umide e molto dure



Il Geologo
Dott. Salvatore Romano

