

REGIONE SICILIA
Provincia di Siracusa
COMUNE DI CARLENTINI

PROGETTO

POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI



PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE

ERG Wind 2000

Una società del Gruppo ERG

ERG Wind Sicilia 3

Una società del Gruppo ERG

SOCIETA' DI PROGETTAZIONE:



Viale Garrone, 37 - Loc. Città Giardino - 96010 Melilli (SR)
Tel.: 0931 744764/744003 - Fax: 0931 744722
info@utipsrl.it - www.utipsrl.it

CONSULENZA SPECIALISTICA:



Sede Legale: Via Sabotino, 8 - 96013 Carlentini (SR)
Tel.: 0931.340985 - 335.8259689
info@antexgroup.it - www.antexgroup.it

TECNICO PROFESSIONISTA RESP. DEL SERVIZIO:



Dott. Ing. Maurizio Plescia
n. 1129 Ordine Ingegneri Siracusa

OGGETTO DELL'ELABORATO:

RELAZIONE GEOTECNICA
E SISMICA



NOME FILE	DATA	SCALA	FOGLIO	FORMATO	CODICE DOCUMENTO				
					IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROG.	REV.
CAR-ENG-REL-029_00.docx	Marzo 2019	/	1/20	A4	CAR	ENG	REL	029	00

ERG Wind 2000 S.r.l. e ERG Wind Sicilia 3 S.r.l. si riservano tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GEOTECNICA E SISMICA	2
CAR	ENG	REL	029	00		

Storia delle revisioni del progetto:

Rev.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato
00	marzo 2019	Emissione per Enti Esterni	M.Nastasi	A.Nastasi	G.Di Modica

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GEOTECNICA E SISMICA	3
CAR	ENG	REL	029	00		

INDICE

1. PREMESSA	4
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	6
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE	6
4. INDAGINI GEOGNOSTICHE E DI LABORATORIO	10
5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA	12
5.1 Pericolosità sismica.....	14
6. INDAGINI SISMICHE ESEGUITE	18
CONCLUSIONI	20

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV		
CAR	ENG	REL	029	00	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GEOTECNICA E SISMICA	4

1. PREMESSA

Su incarico di ERG Power, la società UTIP srl ha redatto il progetto definitivo relativo al potenziamento dell'esistente impianto eolico di Carlentini, nella provincia di Siracusa.

L'attuale impianto è composto da n. 57 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 0,85 MW, per una potenza complessiva di 48,45 MW, interamente ubicato in agro del comune di Carlentini.

L'impianto esistente è attualmente in esercizio, giusta Concessione edilizia n.5 del 31/01/2003, rilasciata dal Comune di Carlentini (SR).

Il progetto definitivo, relativo al potenziamento dell'impianto in oggetto, consiste nella dismissione di n.38 aerogeneratori dei 57 in essere, rimanendone così installati n.19. Gli aerogeneratori dismessi verranno sostituiti con n. 18 nuovi aerogeneratori della potenza massima fino a 5,5 MW per una potenza complessiva di nuova installazione paria a 99 MW e di 115,15 MW dell'intero impianto.

L'istallazione del più moderno tipo di generatore comporterà la riduzione del numero di torri eoliche, dalle 57 esistenti alle future 37 consistenti in 18 proposte e 19 aerogeneratori già installati, riducendo in maniera sensibile l'effetto selva.

Inoltre, l'incremento di efficienza delle turbine previste rispetto a quelle in esercizio, porterà ad un ampliamento del tempo di generazione ed un aumento della produzione unitaria media.

In relazione ai due Proponenti, ERG Wind 2000 Srl ed ERG Wind Sicilia 3 Srl, della presente istanza, si precisa che:

- ✓ il parco tutt'ora in essere è stato autorizzato sulla base della normativa a quel tempo vigente, mediante la concessione edilizia n.5 del 31/01/2003 del Comune di Carlentini, rilasciata all'allora Società IVPC 2000 Srl, IVPC Sicilia Srl, IVPC Sicilia 3 Srl e IVPC Sicilia 4 Srl e interessava inizialmente i comuni di Carlentini e Sortino;
- ✓ In seguito all'abbandono dell'iniziativa nel comune di Sortino, le società IVPC Sicilia Srl e IVPC Sicilia 4 Srl rinunciano all'iniziativa venendo realizzato il parco dalle società IVPC 2000 Srl e IVPC Sicilia 3 Srl solo nel comune di Carlentini, società successivamente denominate "IP Maestrale 2000 Srl e IP Maestrale Sicilia 3 Srl" e oggi "ERG Wind 2000 Srl e ERG Wind Sicilia 3 Srl";
- ✓ il progetto esistente ha altresì ottenuto giudizio positivo di compatibilità ambientale, ai sensi

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GEOTECNICA E SISMICA	5
CAR	ENG	REL	029	00		

dell'allora D.P.R. 12/04/1996, mediante Decreto dell'Assessorato Territorio e Ambiente della Regione Siciliana n. 2 del 07/01/2003, anch'esso rilasciato alle Società IVPC 2000 Srl, IVPC Sicilia Srl, IVPC Sicilia 3 Srl e IVPC Sicilia 4 Srl;

Le due menzionate società, IP Maestrone 2000 Srl e IP Maestrone Sicilia 3 Srl, sono entrate a far parte del gruppo ERG, assumendo l'attuale denominazione di ERG Wind 2000 Srl ed ERG Wind Sicilia 3 Srl, nell'ambito di una più complessa operazione societaria che ha interessato anche le loro società controllante. Sulla base di quanto sopra descritto e trattandosi di un progetto unitario la cui valutazione ambientale non può che essere svolta in maniera univoca e integrata, le Società ERG Wind 2000 Srl ed ERG Wind Sicilia 3 Srl sono le due Proponenti del progetto di integrale ricostruzione del parco esistente ed hanno pertanto presentato istanza a firma congiunta.

Le attività di progettazione definitiva sono state sviluppate dalla società di ingegneria UTIP Srl, con la consulenza specialistica della Società ANTEX Group Srl.

Il gruppo UTIP-ANTEX pone a fondamento delle attività, quale elemento essenziale della propria esistenza come unità economica organizzata ed a garanzia di un futuro sviluppo, i principi della qualità, dell'ambiente e della sicurezza come espressi dalle norme ISO 9001, ISO 14001 e ISO 18001 nelle loro ultime edizioni.

Le aziende del Gruppo, in un'ottica di sviluppo sostenibile proprio e per i propri clienti, posseggono un proprio Sistema di Gestione Integrato Qualità-Sicurezza-Ambiente. Il rispetto per il controllo dei servizi richiesti, comporta un ovvio impiego di personale qualificato, mezzi adatti, strumenti efficienti e tarati, nonché qualsiasi altro onere per la fornitura dei servizi richiesti, in Qualità, in Sicurezza e nel rispetto dell'Ambiente.

Nella seguente relazione saranno riportati le indagini sismiche, geognostiche e i dati di laboratorio ottenuti, al fine di avere una caratterizzazione sismica e geomeccanica dei terreni interessati dal progetto in oggetto.

Le indagini e i dati di laboratorio, per questa fase, sono stati forniti dal committente, e riguardano lo studio geologico tecnico eseguito nel 2003.

Dati che tornano utili in quanto il progetto di repowering interesserà le stesse zone e di conseguenza gli stessi litotipi in cui sorgono adesso le pale eoliche da sostituire.

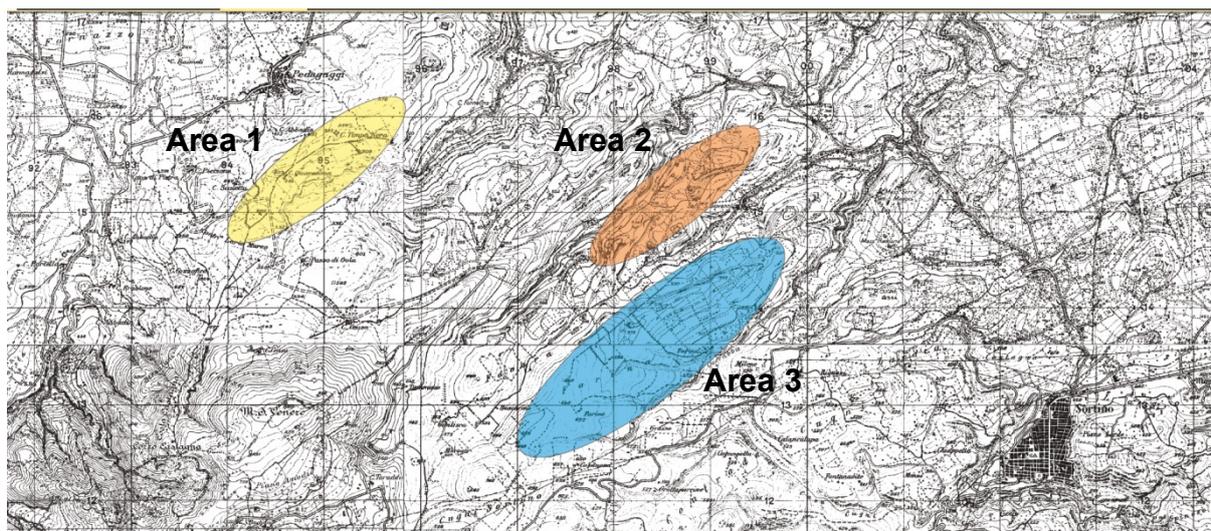
CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV		
CAR	ENG	REL	029	00	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GEOTECNICA E SISMICA	6

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Le aree oggetto di studio sono situate all'interno del territorio comunale di Carlentini (SR), precisamente l'impianto ricadente in **area 1** si trova a circa 800 m a SE dell'abitato di Pedagoggi, e l'impianto ricadente tra le **aree 2 e 3** a circa 4.5 km a NO del centro abitato di Sortino.

Le quote massime nell'immediato intorno del sito raggiungono le altezze di 570 m s.l.m circa, per quanto riguarda il crinale oggetto di studio per l'area 1.

Per quanto riguarda l'area 2 e 3, i crinali interessati sono due, uno con altezze massime intorno ai 650 m s.l.m ed uno intorno ai 540 m s.l.m.



3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Le caratteristiche geologiche di questa porzione di territorio sono quelle tipiche del settore nord-orientale ibleo, caratterizzato da fenomeni ripetutisi nei tempi geologici di vulcanismo sia sottomarino che sub-aereo, spesso contemporanei alla sedimentazione calcarea.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GEOTECNICA E SISMICA	7
CAR	ENG	REL	029	00		

Nel caso specifico il termine più antico è caratterizzato dal basamento carbonatico miocenico, cui seguono verso l'alto in normale successione stratigrafica, non interessata da fenomeni tettonici di tipo compressivo, i termini via via più recenti, fino ai depositi continentali olocenici ed attuali.

L'area presa in considerazione è quella interessata dall'impianto, estendendo a non più di 1 km di distanza lo studio geologico,

Pertanto, la successione litostratigrafica, dall'alto verso il basso può così riassumersi:

Terreno agrario

Rappresenta l'orizzonte superficiale a partire dall'originario piano campagna, non sempre presente e con spessori estremamente diversificati derivante dall'alterazione in posto degli orizzonti superficiali delle formazioni affioranti (specie nell'ambito delle formazioni vulcanico/vulcanoclastiche) o come sacche di accumulo di depositi colluviali.

Presenta tessitura limo-argillosa prevalente, con una forte componente organica che gli consente di essere totalmente humificato e gli conferisce una colorazione bruno intensa.

Lo spessore investigato è risultato essere mediamente non superiore a 70 cm.

Alluvioni attuali e recenti

Sono costituite da sabbie limose con ciottoli e si ritrovano lungo le incisioni principali, con sviluppo longitudinale lungo il corso d'acqua e maggiore estensione areale nelle aree a debole pendenza.

Terrazzi fluviali di vario ordine

Sono caratterizzati da un'associazione di limi, sabbie, ghiaie ed anche ciottoli, distribuiti a varie quote; rappresentano relitti di antichi depositi fluviali oramai smembrati variamente dai fenomeni erosivi e mantenuti in locali sacche o avvallamenti sottoforma di depositi lentiformi.

Lo spessore può essere stimato in non più di 4-5 m.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV		
CAR	ENG	REL	029	00	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GEOTECNICA E SISMICA	8

Vulcaniti plio-pleistoceniche

Affiorano con notevole potenza ed estensione areale su gran parte del territorio investito dall'originario progetto, dunque con continuità nella porzione occidentale, non investigata dal presente studio, da Piana Buccheri fino a Monte Santa Venera.

Nella fattispecie del territorio indagato si rilevano solamente nella porzione Sud dell'impianto Carlentini 1.

Si tratta di una potente successione di prodotti vulcanici, sia sottomarini che sub-aerei; i prodotti sottomarini sono dati da breccie a pillows immerse in una matrice jaloclastica ocracea per alterazione, mentre quelli subaerei sono costituiti prevalentemente da colate basaltiche a fessurazione colonnare e spesso con vistose desquamazioni cipollari, di colore nero-antracite (alcalibasalti) o grigiastro (tholeiti).

Lo spessore affiorante va da qualche metro fino a oltre 200 m.

L'età attribuita dalla Letteratura competente è (pliocene medio superiore).

Formazione monte carrubba

Alternanza di strati e banchi calcarenitici, calciruditici e marnosi che vanno da 10-50 cm fino ad 1-2 m, talvolta piuttosto irregolare, rilevabile sotto forma di limitati affioramenti nello specifico del territorio indagato.

La porzione calcarenitica, solitamente basale, è data da un litotipo friabile di colore bianco-crema che passa a toni più chiari in presenza di livelli calciruditici; verso l'alto, si passa a calcari marnosi alternati a marne giallastre fittamente diaclasati e sottilmente stratificati.

Ricchissimo è il contenuto faunistico dato da modelli interni di bivalvi con associazioni oligotipiche, a costituire una "lumachella" calcarea.

Lo spessore in letteratura viene stimato non superiore a 50 m e la troviamo solo nei rilievi superiori dell'impianto Carlentini 1.

L'età attribuita dalla Letteratura competente è Tortoniano sup.-Messiniano (Miocene sup.).

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GEOTECNICA E SISMICA	9
CAR	ENG	REL	029	00		

Formazione carlentini

Si trova spesso in affioramento nel territorio in esame, caratterizzati da una discreta estensione areale e potenza.

I litotipi che afferiscono a tale termine presentano una notevole diversificazione litologica che scaturisce verosimilmente da una situazione paleoambientale caratterizzata da una attività effusiva in ambiente da submarino (poco profondo) a subaereo per parziale e temporanea emersione dell'apparato vulcanico.

Sostanzialmente sono distinguibili:

1. “*Brecciole vulcaniche*” a granulometria variabile (da sabbia fine a ciottoli centimetrici) e colorazione giallastra, date da prodotti vulcanoclastici a grana minuta associati nella parte superiore a sporadici livelli di pillows-lave; si presentano spesso gradati in strati di 10-20 cm di spessore; il grado di cementazione è estremamente variabile, passando da litotipi sciolti o debolmente cementati a litotipi a consistenza litoide, questi ultimi prevalenti, laddove elevato è il grado di cementazione.

2. “*Lave a pillows*” e subordinati livelli di “lave bollose”, con sottili intercalazioni carbonatiche nelle porzioni medio alte, riconducibili a livelli biohermali accresciutisi in occasione di periodi di stasi dell'attività vulcanica;

3. “*Jaloclastiti a granulometria medio-fine*” date da livelli prevalentemente cineritici, in parte localmente argillificati, a colorazione variabile da grigio-verdastra a toni rossastri, spesso organizzati in lamine di spessore centimetrico ed interpretati come jaloclastiti distali.

Pur avendo individuato dei litotipi prevalenti, è chiaro che esistono tutta una serie di tipi intermedi estremamente diversificati in funzione delle condizioni ambientali relative alla loro messa in posto, ovvero al diverso grado di alterazione.

Questa formazione in zona si suppone essere abbastanza potente, intorno a 100 m complessivi, per poi passare ai sottostanti depositi carbonatici della Formazione Monti Climiti; l'età a cui è riferita nella letteratura corrente è Miocene superiore (Tortoniano).

Formazione monti climiti

La formazione è costituita dal *Membro di Melilli* in basso e *Membro dei Calcari di Siracusa*. Il primo è formato

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV		
CAR	ENG	REL	029	00	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GEOTECNICA E SISMICA	10

da *calcareniti* bianco-giallastre friabili, massive o in strati di spessore da pochi decimetri ad oltre 10 metri e *calcari marnosi*; il secondo, che si trova lateralmente e superiormente rispetto al primo, è costituito da *calcareniti e calciruditi* algali a rodoliti e coralli di colore bianco grigiastro irregolarmente stratificate e spesso notevolmente carsificate.

Lo spessore è di circa 200 m, valutabile in affioramento in corrispondenza dei costoni più elevati dei Monti Climiti.

4. INDAGINI GEOGNOSTICHE E DI LABORATORIO

Delle indagini eseguite nel 2003 solo 3 ricadono nell'area di nostro interesse, più specificatamente nell'area 1 , descritti nella tabella seguente.

	Campione n°	Profondità prelievo (m)	Lunghezza carota (m)
Sondaggio CA42	C1*	6.85	0.15
Sondaggio CA46	C1**	4.10	0.15
Sondaggio CA49	C1*	0.85	0.15
* = campione incoerente; ** = campione lapideo			

I campioni portati in laboratorio sono stati sottoposti a diverse prove, al fine di ricavarne le caratteristiche fisico-meccaniche da utilizzare per il dimensionamento delle fondazioni, che saranno di tipo dirette.

Qui sono state messe in evidenze le caratteristiche fisiche;

- peso di volume (γ_a)
- peso secco
- analisi granulometrica

Con la PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080-72) sono stati ricavati, attraverso la scatola di Casagrande;

- coesione c ;
- angolo di attrito ϕ

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GEOTECNICA E SISMICA	11
CAR	ENG	REL	029	00		

Con la PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE si è ricavato lo sforzo di compressione monoassiale subito dal terreno da un determinato carico.

I risultati sono riassunti nella tabella seguente

Campione	W (%)	γ (t/m ³)	γ_s (t/m ³)	ϕ' (°)	C' (t/m ²)	σ_n (Kg/cm ²)
CA42		2,32				196,40
CA46	12,40	1,89	2,67	34	0	
CA49		2,28				186,30

I dati ricavati dalle prove di laboratorio (determinazione caratteristiche fisiche e resistenza a compressione monoassiale) eseguite sui campioni prelevati nel corso dei sondaggi, ha permesso di definire, seppur in maniera molto cautelativa, i parametri geotecnici utilizzati per lo sviluppo dei calcoli strutturali.

FORMAZIONE MONTE CARRUBBA			
$\gamma =$	2.28	T/m ³	Peso di volume
$\phi' =$	32	°	(angolo di attrito)
C' =	0	Kg/cm ²	(coesione)
E =	186.3	Kg/cm ²	(modulo di deformazione)

Per quanto riguarda i parametri geotecnici dei vari litotipi affioranti è stata eseguita una ricerca bibliografica e fatto riferimento a lavori su terreni simili in base all'esperienza diretta dello scrivente.

Questo perché mancano informazioni dirette sui litotipi sottostanti nella zona di interesse.

VULCANITI PLIO-PLEISTOCENICHE			
$\gamma =$	2.20	T/m ³	Peso di volume
$\phi' =$	33	°	(angolo di attrito)
C' =	0	Kg/cm ²	(coesione)
E =	20000	Kg/cm ²	(modulo di deformazione)

CALCARI A CLYPEASTER (FORMAZIONE CARLENTINI)			
$\gamma =$	2.20	T/m ³	Peso di volume
$\phi' =$	35	°	(angolo di attrito)
C' =	0	Kg/cm ²	(coesione)
E =	5000	Kg/cm ²	(modulo di deformazione)

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GEOTECNICA E SISMICA	12
CAR	ENG	REL	029	00		

FORMAZIONE MONTE CLIMITI			
$\gamma =$	2.20	T/m ³	Peso di volume
$\phi' =$	34	°	(angolo di attrito)
$C' =$	0	Kg/cm ²	(coesione)
$E =$	4000	Kg/cm ²	(modulo di deformazione)

VULCANOCLASTITI FORMAZIONE CARLENTINI			
$\gamma =$	1.90	T/m ³	Peso di volume
$\phi' =$	33	°	(angolo di attrito)
$C' =$	0	Kg/cm ²	(coesione)
$E =$	1000	Kg/cm ²	(modulo di deformazione)

FORMAZIONE PALAZZOLO			
$\gamma =$	2.32	T/m ³	Peso di volume
$\phi' =$	35	°	(angolo di attrito)
$C' =$	0	Kg/cm ²	(coesione)
$E =$	196,4	Kg/cm ²	(modulo di deformazione)

Dalle osservazioni geologiche e sulle formazioni presenti si possono raggruppare alcune aree con possibile comportamento omogeneo dal punto di vista geotecnico.

Nella fattispecie;

- **Calcari a clypeaster e Formazione Monti Climiti e Formazione Palazzolo;**
- **Formazione Monte Carrubba e Vulcanoclastiti della Formazione Carlentini.**

Queste zone saranno messe meglio in evidenza nella carta litotecnica allegata alla relazione geomorfologica.

5. CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Le opere e le componenti strutturali devono essere progettate, eseguite, collaudate e soggette a manutenzione in modo tale da consentirne la prevista utilizzazione, in forma economicamente sostenibile e con il livello di sicurezza previsto dalle presenti norme.

Vista la costruzione in oggetto, l'opera è soggetta alle considerazioni della seguente tabella, seguendo le indicazioni scritte nelle N.T.C. 2018.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GEOTECNICA E SISMICA	13
CAR	ENG	REL	029	00		

S.L.U. stati limite ultimi (2.1 NTC)	Capacità di evitare crolli, perdite di equilibrio e dissesti gravi, totali o parziali, che possano compromettere l'incolumità delle persone ovvero comportare la perdita di beni, ovvero provocare gravi danni ambientali e sociali, ovvero mettere fuori servizio l'opera;
VITA NOMINALE (2.4.1 NTC)	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale ≥ 50 (punto 2 della tab. 2.4.I NTC)
CLASSI D'USO (2.4.2 NTC)	Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità.
COEFFICIENTE C_U (2.4.3 NTC)	2 (Tab. 2.4.II)
Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV): (3.2.1 NTC)	A seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;
CONDIZIONI TOPOGRAFICHE (3.2.2 NTC)	T2: Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$ (Tabella 3.2.IV NTC)

Inoltre c'è da dire che la **verifica della sicurezza** nei confronti degli **stati limite ultimi (SLU)** di resistenza si ottiene con il “*Metodo semiprobabilistico dei Coefficienti parziali*” di sicurezza tramite l'equazione

$$Ed \leq Rd$$

con:

Ed = valore di progetto dell'effetto delle azioni, valutato in base ai valori di progetto nelle varie combinazioni di carico.

Rd = resistenza di progetto, valutata in base ai valori di progetto della resistenza dei materiali e ai valori nominali delle grandezze geometriche interessate.

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale N_V per il coefficiente d'uso C_U :

$$V_R = V_N \times C_U$$

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV		
CAR	ENG	REL	029	00	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GEOTECNICA E SISMICA	14

5.1 Pericolosità sismica

La pericolosità sismica in un generico sito deve essere descritta in modo tale da renderla compatibile con le NTC 18, dotandola di un sufficiente livello di dettaglio, sia in termini geografici che in termini temporali; tali condizioni possono ritenersi soddisfatte in quanto i risultati dello studio di pericolosità sono forniti:

- in termini di **valori di accelerazione orizzontale massima a_g** e dei **parametri (F_0 , T_c^* etc.)** che **permettono di definire gli spettri di risposta**, ai sensi delle NTC 18, nelle condizioni di sito di riferimento rigido orizzontale (categ. A), in corrispondenza dei punti di un reticolo (reticolo di riferimento) i cui nodi sono sufficientemente vicini fra loro (la rete nazionale è definita da nodi che non distano più di 10 km);
- per **diverse probabilità di superamento** in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno TR ricadenti in un intervallo di riferimento compreso almeno tra 30 e 2475 anni.

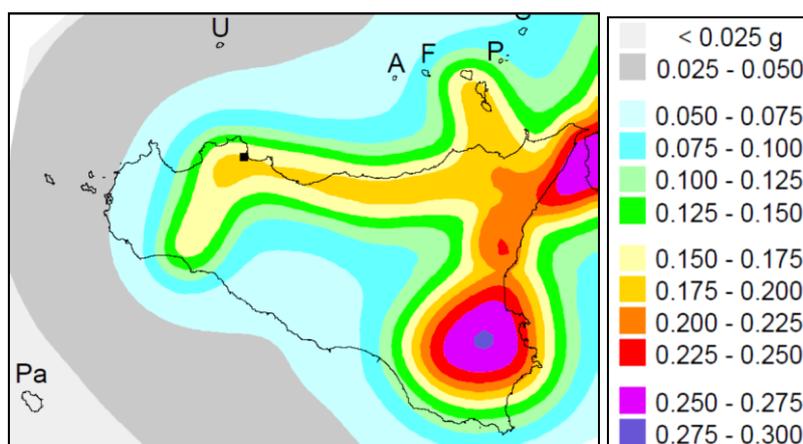


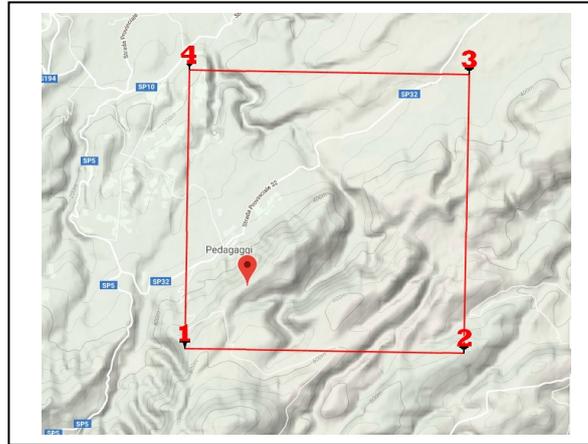
Fig. 1 Mappa della pericolosità sismica (INGV)

Inserendo i dati descritti in precedenza, le coordinate geografiche del sito e la cat. del suolo (B), all'interno di un applicativo dell'ingegneriasoft (spettri Win), si ottengono gli spettri di risposta rappresentativi delle componenti (orizzontale e verticale) delle azioni sismiche di progetto per il generico sito del territorio nazionale.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV		
CAR	ENG	REL	029	00	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GEOTECNICA E SISMICA	15

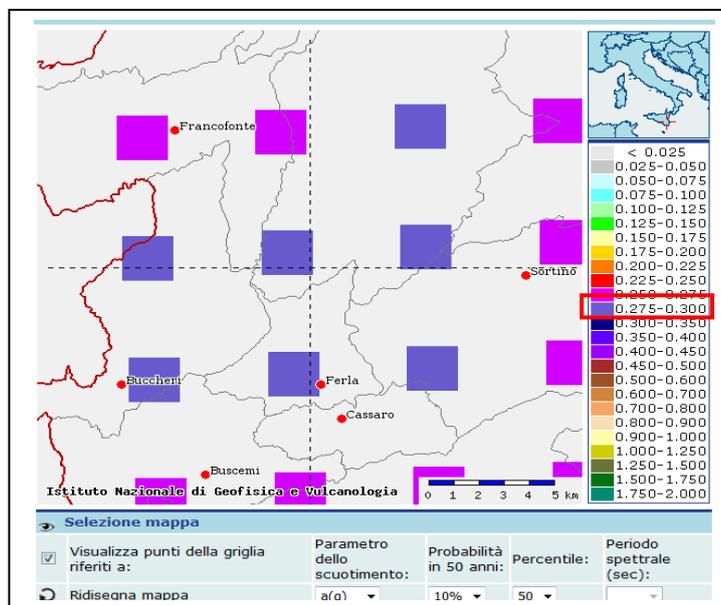
Lat. 37.185318

Long. 14.941739



Dalla mappa a seguire, relativa alla pericolosità sismica del territorio nazionale, si può notare come il sito in questione sia compreso tra 4 punti di cui è nota con precisione la storia sismica.

Da tali punti, sono stati ricavati i parametri attesi al nostro sito mediante valutazioni statistiche.



I parametri sismici del sito in esame:

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GEOTECNICA E SISMICA	16
CAR	ENG	REL	029	00		

Pericolosità sismica

Tipo costruzione (Art. 2.4.1) Tipo 2 (Vn >=50 anni) Classe d'uso (Art. 2.4.2) Classe IV

Vita Nominale di progetto Vn (anni): 50.00

Periodo di riferimento per l'azione sismica: VR=Vn*Cu= 50.00*2.00= 100.00 anni

Pvr % (Art. 3.2.1)

SLO	81.00
SLD	63.00
SLV	10.00
SLC	5.00

Periodo di ritorno Tr (anni)

SLO	30.00
SLD	35.20
SLV	332.19
SLC	682.35

Posizione del sito

Comune: Carlentini - (SR)

Longitudine: 14.94223

Latitudine: 37.18850

Cerca con Google Map

Isola: Sardegna

Nodi intorno al sito

ID	Longitudine	Latitudine	Dist. sito (Km)
49196	14.9300	37.2250	4.2046
49418	14.9290	37.1750	1.9063
49419	14.9910	37.1750	4.5783
49197	14.9920	37.2250	5.9973

Parametri di pericolosità sismica

	ag (g/10)	F0 (adim)	TC*(sec)
SLO	0.49649974	2.44455226	0.25000000
SLD	0.54914049	2.46681517	0.25609379
SLV	2.29116111	2.28000000	0.38490555
SLC	3.33473201	2.29819420	0.45738706

Ricalcola >

Ok e avanti >

Annulla e avanti >

?

N.B. Dal valore tabellato, per ottenere ag in (g), dividerlo per 10; per ottenerlo in m/sec², moltiplicarlo per 0.9806

Parametri sismici

Categoria di sottosuolo (Art. 3.2.2) B Categoria topografica (Art. 3.2.2) T2

Rapporto h/H altezza pendio: 1.00 Coeff. amplif. topografica St: 1.20

Coeff. smorzamento (%) ξ : 5.00 => η = 1.000

Parametri spettri orizzontali e Fv

	S	TB	TC	TD	Fv	Cc	Ss
SLO	1.440	0.121	0.363	1.799	0.735	1.451	1.200
SLD	1.440	0.123	0.370	1.820	0.780	1.444	1.200
SLV	1.429	0.171	0.512	2.516	1.473	1.331	1.191
SLC	1.312	0.196	0.588	2.934	1.792	1.286	1.093

Ricalcola =>

Parametri spettri verticali

Ss	TB	TC	TD
1.000	0.050	0.150	1.000

Tipo comportamento

Non dissipativo

Dissipativo

Classe di duttilità

Alta (CD'A')

Media (CD'B')

Fattori di comportamento q (par. 7.3 NTC)

	SLO	SLD	SLV	SLC
Direz. X1	1.000	1.500	4.500	2.500
Direz. Y1	1.000	1.500	4.500	2.500
Direz. Z	1.500	1.500	1.500	1.500

Calcola q per SLV

Calcola q per SLV

Regolarità edificio

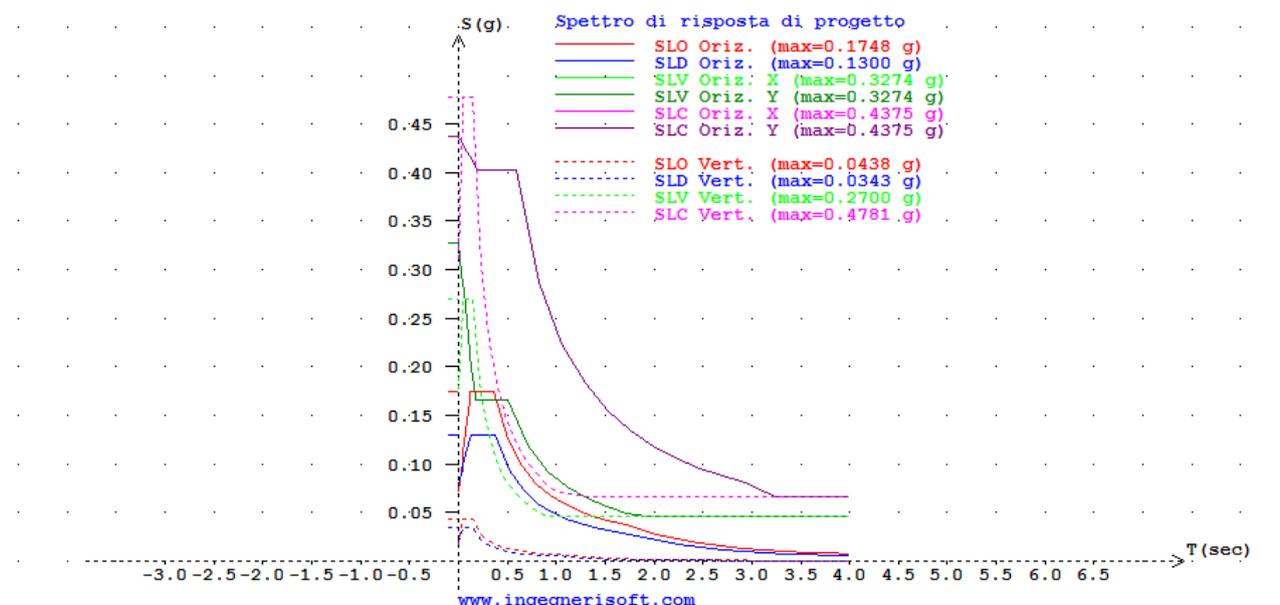
In pianta

In altezza

< Indietro

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV		
CAR	ENG	REL	029	00	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GEOTECNICA E SISMICA	17

Gli spettri di risposta elastici della componente orizzontale e verticale



Dalle indagini geofisiche fatte nel 2003, per il progetto dell'impianto esistente, la velocità delle onde S (Vs) è risultata essere compresa, a seconda dei vari siti e litologie, tra i 639,61 m/s e 1121 m/s.

Essendo una misura ricavata empiricamente e non misurata, non possiamo stabilire con certezza a quale categoria di sottosuolo appartengono i vari litotipi.

Quindi, mettendoci nelle condizioni peggiori, e analizzando i dati di letteratura e i dati rilevati in altri studi sulle stesse formazioni, si tratta di suoli di **categoria B**:

”Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina)”.

I risultati saranno meglio descritti nella relazione sismica.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GEOTECNICA E SISMICA	18
CAR	ENG	REL	029	00		

6. INDAGINI SISMICHE ESEGUITE

Le indagini eseguite per lo studio delle caratteristiche sismiche sono state di tipo "sismica a rifrazione".

Sono stati eseguiti 13 stendimenti di 70 m ciascuno al fine di investigare i primi 15 m di profondità a partire dal p.c., di questi 13 solo 5 ricadono nelle aree soggette a repowering, tre nel sito Carlentini 1 e due nel sito Carlentini 2.

I risultati dei parametri calcolati sono riportati nella tabella seguente:

traversa sismica	Mezzo	Vp m/s	Vs m/s	γ gr/cm ³	E Kg/cm ²	K Kg/cm ²	G Kg/cm ²	σ
CA06	Sup	600.29	346.58	2.300	7048	4698	2819	0.25
	inf	1107.83	639.61	2.300	24003	16002	9601	0.25
CA10	Sup	716.02	413.39	2.300	10027	6685	4011	0.25
	inf	1835.33	1059.63	2.300	65879	43920	26352	0.25
CA42	Sup	1120.53	646.94	2.300	24557	16371	9823	0.25
	inf	1943.72	1122.21	2.300	73890	49260	29556	0.25
CA46	Sup	580.81	335.33	1.900	5450	3633	2180	0.25
	inf	1078.43	622.63	2.000	19779	13186	7912	0.25
CA50	Sup	643.89	371.75	2.400	8461	5641	3384	0.25
	inf	1033.50	596.69	2.400	21798	14532	8719	0.25

Infine si è pervenuti al calcolo della *accelerazione sismica locale al suolo*, in corrispondenza delle sezioni sismiche effettuate, ottenendo i seguenti risultati:

Traversa sismica	Accelerazione sismica al bedrock A(g)	Accelerazione sismica al suolo A'(g)	Pericolosità sismica
CA06	0.102	0.135	MEDIA
CA10	0.102	0.180	ALTA
CA42	0.102	0.126	MEDIA
CA46	0.102	0.159	ALTA
CA50	0.102	0.109	MEDIA

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GEOTECNICA E SISMICA	19
CAR	ENG	REL	029	00		

Questi dati sono utili a capire come viaggiano le onde sismiche, l'accelerazione sismica nel sito e la pericolosità che ne deriva.

Come detto in precedenza, però, questi dati non sono sufficienti a soddisfare le normative vigenti, in particolare le NTC 2018, la quale prevede che per caratterizzare il sito devono essere investigati i primi 30 m di suolo.

Così facendo si ottiene la stima misurata, e non empirica, del Vs30, in modo da stabilire con certezza la categoria di sottosuolo presente e l'accelerazione sismica.

In questa fase i dati in possesso bastano a descrivere il comportamento sismico dell'area ma in fase di esecuzione dovranno essere fatte delle indagini apposite, nei siti ritenuti "critici", per studiare meglio l'amplificazione che le onde potrebbero avere in zone di cresta.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CARLENTINI RELAZIONE GEOTECNICA E SISMICA	20
CAR	ENG	REL	029	00		

CONCLUSIONI

In questa relazione si sono volute evidenziare le caratteristiche geotecniche dei litotipi interessati dal progetto di repowering, utilizzando i dati geotecnici e sismici ottenuti dallo studio geologico del 2003.

Dal punto di vista geotecnico sono state evidenziate le caratteristiche fisico-meccaniche dei litotipi, tralasciando in questa fase il dimensionamento delle fondazioni.

Quest'ultima verrà analizzata nel dettaglio in fase esecutiva, dove conoscendo il peso delle turbine e le dimensioni delle fondazioni che si vogliono utilizzare, verrà costruito il modello geotecnico sul quale saranno realizzate le verifiche necessarie.

Dal punto di vista sismico sono state evidenziate le caratteristiche elastiche dei terreni nel momento in cui vengono attraversati dalle onde sismiche, calcolando velocità e accelerazione sismica.

Dato che lo studio del 2003 è antecedente la nuova normativa per le costruzioni (NTC 2018 DECRETO 17 gennaio 2018), in fase esecutiva bisognerà adeguare l'indagine sismica andando ad eseguire delle indagini specifiche (MASW), con le quali sarà possibile misurare il Vs30 e di conseguenza stabilire a quale categoria di sottosuolo appartengono i litotipi.

Possiamo dire con certezza che, data la qualità dei litotipi, per lo più rocciosi, le **fondazioni saranno di tipo "dirette"**, e che viste le caratteristiche di alcuni litotipi, questi ultimi possono essere raggruppate utilizzando dei parametri che vanno bene per entrambi.

FIRMA



Dott. Geol.
NASTASI
MILKO
n. 3139
Sez. 1

L
A
B
O
R
A
T
O
R
I
O

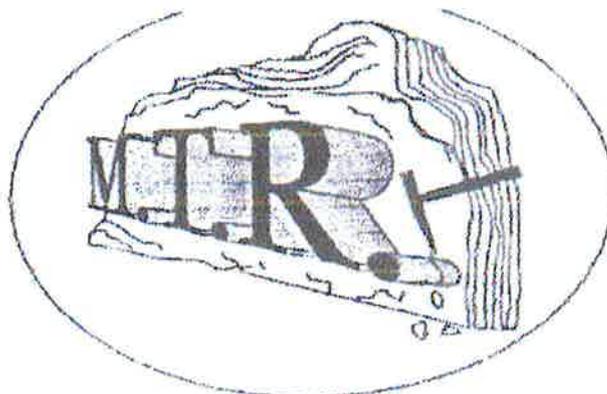
A
N
A
L
I
S
I

G
E
O
T
E
C
N
I
C
H
E

Meccanica Terre e Rocce

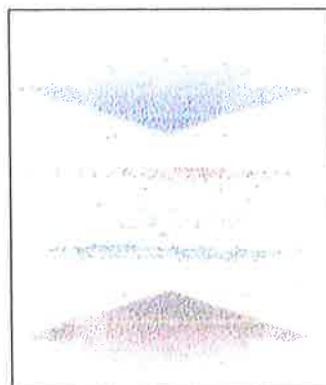
del dott. geol. Filippo Furia

part. IVA 00602230864 iscr. C.C.I.A.A. N. 39329



ALGI

DAL 1984
ASSOCIAZIONE LABORATORI
GEOTECNICI ITALIANI



M.T.R. Laboratorio geotecnico associato
Iscrizione N° 109

Sede Amministrativa:
via C. Colombo n 89
94018 Trapani (EN)
tel. (0935) 65 71 78
fax (0935) 65 74 33
E-mail mtr.furia@tiscali.net

C.F. FRU FPP 67L07 L448 Z
P.I. 00602230864
CCIAA di Enna n 54524

ARCHIVIO N 496

GIUGNO 2002

M.T.R. Meccanica Terre e Rocce

Dr. FILIPPO FURIA - TROINA (ENNA) - Via Cristoforo Colombo, 69 tel. 0935/657178

COMMITTENTE: Dott. geol. Carmelino Carnazzo

LOCALITA': Comuni di Carlentini e Sortino (SR)

CANTIERE: progetto per la realizzazione di una centrale elettrica da fonte eolica da realizzarsi nei comuni di Carlentini e Sortino

Nel mese di Giugno il geologo Carmelino Carnazzo ha incaricato questo laboratorio di eseguire prove geotecniche su otto campioni provenienti dal cantiere in oggetto. Degli otto campioni, sette sono di natura litoide e uno di roccia sciolta. Le prove sono state organizzate in modo da conoscere le caratteristiche fisiche, granulometriche e di taglio. Queste ultime prove, sono state organizzate in modo da individuare i valori di taglio in termini di tensioni efficaci.

CARATTERISTICHE FISICHE

In laboratorio il campione di terreno è stato aperto e classificato. Dal campione sono stati ricavati, mediante fustella tarata, dei provini cilindrici per determinare il peso di volume (γ_a). Una porzione di terreno è stata pesata e asciugata in forno ($T=110^\circ\text{C}$) per conoscere il peso secco e, di conseguenza, il contenuto naturale d'acqua.

Il terreno asciutto è stato sottoposto ad analisi granulometrica per via secca e umida utilizzando rispettivamente una pila di setacci della serie ASTM e un densimetro tipo 151-H. Le norme tecniche a cui si è fatto riferimento sono: ASTM D 421-85, D 422-63, D 1140-71, D 2217-85.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080-72)

Premessa:

La prova di taglio con la Scatola di Casagrande ha il compito di individuare le resistenze di taglio in rocce sciolte nelle condizioni drenate. I due parametri geotecnici principali (coesione e angolo di attrito) sono espressi in termini di sforzi efficaci.

Scatola di Casagrande:

Il provino da sottoporre a taglio è contenuto in una scatola costituita da due parti sovrapposte, separate lungo un piano orizzontale e fatte scorrere tra loro. La sezione interna della scatola è di $31,67\text{ cm}^2$ e ha forma circolare. In fase di taglio, nella parte inferiore della scatola si applica uno spostamento orizzontale, mentre la parte superiore è contrastata da un sistema rigido a cui è collegata una cella di carico che registra la forza orizzontale applicata.

Preparazione dei provini:

Dal campione di roccia sciolta, sono stati ricavati, mediante infissione di un anello, tre provini cilindrici, di dimensioni $6,34 \times 3,00\text{ cm}$. Ogni provino è stato assoggettato ad un carico verticale che produce una tensione efficace di compressione (σ_n). Nel caso specifico i tre provini sono stati rispettivamente sottoposti ad una tensione di **100; 200; 300 KN/m²**. Una volta che si è esaurita la fase di consolidazione (cedimento verticale nullo) sono stati singolarmente posti nel bancone di taglio per eseguire la prova.

Risultati della prova:

Nella fase di taglio la forza orizzontale, applicata nei provini, è stata impartita con una velocità costante in modo da evitare, durante la fase di taglio, la presenza di pressioni interstiziali positive.

Dal diagramma σ_n-t si è ricavato l'involuppo di rottura di Mohr, cioè la retta che rappresenta la resistenza di taglio $t = \sigma_n \tan \varphi$.

PROVA DI COMPRESSIONE MONASSIALE

Dai campioni di roccia sono stati confezionati, con tagliatrice a disco diamantato, dei provini cilindrici che, una volta misurati e pesati allo stato asciutto, sono stati sottoposti a compressione monoassiale. Il carico sul provino è stato applicato in modo continuo con una velocità di applicazione della tensione costante. La resistenza a compressione monoassiale del campione è stata calcolata dividendo il massimo carico a rottura per la superficie iniziale della sezione trasversale. Durante la prova di compressione sono stati rilevati i valori di deformazione verticale del provino mediante l'ausilio di un comparatore decimale, mentre i valori di carico applicati sono stati rilevati mediante cella di carico da 3000 KN.

Vengono qui riassunti i principali valori geotecnici dei campioni analizzati

CAMPIONE	W (%)	γ (t/m ³)	γ_s (t/m ³)	eo	n	Sr (%)	φ' (°)	c' (t/m ²)	σ_n (kg/cm ²)
SCA42 - C1 6,85-7,00	--	2,32	--	--	--	--	--	--	196,40
SCA46 - C1 4,10-4,25	12,40	1,89	2,67	0,59	0,37	60	0,00 → 34	--	--
SCA49 - C1 0,85-1,00	--	2,28	--	--	--	--	--	--	186,30
SCA49 - C2 4,00-4,20	--	2,38	--	--	--	--	--	--	306,10
SCA53 - C1 2,25-2,40	--	2,10	--	--	--	--	--	--	153,20
SCA53 - C2 4,30-4,50	--	2,41	--	--	--	--	--	--	542,60
SCA67 - C1 3,80-4,00	--	2,23	--	--	--	--	--	--	126,30
SCA67 - C2 6,00-6,15	--	2,29	--	--	--	--	--	--	172,50

N.B.: UNITA' DI MISURA (S.I.) $1\text{KN/m}^2 = 1,019 * 10^{-2} \text{Kg/cm}^2$

Troina: 21.06.2002

FIRMA:

M. T. R.
DIRETTORE TECNICO
Geol. Filippo Furla

M.T.R. Meccanica Terre e Rocce
Dr. FILIPPO FURIA - TROINA (ENNA)- Via Cristoforo Colombo, 69 tel. 0935/657178

COMMITTENTE: Dott. geol. Carmelino Carnazzo
CANTIERE: Realizzazione di un parco eolico – Progetto IVPC 2000 s.r.l.

SONDAGGIO: SCA42
CAMPIONE: C 1

PROFONDITA' (m): 6,85-7,00

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Attrezzatura: pressa "Geo Tisco"

Sistema di misura: cella di carico da 3000 KN

Geometria provino:

Area: 52,81 cm²;

Volume: 855,52 cm³

Peso: 1984,81 g .

Peso di volume: 2,32 g/cm³



CARICO A ROTTURA (Kgf)	SFORZO DI COMPRESSIONE (Kg/cm ²)
10371,88	196,40

LITOLOGIA: Calcare organogeno di colore bianco sporco a grado di cementazione medio

NOTA: -----

DATA: 21/06/ 2002

FIRMA: M.T.R.
DIRETTORE TECNICO
Geol. Filippo Furia

COMMITTENTE: Dott. Geol. Carmelino Carnazzo
LOCALITA': Carlentini (SR) - Sortino (SR)
CANTIERE: realizz. centrale elettrica da fonte eolica

SONDAGGIO: S.CA46
CAMPIONE: C1
PROFONDITA', m: 4,10-4,25

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN ACQUA
E ALTRE PROPRIETA' DEL SUOLO**

CONTENUTO IN ACQUA, %= 12.4
DENSITA' NATURALE, t/m3= 1.89
DENSITA' SECCA, t/m3= 1.68
INDICE DEI VUOTI= .591
POROSITA'= .37
GRADO DI SATURAZIONE, %= 55.99

UMIDITA' DI SATURAZIONE, %= 22.14
PESO SPECIFICO DEI GRANULI, t/m3= 2.67

SOSTANZA SOLIDA, %(VOLUME)= 62.84
ACQUA, %(VOLUME)= 20.8
ARIA, %(VOLUME)= 16.36



NOTA: sabbia poco limosa con piccoli inclusi litici di colore bruno-rossastra a medio addensamento

DATA: 05/08/02

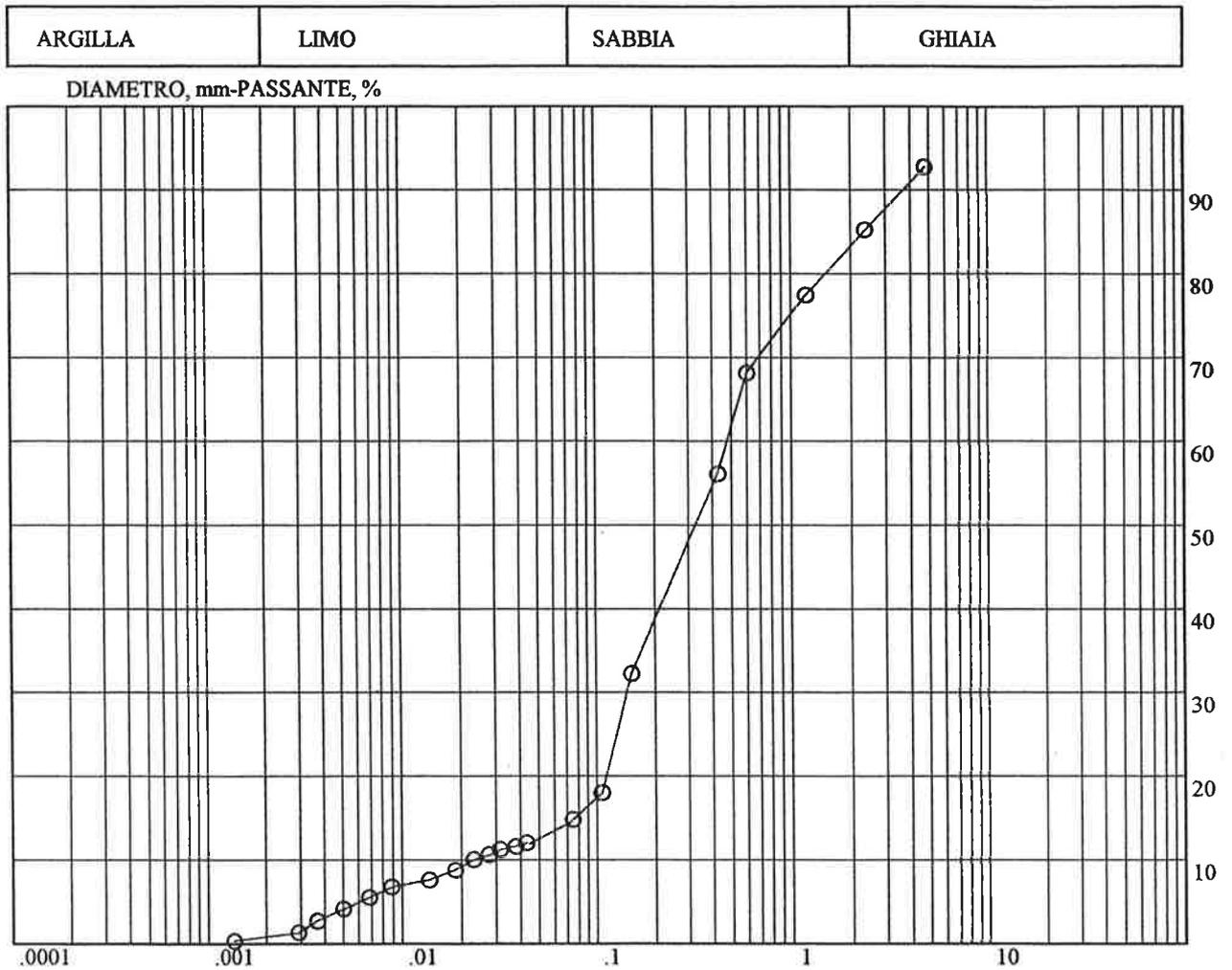
FIRMA:

M.T.R.
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Filippo Furia

COMMITTENTE: Dott. Geol. Carmelino Carnazzo
 LOCALITA': Carlentini (SR) - Sortino (SR)
 CANTIERE: realizz. centrale elettrica da fonte eolica

SONDAGGIO: S. CA46
 CAMPIONE: C1
 PROFONDITA', m: 4,10-4,25

ANALISI GRANULOMETRICA



ANALISI PER SETACCI

SEDIMENTAZIONE

MAGLIE, mm	PASSANTE, %	DIAM., mm	PASSANTE, %
4.75	92.77	.043	12.01
2.36	85.18	.0378	11.6
1.18	77.41	.0314	11.2
.6	68.15	.0278	10.59
.425	56.12	.02319	9.99
.15	32.24	.0186	8.78
.106	17.98	.0137	7.57
.075	14.83	.00888	6.76
		.00684	5.55
		.00501	4.14
		.00366	2.73
		.00292	1.32
		.00136	.31

GHIAIA, %= 17.19
 SABBIA, %= 68.08
 LIMO, %= 14
 ARGILLA, %= .72

d60,mm= .4814
 d30,mm= .143
 d10,mm= .0232

COEFF. DI UNIFORMITA'= 20.7
 COEFF. DI CONCAVITA'= 1.83



NOTA: Definizione granulometrica (AGI): Sabbia ghiaiosa, limosa

DATA: 05/08/02

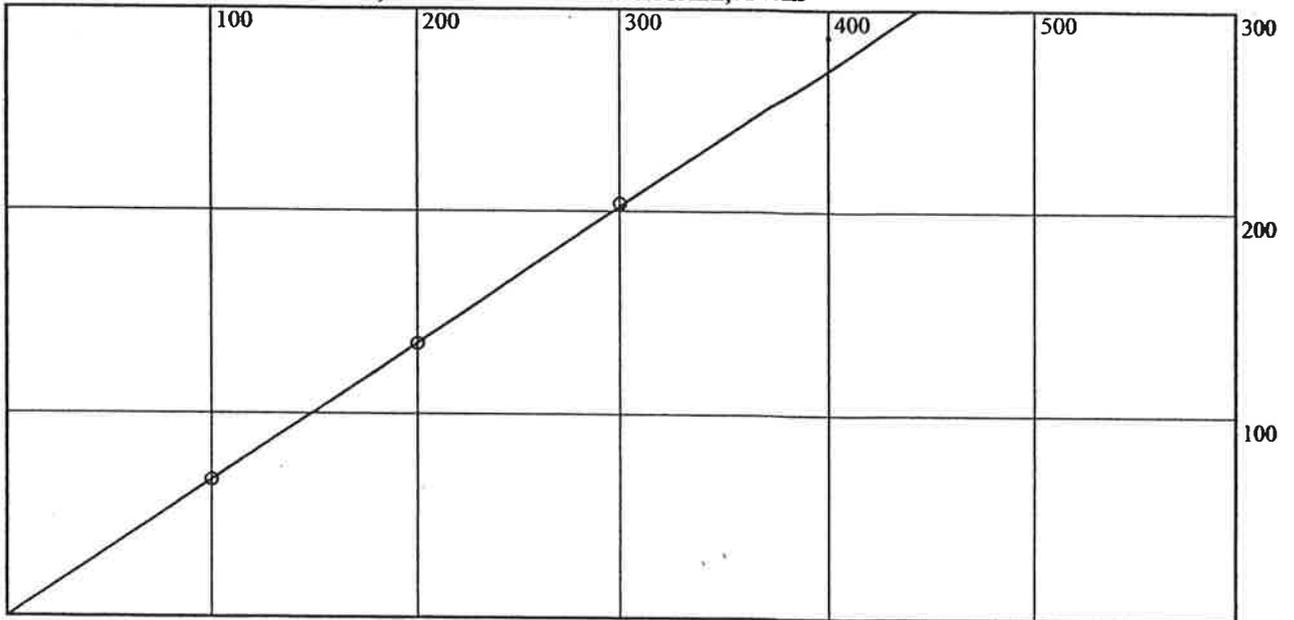
FIRMA:

Filippo Furia
 INGEGNERE TECNICO
 Dr. Filippo Furia

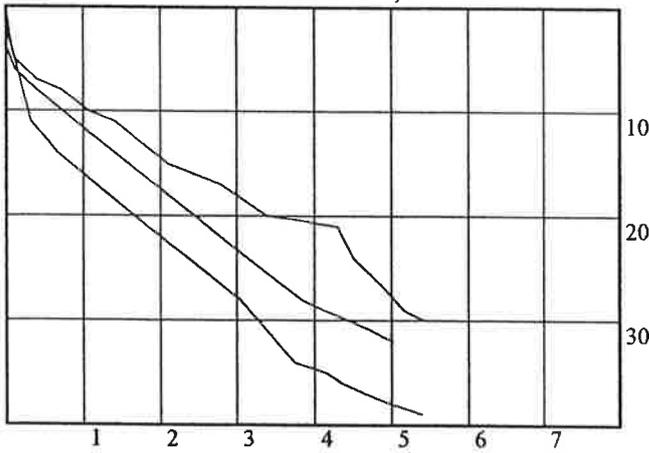
COMMITTENTE: Dott. Geol. Carmelino Carnazzo	SONDAGGIO: S.CA46
LOCALITA': Carlentini (SR) - Sortino (SR)	CAMPIONE: C1
CANTIERE: realizz. centrale elettrica da fonte eolica	PROFONDITA', m: 4,10-4,25

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

SFORZO DI TAGLIO, kN/m²-PRESSIONE VERTICALE, kN/m²



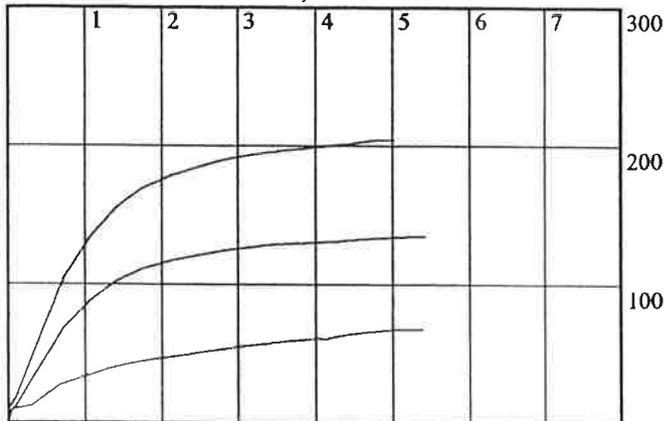
DEFORMAZIONI VERTICALI, mm/100



PRESSIONE kN/m ²	VALORI A ROTTURA		
	SFORZI kN/m ²	AVANZ. mm	CEDIM. mm
100	67.52	4.99	.38
200	134.78	5.16	.29
300	204.14	4.75	.31



SFORZO DI TAGLIO, kN/m²



AVANZAMENTO, mm

AREA SCATOLA DI TAGLIO, cm²= 32

Velocità di avanz. mm/min= .01

TIPO DI PROVA: consolidata drenata

TIPO DI CAMPIONE: sabbia ghiaiosa, limosa

COESIONE, kN/m²= 0

ANGOLO DI ATTRITO= 34

DATA: 05/08/02

FIRMA:

[Handwritten signature]
 Dr. Geol. Filippo Furia

M.T.R. Meccanica Terre e Rocce
Dr. FILIPPO FURIA - TROINA (ENNA)- Via Cristoforo Colombo, 69 tel. 0935/657178

COMMITTENTE: Dott. geol. Carmelino Carnazzo
CANTIERE: Realizzazione di un parco eolico – Progetto IVPC 2000 s.r.l.

SONDAGGIO: SCA49
CAMPIONE: C 1

PROFONDITA' (m): 0,85-1,00

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE
Attrezzatura: pressa "Geo Tisco"
Sistema di misura: cella di carico da 3000 KN

Geometria provino:
Area: 52,81 cm²;
Volume: 871,37 cm³
Peso: 1986,72 g .
Peso di volume: 2,28 g/cm³



CARICO A ROTTURA (Kgf)	SFORZO DI COMPRESSIONE (Kg/cm ²)
9838,50	186,30

LITOLOGIA: Calcere organogeno poroso a struttura friabile a grado di cementazione medio-basso

NOTA: -----

DATA: 21/06/ 2002

FIRMA:

M.T.R.
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Filippo Furia

M.T.R. Meccanica Terre e Rocce
Dr. FILIPPO FURIA - TROINA (ENNA)- Via Cristoforo Colombo, 69 tel. 0935/657178

COMMITTENTE: Dott. geol. Carmelino Carnazzo
CANTIERE: Realizzazione di un parco eolico – Progetto IVPC 2000 s.r.l.

SONDAGGIO: SCA49
CAMPIONE: C 2

PROFONDITA' (m): 4,00-4,20

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE
Attrezzatura: pressa "Geo Tisco"
Sistema di misura: cella di carico da 3000 KN

Geometria provino:
Area: 52,17 cm²;
Volume: 949,49 cm³
Peso: 2258,40 g.
Peso di volume: 2,38 g/cm³



CARICO A ROTTURA (Kgf)	SFORZO DI COMPRESSIONE (Kg/cm ²)
15969,24	306,10

LITOLOGIA: Calcare organogeno massivo, di colore grigio-biancastro, a grado di cementazione medio-alto

NOTA: -----

DATA: 21/06/ 2002

FIRMA:

M.T.R.
DIRETTORE TECNICO
Dott. Filippo Furia

M.T.R. Meccanica Terre e Rocce
Dr. FILIPPO FURIA - TROINA (ENNA)- Via Cristoforo Colombo, 69 tel. 0935/657178

COMMITTENTE: Dott. Geol. Carmelino Carnazzo
CANTIERE: Realizzazione di un parco eolico – Progetto IVPC 2000 s.r.l.

SONDAGGIO: SCA 53
CAMPIONE: C1

PROFONDITA' (m): 2,25-2,40

PROVA DI COMPRESIONE MONOASSIALE

Attrezzatura: pressa "Geo Tisco"
Sistema di misura: cella di carico da 3000 KN

Geometria provino:
Area: 52,81 cm²;
Volume: 871,37 cm³
Peso: 1829,88 g
Peso di volume: 2,10 g/cm³



CARICO A ROTTURA (Kgf)	SFORZO DI COMPRESIONE (Kg/cm ²)
8090,49	153,20

LITOLOGIA: Basalto a grado di bollosità medio-alto

NOTA: -----

DATA: 21/06/02

FIRMA:

M.T.R.
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Filippo Furia

M.T.R. Meccanica Terre e Rocce
Dr. FILIPPO FURIA - TROINA (ENNA)- Via Cristoforo Colombo, 69 tel. 0935/657178

COMMITTENTE: Dott. Geol. Carmelino Carnazzo
CANTIERE: Realizzazione di un parco eolico – Progetto IVPC 2000 s.r.l.

SONDAGGIO: SCA 53
CAMPIONE: C2

PROFONDITA' (m): 4,30-4,50

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE
Attrezzatura: pressa "Geo Tisco"
Sistema di misura: cella di carico da 3000 KN

Geometria provino:
Area: 52,81 cm²;
Volume: 823,84 cm³
Peso: 1985,45 g
Peso di volume: 2,41 g/cm³



CARICO A ROTTURA (Kgf)	SFORZO DI COMPRESSIONE (Kg/cm ²)
28654,72	542,60

LITOLOGIA: Basalto a grado di bollosità medio

NOTA: -----

DATA: 21/06/02

FIRMA:

M.T.R.
DIRETTORE TECNICO
Dr. Filippo Furia

M.T.R. Meccanica Terre e Rocce
Dr. FILIPPO FURIA - TROINA (ENNA)- Via Cristoforo Colombo, 69 tel. 0935/657178

COMMITTENTE: Dott. Geol. Carmelino Carnazzo
CANTIERE: Realizzazione di un parco eolico – Progetto IVPC 2000 s.r.l.

SONDAGGIO: SCA 67
CAMPIONE: C1

PROFONDITA' (m): 3,80-4,00

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Attrezzatura: pressa "Geo Tisco"

Sistema di misura: cella di carico da 3000 KN

Geometria provino:

Area: 52,81 cm²;

Volume: 850,24 cm³

Peso: 1896,04 g

Peso di volume: 2,23 g/cm³



CARICO A ROTTURA (Kgf)	SFORZO DI COMPRESSIONE (Kg/cm ²)
6669,90	126,30

LITOLOGIA: Calcarenite organogena di colore giallastro a struttura friabile a grado di cementazione medio-basso

NOTA: -----

DATA: 21/06/02

FIRMA:

M.T.R.
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Filippo Furia

M.T.R. Meccanica Terre e Rocce
Dr. FILIPPO FURIA - TROINA (ENNA)- Via Cristoforo Colombo, 69 tel. 0935/657178

COMMITTENTE: Dott. Geol. Carmelino Carnazzo
CANTIERE: Realizzazione di un parco eolico – Progetto IVPC 2000 s.r.l.

SONDAGGIO: SCA 67
CAMPIONE: C2

PROFONDITA' (m): 6,00-6,15

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE
Attrezzatura: pressa "Geo Tisco"
Sistema di misura: cella di carico da 3000 KN

Geometria provino:
Area: 52,81 cm²;
Volume: 807,99 cm³
Peso: 1850,30 g
Peso di volume: 2,29 g/cm³



CARICO A ROTTURA (Kgf)	SFORZO DI COMPRESSIONE (Kg/cm ²)
9109,73	172,50

LITOLOGIA: Calcarenite organogena di colore giallo-rossastra a grado di cementazione medio

NOTA: -----

DATA: 21/06/02

FIRMA:

M.T.R.
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Filippo Furia

L
A
B
O
R
A
T
O
R
I
O

A
N
A
L
I
S
I

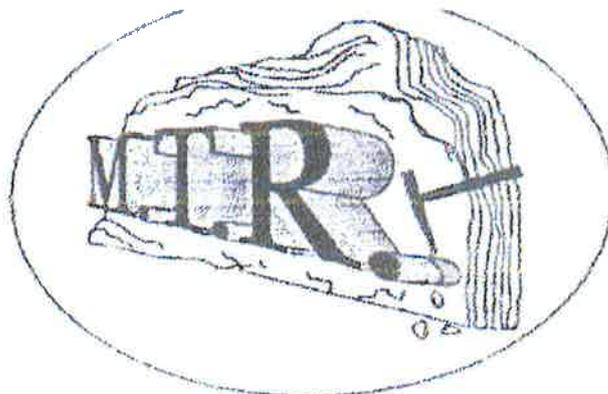
G
E
O
T
E
C
N
I
C
H
E

Sede Amministrativa:
via C. Colombo n 69
94018 Troina (EN)
tel. (0935) 65 71 78
fax (0935) 65 74 33
E-mail mtr.furia@fiscalnet.it

C.F. FRU FPP 67L07 L448 Z
P.I. 00602230864
CCIAA di Enna n 54524

Meccanica Terre e Rocce

del dott. geol. Filippo Furia
part. IVA 00602230864 iscr. C.C.I.A.A. N. 39329



ALGI

DAL 1984
ASSOCIAZIONE LABORATORI
GEOTECNICI ITALIANI



M.T.R. Laboratorio geotecnico associato
Iscrizione N° 109

ARCHIVIO N 494

GIUGNO 2002

COMMITTENTE: Dott. geol. Carmelino Carnazzo
LOCALITA': Sottostazione Sortino - Cabina di consegna
CANTIERE: Realizzazione di un parco eolico - Progetto IVPC 2000 s.r.l.

Nel mese di Giugno il geologo Carmelino Carnazzo ha incaricato questo laboratorio di eseguire prove geotecniche su due campioni litoidi provenienti dal cantiere in oggetto. Le prove sono state organizzate in modo da conoscere le caratteristiche fisiche e meccaniche.

PROVA DI COMPRESSIONE MONASSIALE

Dai campioni di roccia sono stati ricavati, mediante l'utilizzo di una sega a disco diamantato, dei provini cilindrici da sottoporre a compressione monoassiale. Ogni singolo provino è stato misurato e pesato in modo da individuare il peso di volume naturale. Successivamente i provini sono stati sistemati in una pressa oleodinamica per essere sottoposti a schiacciamento monoassiale. Il carico su ogni singolo provino è stato applicato in modo continuo con una velocità di applicazione della tensione costante. La resistenza a compressione monoassiale del campione è stata calcolata dividendo il massimo carico a rottura per la superficie iniziale della sezione trasversale. I valori del carico applicato sono stati rilevati mediante una cella di carico da 3000 KN.

Vengono riassunti i principali valori geotecnici:

CAMPIONE	γ (t/m ³)	σ_n (Kg/cm ²)
S1-C1 3,80-4,00	2,35	248,60
S2-C1 0,85-1,00	2,31	203,00

N.B.: UNITA' DI MISURA (S.I.) $1\text{KN/m}^2 = 1,019 * 10^{-2} \text{Kg/cm}^2$

Troina: 21.06.2002

FIRMA:

M.T.R.
CONFERMA TECNICO
Dr. Filippo Furia

COMMITTENTE: Dott. geol. Carmelino Carnazzo
LOCALITA': Sottostazione Sortino- Cabina di consegna
CANTIERE: Realizzazione di un parco eolico – Progetto IVPC 2000 s.r.l.

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: C 1

PROFONDITA' (m): 3,80-4,00

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Attrezzatura: pressa "Geo Tisco"

Sistema di misura: cella di carico da 3000 KN

Geometria provino:
Area: 52,81 cm²;
Volume: 945,30 cm³
Peso: 2219,10 g
Peso di volume: 2,35 g/cm³



CARICO A ROTTURA (Kgf)	SFORZO DI COMPRESSIONE (Kg/cm ²)
13128,57	248,60

LITOLOGIA: Calcarenite organogena a grado di cementazione medio, di colore bianco-giallastra

NOTA: -----

DATA: 21/06/ 2002

FIRMA:

M.T.R.
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Filippo Furia

COMMITTENTE: Dott. geol. Carmelino Carnazzo
LOCALITA': Sottostazione Sortino- Cabina di consegna
CANTIERE: Realizzazione di un parco eolico - Progetto IVPC 2000 s.r.l..

SONDAGGIO: S2

CAMPIONE: C 1

PROFONDITA' (m): 0,85-1,00

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Attrezzatura: pressa "Geo Tisco"

Sistema di misura: cella di carico da 3000 KN

Geometria provino:

Area: 52,17 cm²;

Volume: 902,54 cm³

Peso: 2084,87 g

Peso di volume: 2,31 g/cm³



CARICO A ROTTURA (Kgf)	SFORZO DI COMPRESSIONE (Kg/cm ²)
10590,51	203,00

LITOLOGIA: Calcarenite organogena di colore biancastra a struttura porosa
grado di cementazione medio

NOTA: -----

DATA: 21/06/ 2002

FIRMA:

M.T.R.
DIRETTORE TECNICO
per Geol. Filippo Furia



REGIONE SICILIA

Prov. di Siracusa

OGGETTO: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA CENTRALE ELETTRICA DA FONTE EOLICA DA REALIZZARSI NEI COMUNI DI: CARLENTINI E SORTINO.

8307

10 LUG. 2003

Per l'Ingegnere Capo
Il Direttore Tecnico

COMMITTENTE: IVPC 2000 S.R.L.
VIA CIRCUMVALLAZIONE 54/H
83100 AVELLINO

FASCICOLO INDAGINI GEOFISICHE



Dott. Geol. C. Carnazzo

Piazza Del Popolo, 10 - Lentini
Tel/fax. 095/7831260



geoQuality

Società di geologia tecnica e audit ambientale
- Via Epicarmo 325 AUGUSTA – SR
tel/fax 0931.976.291
P.I. : 01392440895

web: geoquality.cjb.net

***Progetto di una centrale elettrica da fonte
eolica da realizzarsi nei comuni di:***

Carlentini, Sortino

IVPC – 2000 S.r.L.

INDAGINE GEOFISICA

Prospezione sismica - Relazione tecnica

 **geoQuality s.n.c.**
Il Direttore Tecnico
Luigi Greco

INDICE

1 PREMESSA	3
2 CARATTERIZZAZIONE DEL SITO	4
3 TECNICA DEL RILIEVO	5
3 METODOLOGIA DI CALCOLO	5
4 DESCRIZIONE DEI RISULTATI	6
5 PARAMETRI ELASTICI	9
6 CONCLUSIONI	11
ALLEGATI	12

1 PREMESSA

Su incarico della IVPC 2000 S.r.l. via Circumvallazione 54/h Avellino è stata eseguita una prospezione geofisica mediante l'applicazione della sismica a rifrazione nell'area dei Comuni di Carlentini e Sortino, interessati dal " Progetto di una centrale elettrica da fonte eolica da realizzarsi nei Comuni di: Carlentini , Sortino – IVPC 2000 S.r.L."

Scopo di tali prospezioni è stato quello di fornire la base per un quadro dell'assetto stratigrafico e giaciturale dei terreni investigati per una profondità oltre i 12 - 15 mt, nonché per una valutazione della struttura e delle caratteristiche dei litotipi presenti, a partire dalle seguenti indicazioni qualitative e quantitative:

- determinazione delle velocità sismiche longitudinali
- individuazione di un eventuale bedrock con determinazione della sua profondità
- calcolo dei parametri elastici del rifrattore individuato

Nel corso della specifica campagna di indagine geofisica si è proceduto alla esecuzione di tredici traverse sismiche eseguite con interasse nel punto di ubicazione della futura installazione eolica e secondo direzione indicata dalla D.L.. Si precisa inoltre che l'ubicazione e l'esecuzione di tutte le traverse sismiche sono state supervisionate dal rappresentante della ditta committente Sig. Rocco Giangrasso.

In particolare sono state eseguite le seguenti traverse in corrispondenza dei siti previsti per le installazioni:

traversa sismica/installazione eolica	Litologia rilevata in superficie
Ca06	F.ne Monti Climiti
CA10	F.ne Monti Climiti
CA17	F.ne Monti Climiti
CA20	F.ne Monti Climiti
CA21	F.ne Monti Climiti
CA22	F.ne Monti Climiti
Ca42	F.ne Palazzolo Calcareniti/Calcari
Ca46	F.ne Carlentini
CA50	F.ne Monte Carrubba
CA57	F.ne Monti Climiti
CA58	F.ne Monti Climiti

CA67	Vulcaniti Plio-Pleistoceniche
SO11	F.ne Monti Climiti

Alla presente si allegano:

- Planimetria con ubicazione.
- Tavole con elaborazione dromocrone
- Sezioni sismiche

2 CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

La base per la migliore interpretazione delle indagini geofisiche che danno informazioni indirette sulla natura dei terreni indagati, risulta essere la definizione di un modello di partenza con cui si devono confrontare i dati acquisiti nel corso dei rilievi di campagna.

Nel caso in esame l'area studiata è sita in nel comune di Carlentini; dall'osservazione diretta dei litotipi interessati, nonché da precedenti indagini eseguite nell'area oggetto di studio si riscontra una successione stratigrafica tipica dell'area Iblea orientale in cui troviamo elevati spessori di calcari e espandimenti lavici marini e subaerei succedutisi nelle varie ere geologiche. E' importante sottolineare come in seno al medesimo litotipo l'indagine ha avuto lo scopo di rilevare variazioni dei parametri fisici all'aumentare della profondità; per tale motivo verrà spesso evidenziato un orizzonte rifratore più che un cambio litologico I sondaggi sono stati opportunamente ubicati considerando tale ricostruzione litostratigrafica che rappresenterà pertanto il modello di riferimento per le elaborazioni dei dati acquisiti nel corso delle rilevazioni geofisiche.

3 TECNICA DEL RILIEVO

Le indagini sismiche rappresentano il metodo d'indagine più diffusa e conosciuta nel campo dei problemi d'ingegneria civile.

Esse si occupano della esplorazione del sottosuolo attraverso lo studio della propagazione di onde elastiche generate sul terreno, che si rifrangono su superfici di discontinuità.

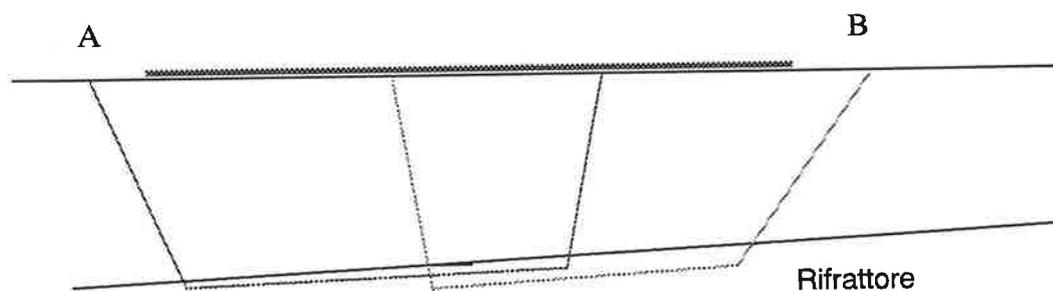
Tramite la misura dei tempi di percorso impiegati dalle onde sismiche per giungere dalla stazione energizzante ad una successione di geofoni riceventi, è possibile dedurre la velocità e gli spessori degli orizzonti in cui si propagano le onde elastiche e quindi ottenere informazioni sulla natura, sulla struttura e sui parametri elastici del mezzo investigato.

Fra i metodi di analisi disponibili in letteratura, il più adatto, in questo caso, risulta essere il metodo basato sull' ***intercept time***.

Dall'analisi delle tracce delle oscillazioni del terreno registrate (sismogrammi) è possibile leggere, per ciascun geofono, i tempi di arrivo delle perturbazioni generate nel terreno; la curva rappresentativa di tali dati (dromocrona) si ottiene riportando in un apposito grafico con i tempi osservati per ciascun geofono in relazione alla distanza di questo dalla sorgente di energizzazione.

Nell'ipotesi di avere un sottosuolo approssimabile ad un modello a strati omogenei e isotropi separati da superfici di discontinuità piane, secondo semplici regole di geometria analitica relative alle equazioni che descrivono le dromocrone nel piano cartesiano si verificano profondità, spessore ed eventuali pendenze degli strati.

Operativamente l'applicazione di questo metodo prevede l'esecuzione di due tiri energizzanti distribuiti agli estremi dello stendimento shots denominati A e B.



E' stata utilizzata la seguente strumentazione:

sismografo I.G.S. mod.BF6C : ospita il circuito amplificatore dei segnali elettrici provenienti dai geofoni, i filtri per la soppressione delle frequenze indesiderate, i circuiti per la digitalizzazione e per la memorizzazione del segnale acustico;

un computer portatile avente la funzione di visualizzare i segnali ricevuti dai geofoni, memorizzare in un file i dati acquisiti e conseguire una accurata misura dei tempi di arrivo;

sei geofoni Mark 10 Hz del tipo elettromagnetico a bobina mobile verticale che convertono in impulsi elettrici gli spostamenti del terreno;

mazza battente di 8Kg per energizzare il terreno, corredata da un marcatempo che consente di registrare l'istante in cui avviene la generazione delle onde elastiche.

3 METODOLOGIA DI CALCOLO

L'elaborazione dei dati raccolti attraverso le misure eseguite in campagna, è stata ottenuta tramite apposito foglio elettronico sviluppato secondo le tecniche correnti su un PC Pentium 200 MMX.

Vedi allegati.

DESCRIZIONE DEI SONDAGGI SISMICI

Qui di seguito vengono esaminati in dettaglio le risultanze dei sondaggi sismici; le quote riportate si riferiscono al piano campagna:

✓ **Sondaggio sismico CA06**

L'interpretazione dei dati relativi a questo stendimento ha evidenziato la presenza di due sismozone aventi caratteristiche elasto-meccaniche diverse.

Il mezzo rifrangente più profondo dallo spessore indefinito, è caratterizzato da una velocità media di propagazione delle onde longitudinali di circa 1107 m/sec e profondità che varia da 4,58 a 7,33.

Superiormente si distingue il livello alterato e decompresso con velocità pari a 600 m/ (vedi sezione)

✓ **Sondaggio sismico CA10**

Dall'esame delle dromocrone si evidenzia la presenza di un strato superiore con profondità di 8,30 in A e 7,59 in B, con velocità media di 716 m/sec.

Questo orizzonte presenta il passaggio allo strato inferiore di spessore indefinito (vp 1835 m/sec).

✓ **Sondaggio sismico CA17**

Si evidenzia la presenza di un strato superiore con profondità pari a di 6,51 in A e 7,59 in B, con velocità media di 655 m/sec.

Questo orizzonte presenta, come sopra detto, il passaggio allo strato inferiore a spessore indefinito (vp 1902 m/sec).

✓ **Sondaggio sismico CA20**

Si evidenzia la presenza di un strato superiore con profondità pari a di 5,60 in A e 5,47 in B, con velocità media di 780 m/sec.

Questo orizzonte presenta, come sopra detto, il passaggio allo strato inferiore a spessore indefinito (vp 1446 m/sec).

✓ **Sondaggio sismico CA21**

Si evidenzia la presenza di un strato superiore con profondità pari a di 4,29 in A e 4,24 in B, con velocità media di 759 m/sec.

Questo orizzonte presenta, come sopra detto, il passaggio allo strato inferiore a spessore indefinito (vp 1205 m/sec).

✓ **Sondaggio sismico CA22**

Si evidenzia la presenza di un strato superiore con profondità pari a di 5,22 in A e 5,21 in B, con velocità media di 897 m/sec.

Questo orizzonte presenta, come sopra detto, il passaggio allo strato inferiore a spessore indefinito (vp 1539 m/sec).

✓ **Sondaggio sismico CA42**

Si evidenzia la presenza di un strato superiore con profondità pari a di 5,30 in A e 5,14 in B, con velocità media di 1120 m/sec.

Questo orizzonte presenta, come sopra detto, il passaggio allo strato inferiore a spessore indefinito (vp 1943 m/sec).

✓ **Sondaggio sismico CA46**

Si evidenzia la presenza di un strato superiore con profondità pari a di 6,07 in A e 5,00 in B, con velocità media di 580 m/sec.

Questo orizzonte presenta, come sopra detto, il passaggio allo strato inferiore a spessore indefinito (vp 1078 m/sec).

✓ **Sondaggio sismico CA50**

Si evidenzia la presenza di un strato superiore con profondità pari a di 5,32 in A e 4,06 in B, con velocità media di 643 m/sec.

Questo orizzonte presenta, come sopra detto, il passaggio allo strato inferiore a spessore indefinito (vp 1033 m/sec).

✓ **Sondaggio sismico CA57**

Si evidenzia la presenza di un strato superiore con profondità pari a di 4,53 in A e 5,21 in B, con velocità media di 851 m/sec.

Questo orizzonte presenta, come sopra detto, il passaggio allo strato inferiore a spessore indefinito (vp 1561 m/sec).

✓ **Sondaggio sismico CA58**

Si evidenzia la presenza di un strato superiore con profondità pari a di 2,40 in A e 2,17 in B, con velocità media di 859 m/sec.

Questo orizzonte presenta, come sopra detto, il passaggio allo strato inferiore a spessore indefinito (vp 1367 m/sec).

✓ **Sondaggio sismico CA67**

Si evidenzia la presenza di un strato superiore con profondità pari a di 2,83 in A e 2,66 in B, con velocità media di 450 m/sec, attribuibile alle vulcaniti plio-pleistoceniche

Uno strato intermedio con velocità media di 872 m/sec e spessore in A di 8,12 e 10,38, che segna il passaggio alla F.ne Monte Carrubba

Lo strato inferiore a spessore indefinito (vp 1509 m/sec).

✓ **Sondaggio sismico SO11**

Si evidenzia la presenza di un strato superiore con profondità pari a di 2,97 in A e 3,11 in B, con velocità media di 778 m/sec.

Questo orizzonte presenta, come sopra detto, il passaggio allo strato inferiore a spessore indefinito (vp 1683 m/sec).

5 PARAMETRI ELASTICI

A partire dalle velocità di propagazione delle onde sismiche, essendo esse funzione dei parametri elastici del mezzo in cui si propagano, si può risalire ai moduli elastici dinamici che caratterizzano il mezzo stesso e quindi ottenere utili informazioni circa la sua natura ed il tipo di risposta alle sollecitazioni dinamiche.

Le caratteristiche elastiche di un corpo, sottoposto ad uno sforzo, vengono definite dai seguenti parametri:

E (modulo di Young o di elasticità) $V_s^2 \gamma (3V_p^2 - 4V_s^2) / (V_p^2 - V_s^2)$:

è un coefficiente che esprime la resistenza alla deformazione lineare che oppone un corpo quando è sottoposto ad uno sforzo di dilatazione o compressione;

μ (Modulo di rigidità) : $V_s^2 \gamma$

indica la resistenza di un corpo alle variazioni di forma e non di volume quando è sottoposto a sforzi tangenziali;

K (modulo di incompressibilità): $\gamma (V_p^2 - 4/3V_s^2)$

dà la misura della resistenza di un corpo alle variazioni di volume quando è sottoposto ad una pressione idrostatica.

σ (Coefficiente di Poisson) : $[0,5 (V_p/V_s)^2 - 1] / [(V_p/V_s)^2 - 1]$

esprime la misura della deformazione subita da un corpo elastico

I risultati dei parametri calcolati sono riportati nella tabella seguente:

TAB. A - Parametri elastici dei mezzi individuati

Traversa sismica	Mezzo	Vp	Vs	γ	E	K	G	σ
		m/sec	m/sec	gr/cm ³	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	
CA06	sup	600,29	346,58	2,300	7048	4698	2819	0,25
	Inf	1107,83	639,61	2,300	24003	16002	9601	0,25
CA10	sup	716,02	413,39	2,300	10027	6685	4011	0,25
	Inf	1835,33	1059,63	2,300	65879	43920	26352	0,25
CA17	sup	655,47	378,44	2,300	8403	5602	3361	0,25
	Inf	1902,22	1098,25	2,300	70769	47179	28308	0,25
CA20	sup	780,80	450,80	2,300	11923	7949	4769	0,25
	Inf	1446,14	834,93	2,300	40902	27268	16361	0,25
CA21	sup	759,04	438,23	2,300	11268	7512	4507	0,25
	Inf	1205,27	695,86	2,300	28411	18941	11364	0,25
CA22	sup	897,64	518,25	2,300	15759	10506	6304	0,25
	Inf	1539,55	888,86	2,300	46356	30904	18542	0,25
CA42	sup	1120,53	646,94	2,300	24557	16371	9823	0,25
	Inf	1943,72	1122,21	2,300	73890	49260	29556	0,25
CA46	sup	580,81	335,33	1,900	5450	3633	2180	0,25
	Inf	1078,43	622,63	2,000	19779	13186	7912	0,25
CA50	sup	643,89	371,75	2,400	8461	5641	3384	0,25
	Inf	1033,50	596,69	2,400	21798	14532	8719	0,25
CA57	sup	851,29	491,49	2,300	14173	9449	5669	0,25
	Inf	1561,16	901,34	2,300	47667	31778	19067	0,25
CA58	sup	859,65	496,32	2,300	14453	9635	5781	0,25
	Inf	1367,94	789,78	2,300	36598	24399	14639	0,25
CA67	sup	450,49	260,09	2,000	3451	2301	1381	0,25
	Int	872,77	503,89	2,300	14898	9932	5959	0,25
SO11	sup	778,99	449,75	2,300	44535	29690	17814	0,25
	Inf	1683,23	971,81	2,300	11868	7912	4747	0,25

6 CONCLUSIONI : caratterizzazione dei sismostrati indagati

L'analisi dei dati acquisiti durante le operazioni di campagna e successivamente elaborati ha permesso di definire le velocità dei litotipi indagati al di sotto di ogni turbina:

Nel corso dei sondaggi si è riscontrato la presenza di litotipi affioranti tipici della zona Iblea riconducibili a calcari e vulcaniti succedutesi nelle varie ere geologiche.

Nel presente paragrafo si preferisce non accorpate le conclusioni riguardanti le traverse eseguite, sia per la vastità della zona indagata sia per la diversità dei litotipi incontrati. Per tale motivo si è cercato di dare, nelle pagine precedenti, un quadro quanto mai completo di ogni singola situazione locale. Così da favorire il lavoro del tecnico geologo incaricato.

Complessivamente si può affermare come nel corso delle traverse sismiche si sia registrata una elevata velocità dei vari sismostrati, che permette di affermare come, sia le situazioni locali che in generale tutti i valori rientrano a favore di una generale compattezza. Nel complesso, tenuto conto del tipo di costruzione e del litotipo direttamente interessato dalle fondazioni in progetto esso avrà un comportamento uniforme dal punto di vista della propagazione dell'energia sismica e conseguentemente un uguale comportamento geomeccanico.

*Il Tecnico
Dott. Geol. Ennio Grillo*

 **geoQuality s.n.c.**
Il Direttore Tecnico
Ennio Grillo

**ALLEGATI RELAZIONE
GEOFISICA**

- Planimetria con ubicazione dei sondaggi sismici
- Tavola elaborazione dromocrona
- sezioni sismiche

Progetto di una centrale elettrica da fonte eolica

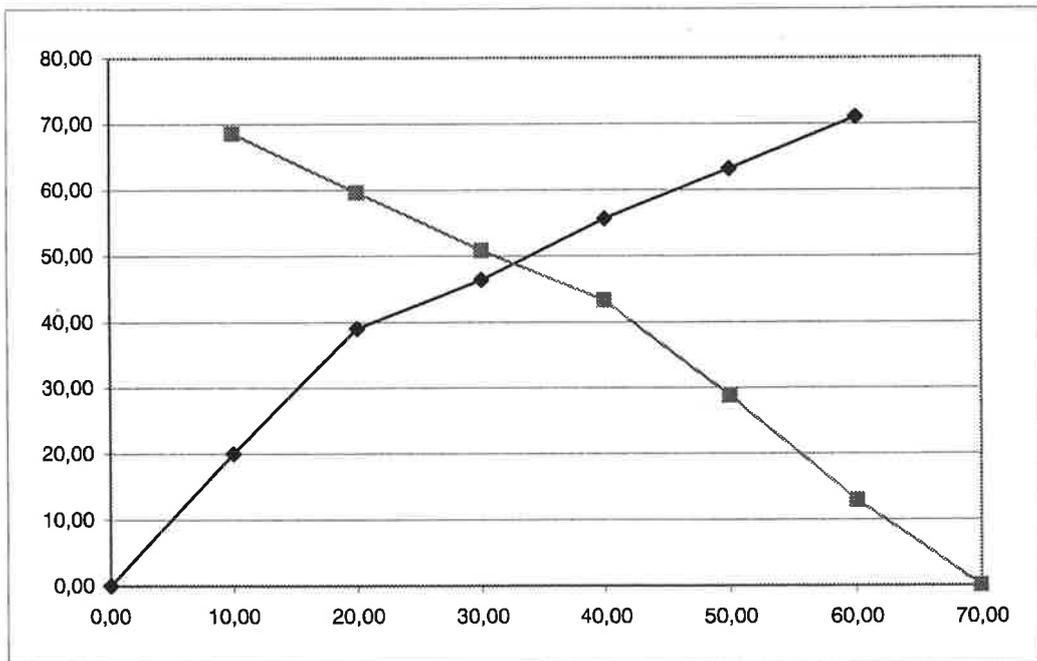
first time observed

asse x

CA 06

stazione	shot 1	shot 2
0,00	0,00	
10,00	20,00	68,60
20,00	39,00	59,60
30,00	46,40	50,80
40,00	55,60	43,20
50,00	63,20	28,80
60,00	71,00	13,00
70,00		0,00

forward		reverse	
slope a	Ta	slope b	Tb
1,95	0,17	1,4540	-0,560
0,962286	15,520	0,8500	17,300



INPUT DATA

forward profile				reverse profile		
seg	slope	Va	Ta (ms)	slope	Vb	Tb (ms)
1	1,95000	512,82	0,167	1,45400	687,76	-0,560
2	0,96229	1039,19	15,520	0,85000	1176,47	17,300

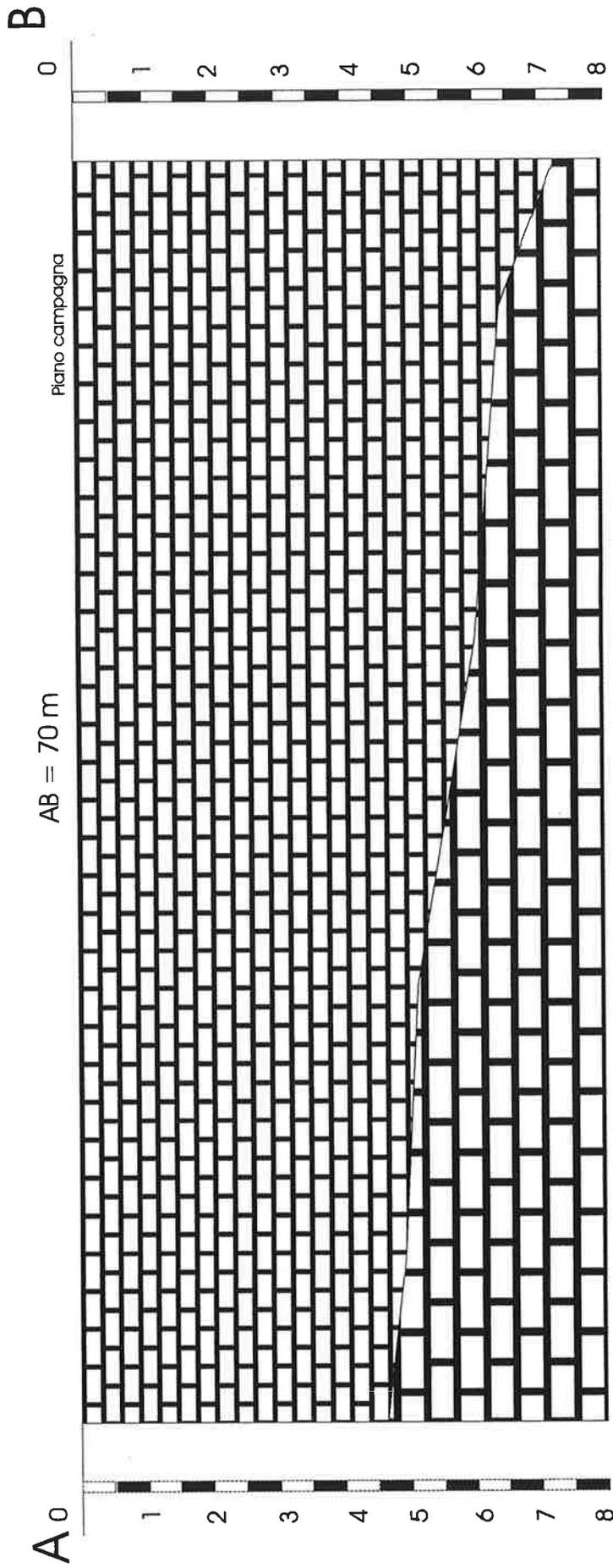
CALCULATED MODEL

layer	velocity	DIP	Ha	Hb	Da	Db
1	600,29	-3,9388188	4,58	7,33	0,00	0,00
2	1107,83					

Va= appante velocity forward profile
 Vb appante velocity reverse profile
 Ta = intercept forward profile
 Tb = intercept reverse profile
 slope = slope of line segment (1/V)

Velocity = m/sec
 DIP = dip of top of layer in degrees
 H = thickness of layer
 D = depth of top of layer

<p>Oggetto: Progetto di una centrale elettrica da fonte eolica da realizzarsi nei comuni di : Carlentini, Sortino</p>	<p>Sezione Sismica CA 06</p>	<p>Formazione Geologica in affioramento F.ne Monti Climiti</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------



Litotipo di riferimento

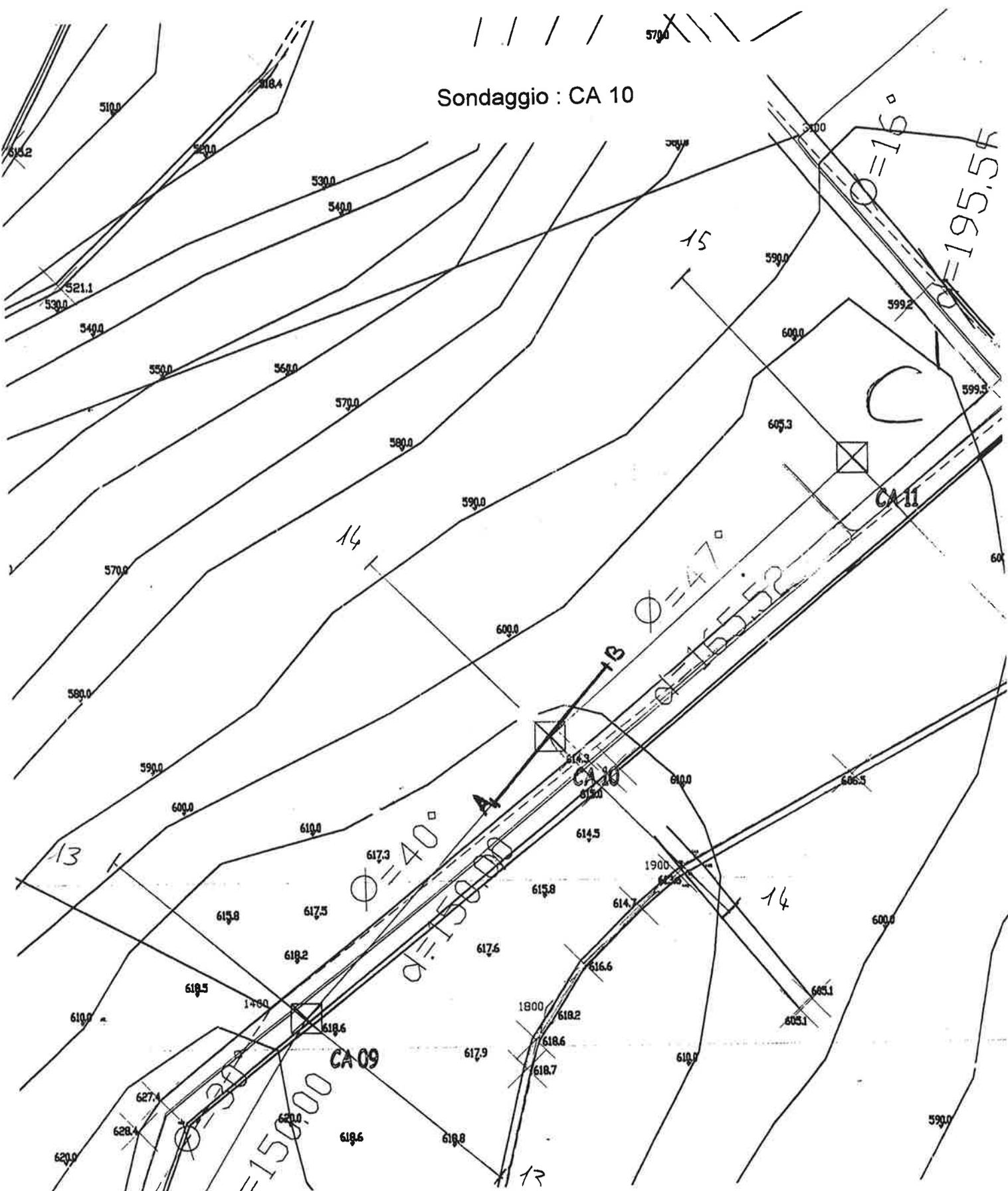


Livello superficiale



Substrato 1107.83 m/s

Sondaggio : CA 10



Progetto di una centrale elettrica da fonte eolica

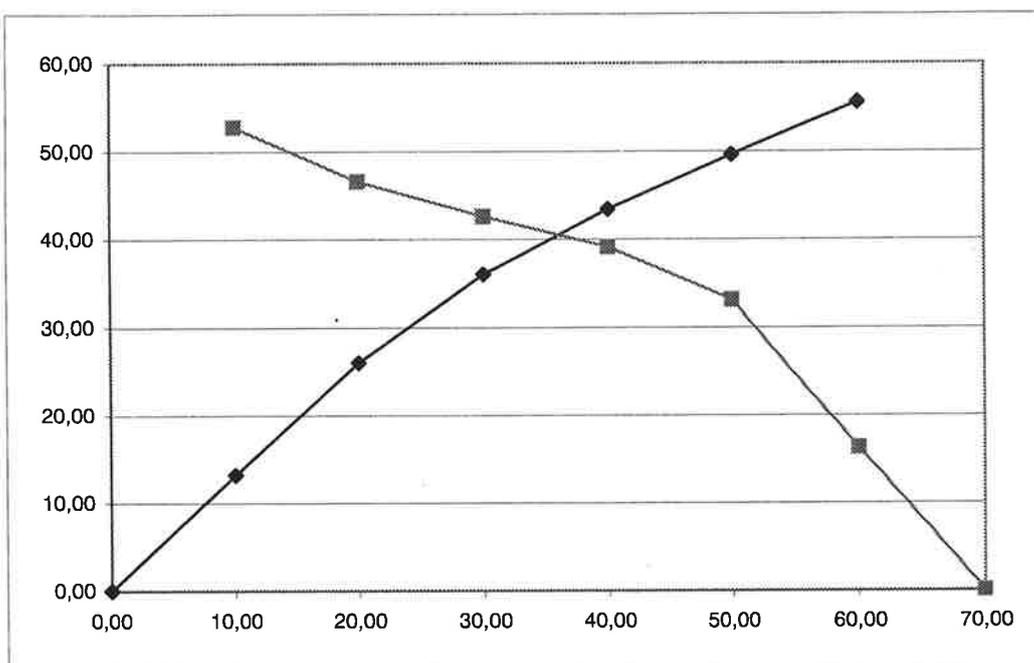
first time observed

asse x

CA10

stazione	shot 1	shot 2
0,00	0,00	
10,00	13,20	52,80
20,00	26,00	46,60
30,00	36,00	42,60
40,00	43,40	39,10
50,00	49,60	33,10
60,00	55,60	16,30
70,00		0,00

forward		reverse	
slope a	Ta	slope b	Tb
1,208	0,68	1,6550	-0,083
0,65	16,900	0,4690	24,080



INPUT DATA

forward profile				reverse profile		
seg	slope	Va	Ta (ms)	slope	Vb	Tb (ms)
1	1,20800	827,81	0,680	1,65500	604,23	-0,083
2	0,65000	1538,46	16,900	0,46900	2132,20	24,080

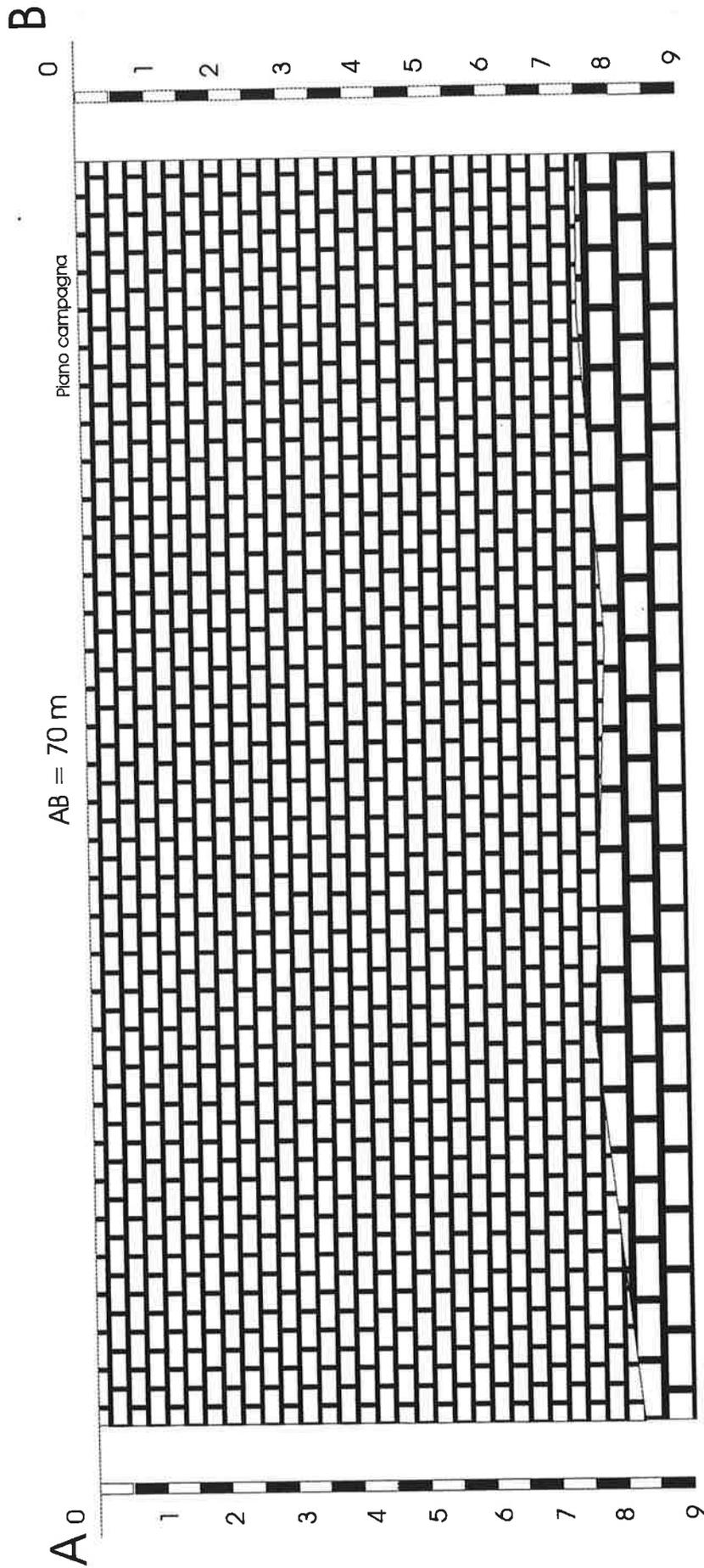
CALCULATED MODEL

layer	velocity	DIP	Ha	Hb	Da	Db
1	716,02	1,018474	8,30	7,59	0,00	0,00
2	1835,33					

Va= apparente velocity forward profile
 Vb apparent velocity reverse profile
 Ta = intercept forward profile
 Tb = intercept reverse profile
 slope = slope of line segment (1/V)

Velocity = m/sec
 DIP = dip of top of layer in degrees
 H = thickness of layer
 D = depth of top of layer

<p>Oggetto: Progetto di una centrale elettrica da fonte eolica da realizzarsi nei comuni di : Carlentini, Sortino</p>	<p>Sezione Sismica CA 10</p>	<p>Formazione Geologica in affioramento F.ne Monti Climiti</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------



Litotipo di riferimento

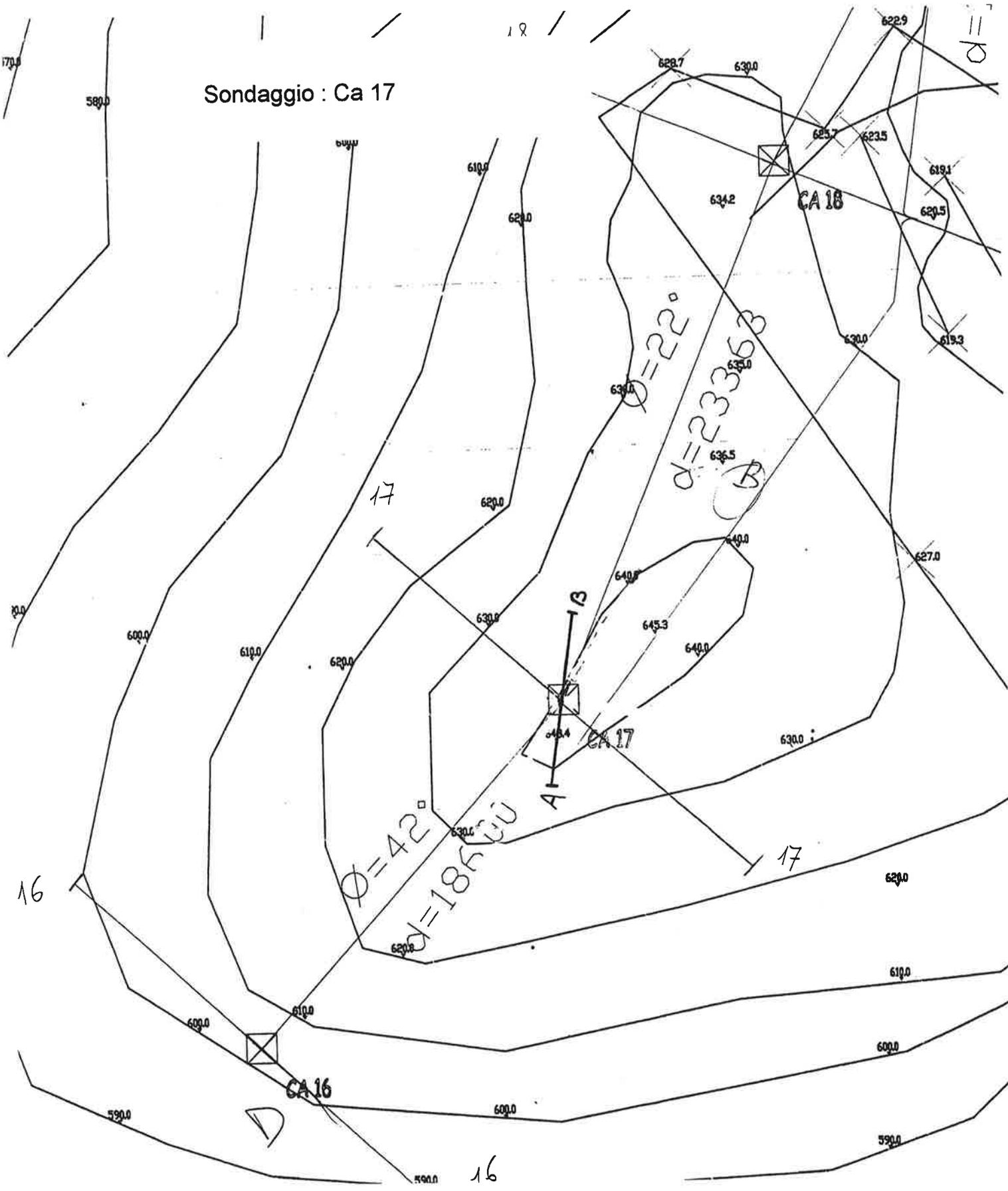


Livello superficiale



Substrato 1835,33 m/s

Sondaggio : Ca 17



Progetto di una centrale elettrica da fonte eolica

first time observed

asse x

CA17

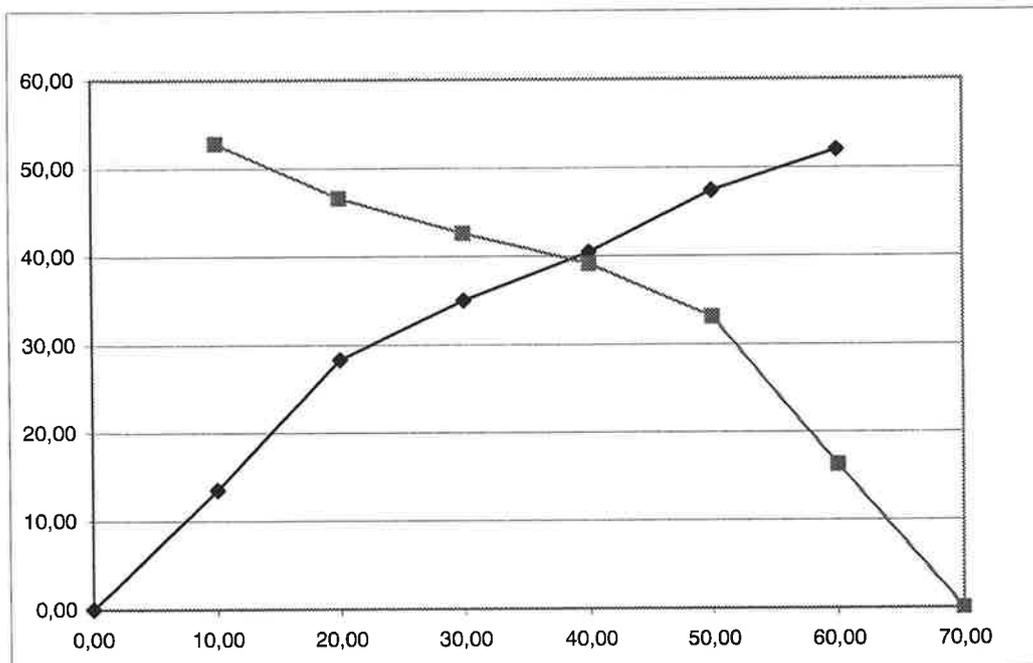
stazione

shot 1

shot 2

0,00	0,00	52,80
10,00	13,50	46,60
20,00	28,30	42,60
30,00	35,00	39,10
40,00	40,40	33,10
50,00	47,40	16,30
60,00	52,00	0,00
70,00		

forward		reverse	
slope a	Ta	slope b	Tb
1,415	-0,22	1,6550	-0,083
0,598	16,700	0,4690	24,080



INPUT DATA

forward profile				reverse profile		
seg	slope	Va	Ta (ms)	slope	Vb	Tb (ms)
1	1,41500	706,71	-0,217	1,65500	604,23	-0,083
2	0,59800	1672,24	16,700	0,46900	2132,20	24,080

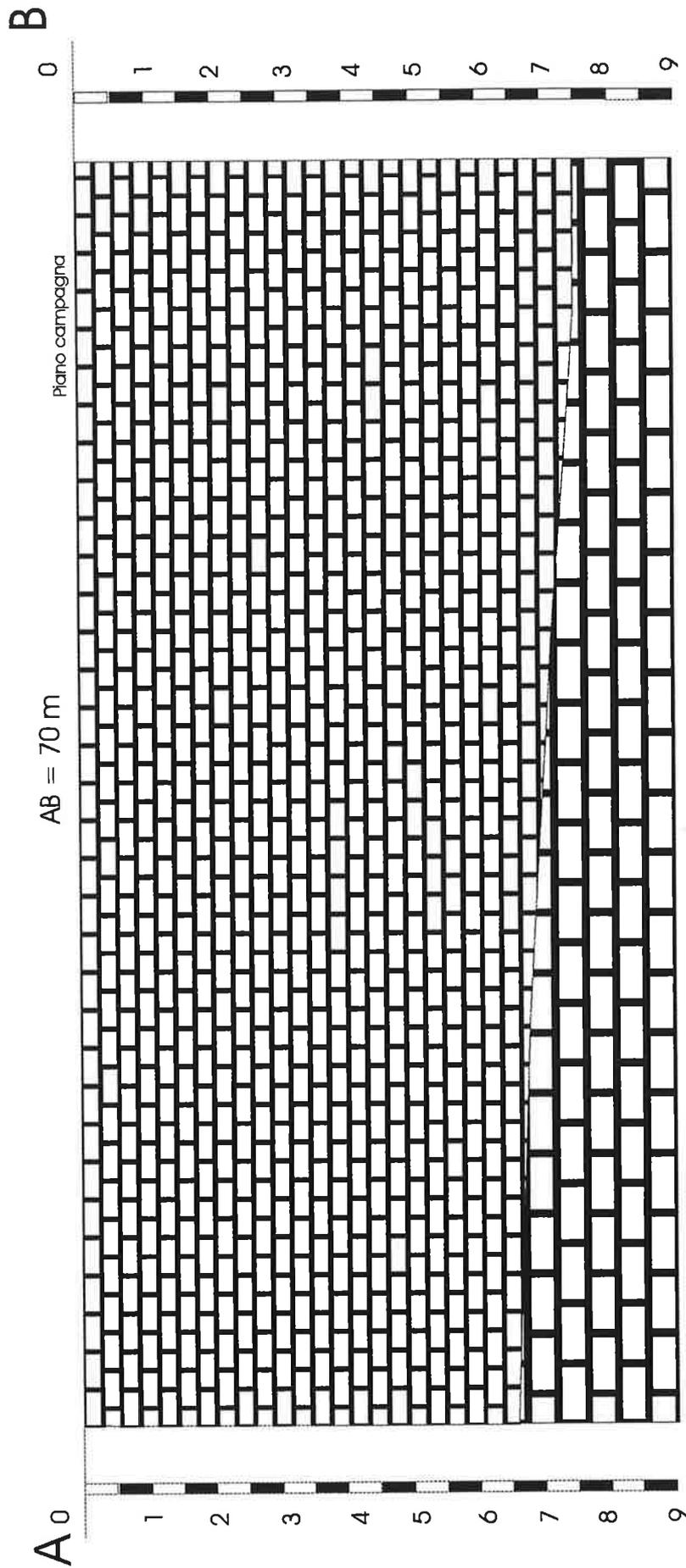
CALCULATED MODEL

layer	velocity	DIP	Ha	Hb	Da	Db
1	655,47	-1,5354402	6,51	7,59	0,00	0,00
2	1902,22					

Va= apparent velocity forward profile
 Vb apparent velocity reverse profile
 Ta = intercept forward profile
 Tb = intercept reverse profile
 slope = slope of line segment (1/V)

Velocity = m/sec
 DIP = dip of top of layer in degrees
 H = thickness of layer
 D = depth of top of layer

<p>Oggetto: Progetto di una centrale elettrica da fonte eolica da realizzarsi nei comuni di : Carlentini, Sortino</p>	<p>Sezione Sismica CA 17</p>	<p>Formazione Geologica in affioramento F.ne Monti Climiti</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------



Litotipo di riferimento



Livello superficiale



Substrato 1902,22 m/s

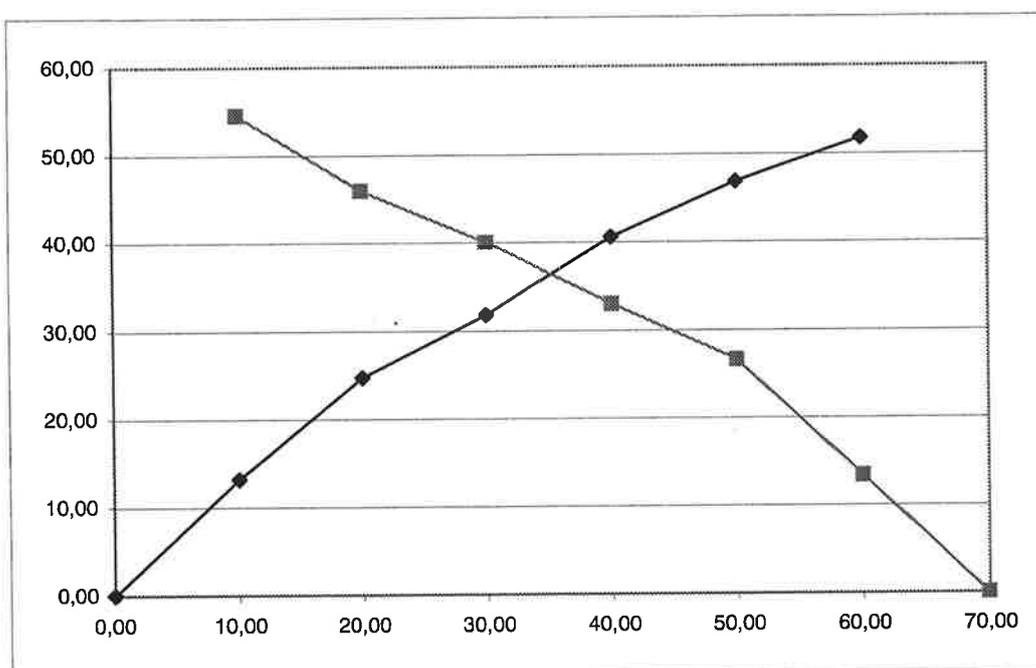
Progetto di una centrale elettrica da fonte eolica

first time observed

asse x

CA20

stazione	shot 1	shot 2	forward		reverse	
			slope a	Ta	slope b	Tb
0,00	0,00					
10,00	13,20	54,60	1,235	0,28	1,3300	0,033
20,00	24,70	46,00	0,693	11,440	0,6900	12,440
30,00	31,80	40,00				
40,00	40,60	33,00				
50,00	46,90	26,60				
60,00	51,80	13,40				
70,00		0,00				



INPUT DATA

forward profile				reverse profile		
seg	slope	Va	Ta (ms)	slope	Vb	Tb (ms)
1	1,23500	809,72	0,283	1,33000	751,88	0,033
2	0,69300	1443,00	11,440	0,69000	1449,28	12,440

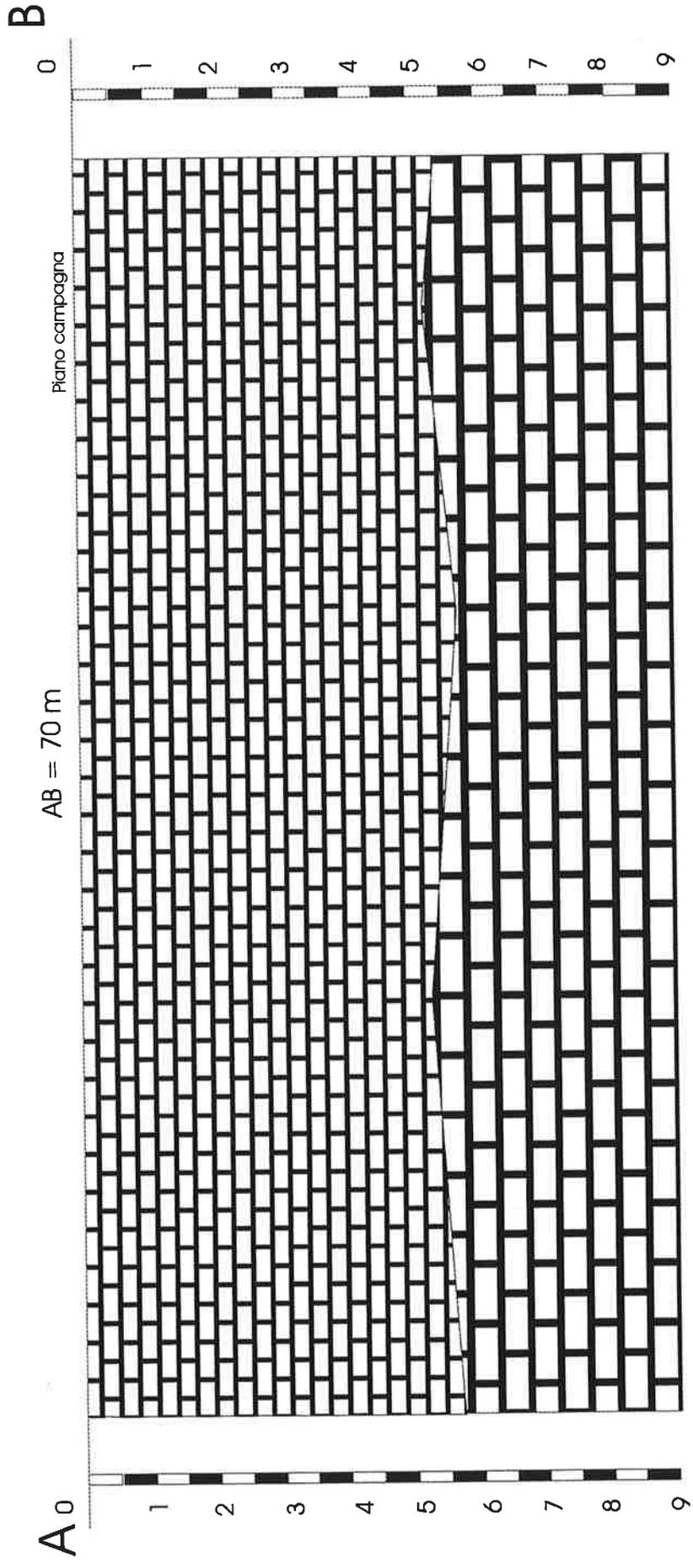
CALCULATED MODEL

layer	velocity	DIP	Ha	Hb	Da	Db
1	780,80	0,1786861	5,60	5,47	0,00	0,00
2	1446,14					

Va= apparent velocity forward profile
 Vb apparent velocity reverse profile
 Ta = intercept forward profile
 Tb = intercept reverse profile
 slope = slope of line segment (1/V)

Velocity = m/sec
 DIP = dip of top of layer in degrees
 H = thickness of layer
 D = depth of top of layer

<p>Oggetto: Progetto di una centrale elettrica da fonte eolica da realizzarsi nei comuni di : Carlentini, Sortino</p>	<p>Sezione Sismica CA 20</p>	<p>Formazione Geologica in affioramento F.ne Monti Climiti</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------



Litotipo di riferimento

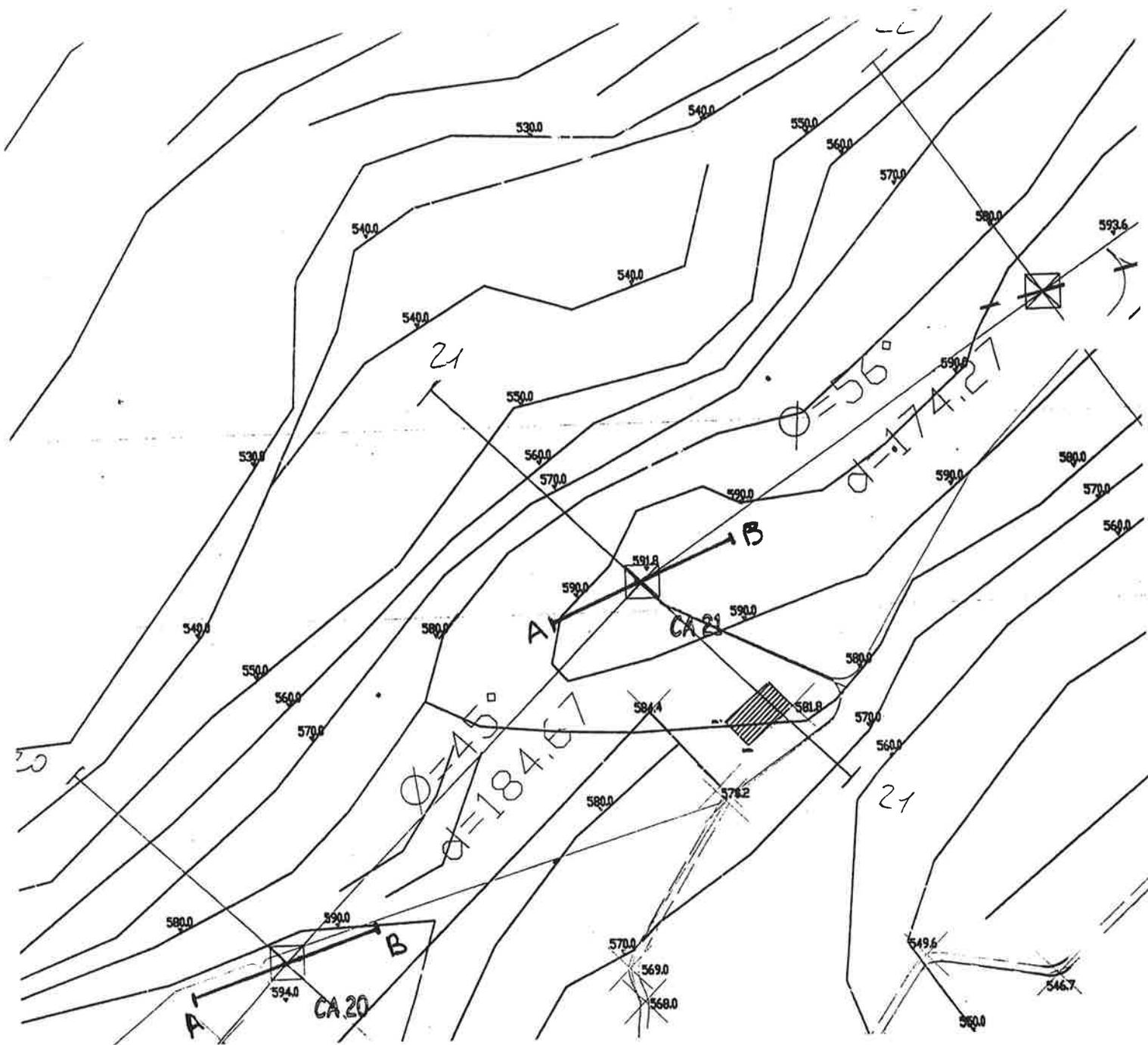


Livello superficiale



Substrato 1446, 14 m/s

Sondaggio : CA 21



Progetto di una centrale elettrica da fonte eolica

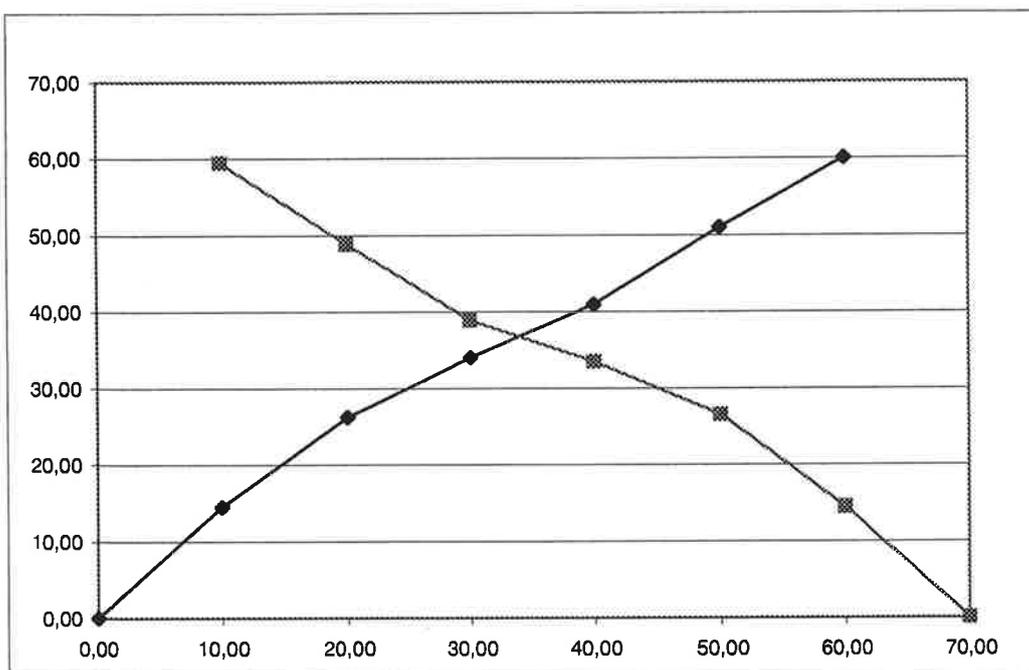
first time observed

asse x

CA 21

stazione	shot 1	shot 2
0,00	0,00	
10,00	14,50	59,50
20,00	26,20	48,80
30,00	34,00	38,90
40,00	40,90	33,40
50,00	51,00	26,50
60,00	60,00	14,40
70,00		0,00

forward		reverse	
slope a	Ta	slope b	Tb
1,31	0,47	1,3250	0,383
0,846	8,580	0,8140	8,860



INPUT DATA

seg	forward profile			reverse profile		
	slope	Va	Ta (ms)	slope	Vb	Tb (ms)
1	1,31000	763,36	0,467	1,32500	754,72	0,383
2	0,84600	1182,03	8,580	0,81400	1228,50	8,860

CALCULATED MODEL

layer	velocity	DIP	Ha	Hb	Da	Db
1	759,04	0,0741279	4,29	4,24	0,00	0,00
2	1205,27					

Va= appante velocity forward profile

Vb appant velocity reverse profile

Ta = intercept forward profile

Tb = intercept reverse profile

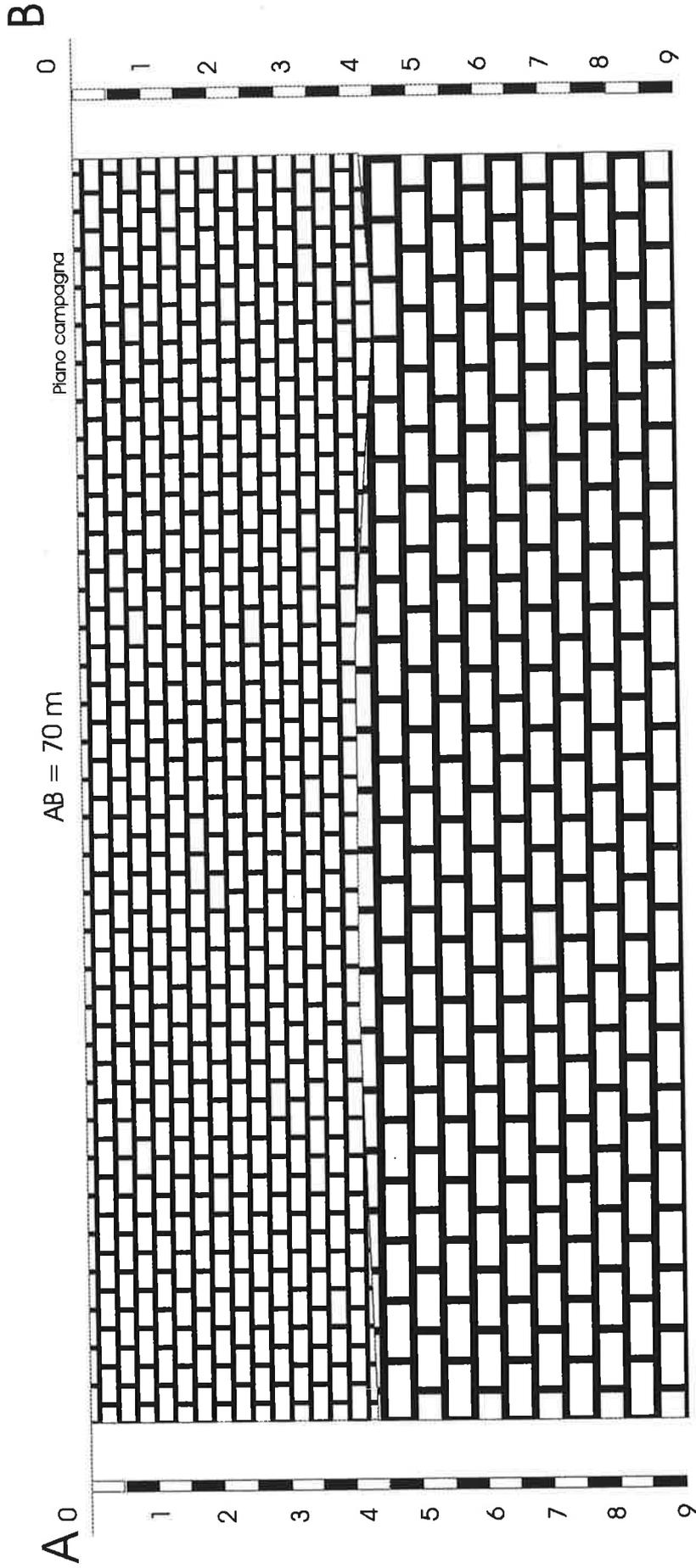
Velocity = m/sec

DIP = dip of top of layer in degrees

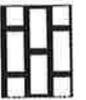
H = thickness of layer

D = depth of top of layer

<p>Oggetto: Progetto di una centrale elettrica da fonte eolica da realizzarsi nei comuni di : Carlentini, Sortino</p>	<p>Sezione Sismica CA 21</p>	<p>Formazione Geologica in affioramento F.ne Monti Climiti</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------



Litotipo di riferimento

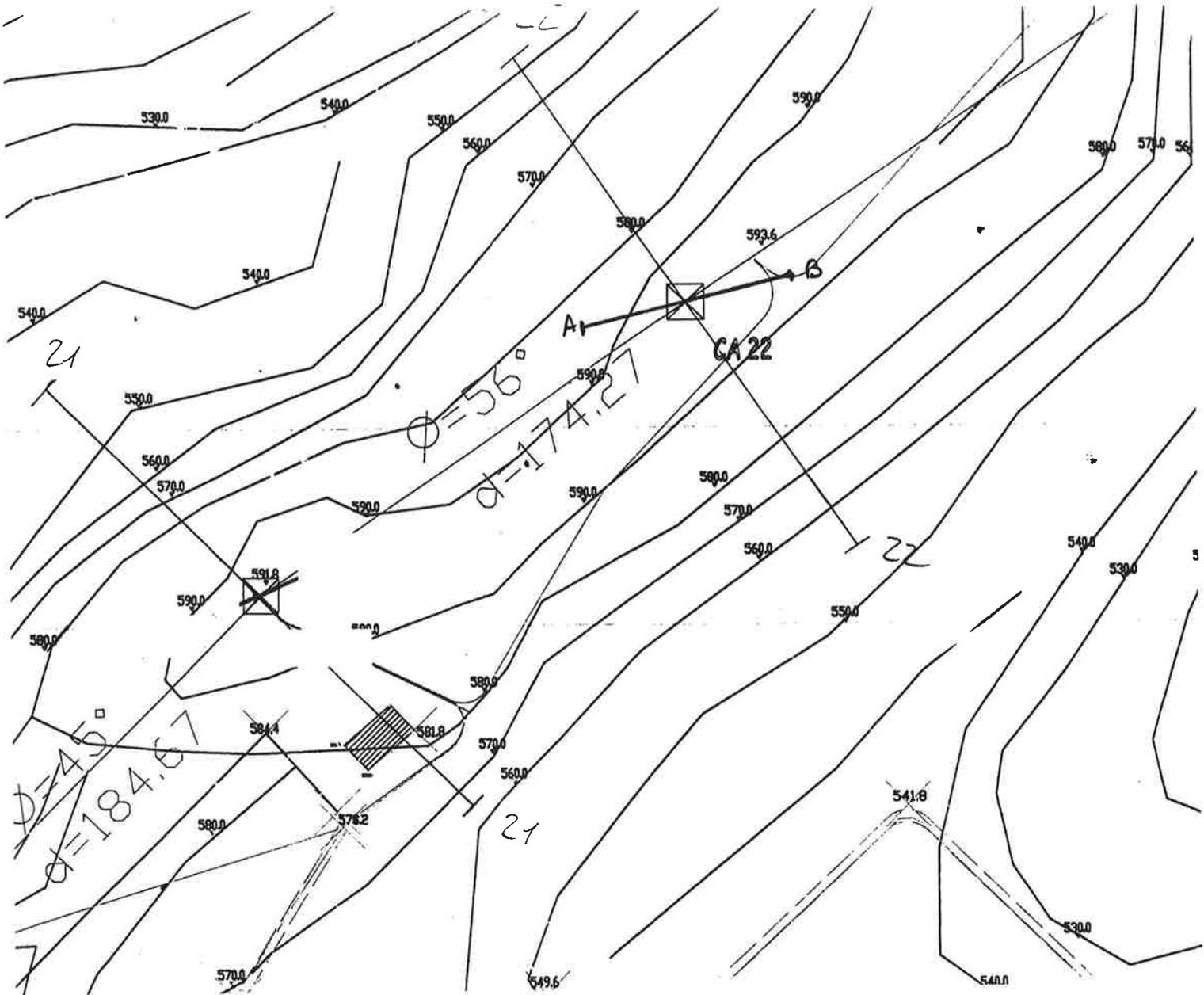


Livello superficiale



Substrato 1205,27 m/s

Sondaggio: CA 22



Progetto di una centrale elettrica da fonte eolica

first time observed

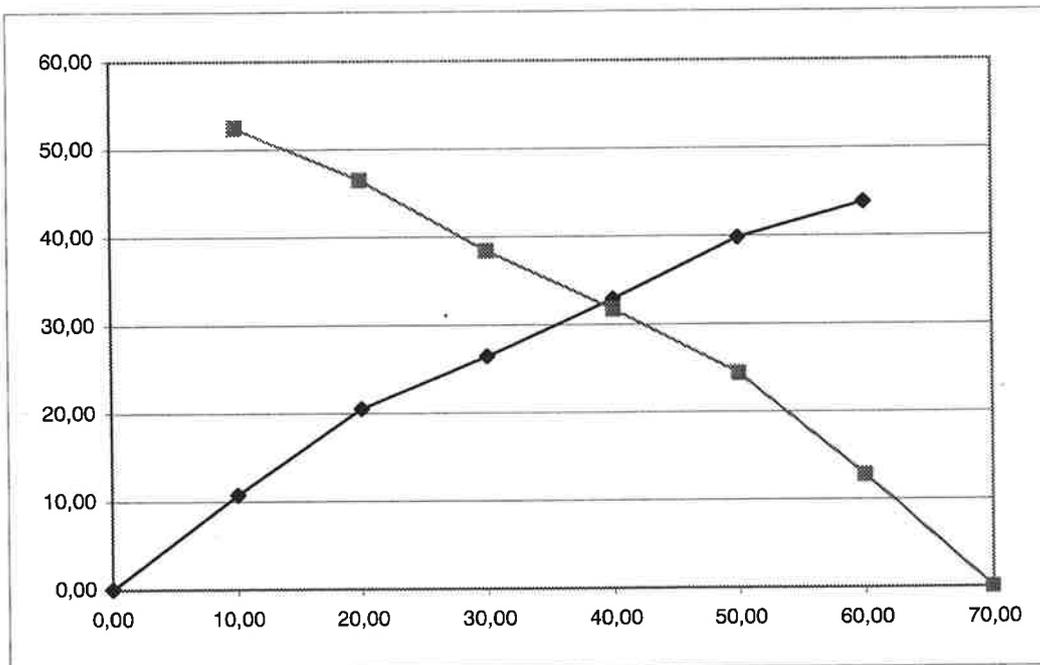
asse x

CA22

stazione shot 1 shot 2

stazione	shot 1	shot 2
0,00	0,00	
10,00	10,70	52,40
20,00	20,50	46,50
30,00	26,40	38,40
40,00	32,90	31,70
50,00	39,80	24,40
60,00	43,80	12,80
70,00		0,00

forward		reverse	
slope a	Ta	slope b	Tb
1,025	0,15	1,2200	0,200
0,6	8,680	0,7080	10,360



INPUT DATA

forward profile				reverse profile		
seg	slope	Va	Ta (ms)	slope	Vb	Tb (ms)
1	1,02500	975,61	0,150	1,22000	819,67	0,200
2	0,60000	1666,67	8,680	0,70800	1412,43	10,360

CALCULATED MODEL

layer	velocity	DIP	Ha	Hb	Da	Db
1	897,64	0,0124838	5,22	5,21	0,00	0,00
2	1539,55					

Va= apparent velocity forward profile

Vb apparent velocity reverse profile

Ta = intercept forward profile

Tb = intercept reverse profile

slope = slope of line segment (1/V)

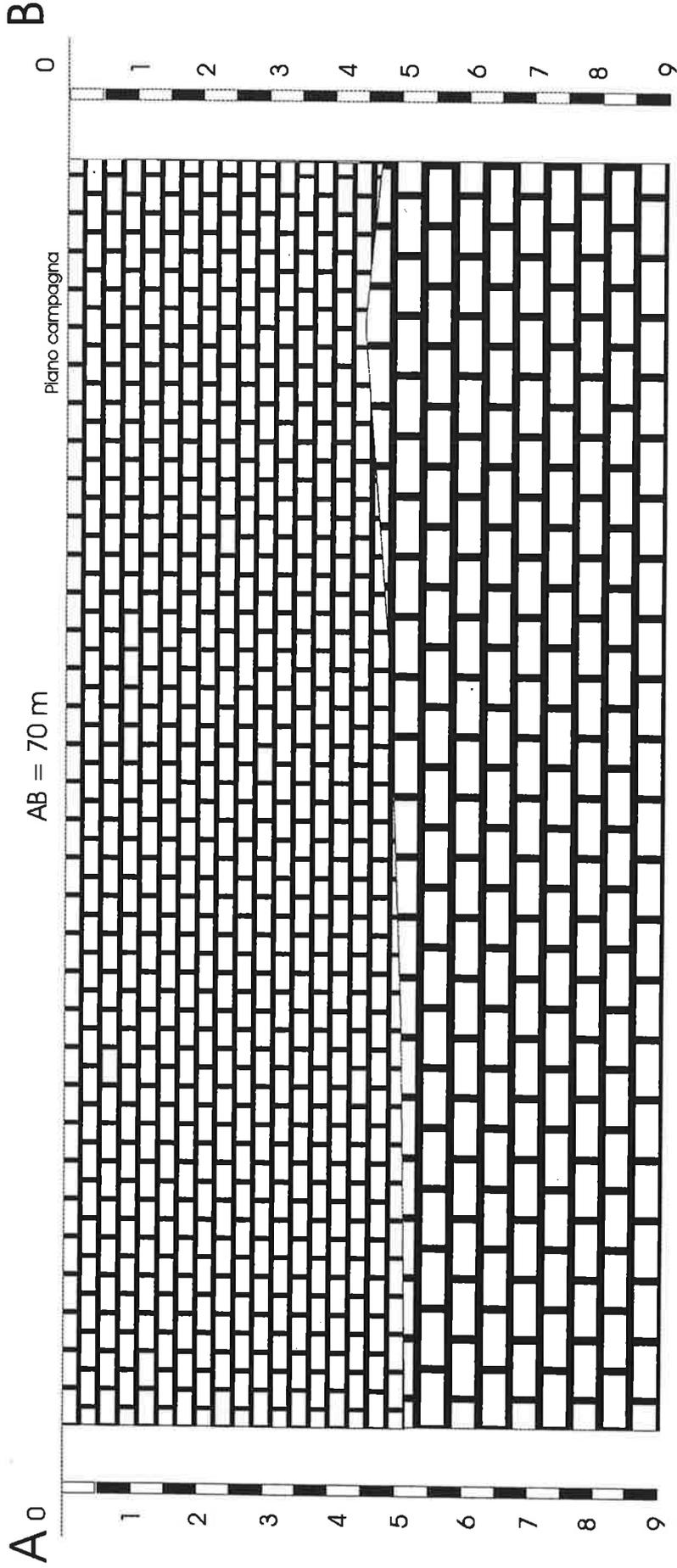
Velocity = m/sec

DIP = dip of top of layer in degrees

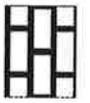
H = thickness of layer

D = depth of top of layer

<p>Oggetto: Progetto di una centrale elettrica da fonte eolica da realizzarsi nei comuni di : Carlentini, Sortino</p>	<p>Sezione Sismica CA 22</p>	<p>Formazione Geologica in affioramento F.ne Monti Climiti</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------



Litotipo di riferimento

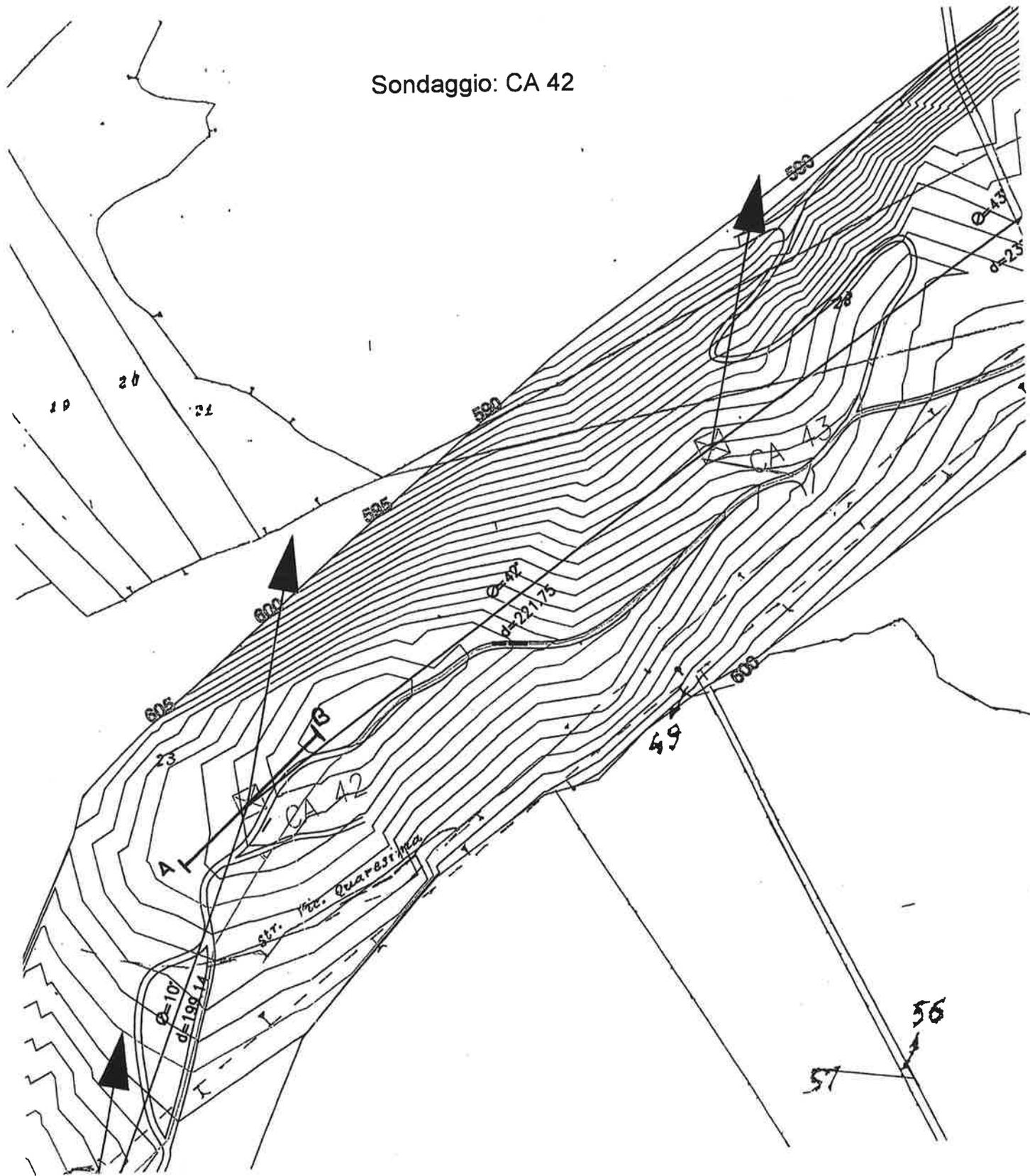


Livello superficiale



Substrato 1539,55 m/s

Sondaggio: CA 42



Progetto di una centrale elettrica da fonte eolica

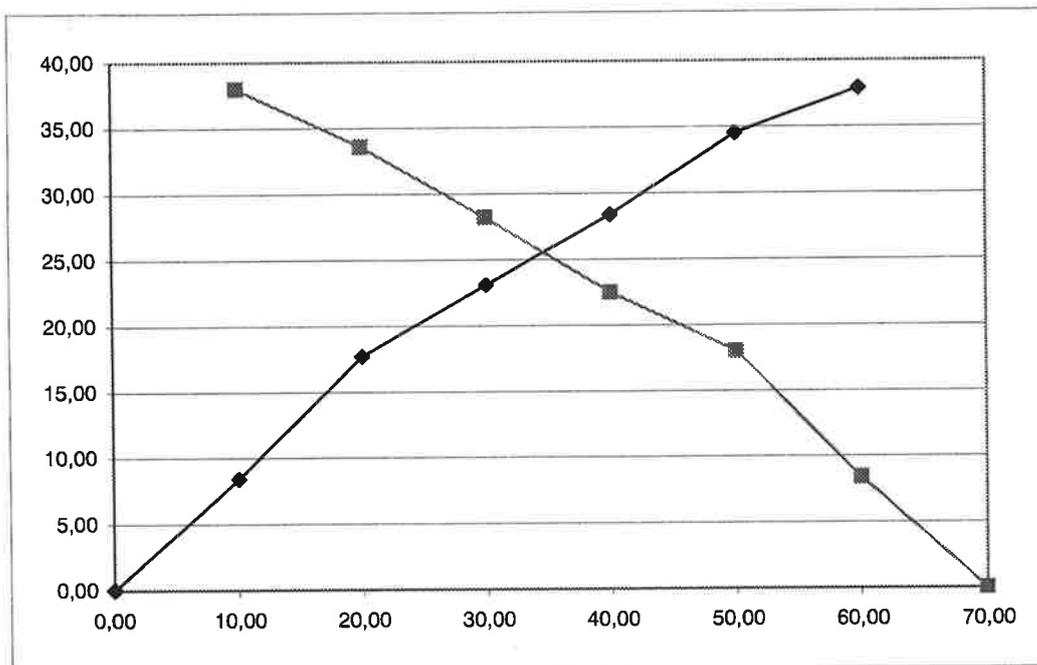
first time observed

asse x

CA42

stazione	shot 1	shot 2
0,00	0,00	
10,00	8,40	38,00
20,00	17,70	33,60
30,00	23,10	28,20
40,00	28,40	22,50
50,00	34,50	18,00
60,00	37,90	8,40
70,00		0,00

forward		reverse	
slope a	Ta	slope b	Tb
0,885	-0,15	0,9000	-0,200
0,518	7,600	0,5110	7,620



INPUT DATA

forward profile				reverse profile		
seg	slope	Va	Ta (ms)	slope	Vb	Tb (ms)
1	0,88500	1129,94	-0,150	0,90000	1111,11	-0,200
2	0,51800	1930,50	7,600	0,51100	1956,95	7,620

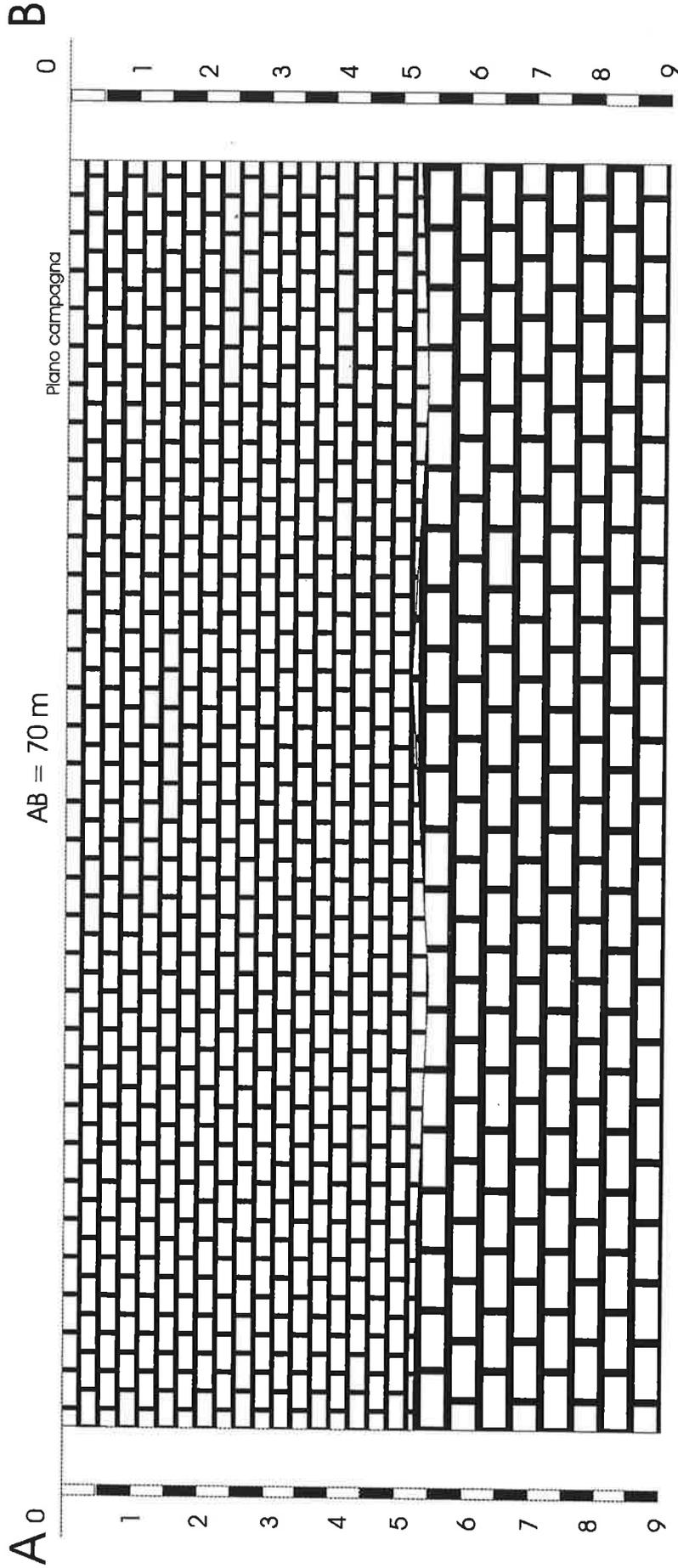
CALCULATED MODEL

layer	velocity	DIP	Ha	Hb	Da	Db
1	1120,53	0,2186193	5,30	5,14	0,00	0,00
2	1943,72					

Va= apparente velocity forward profile
 Vb apparent velocity reverse profile
 Ta = intercept forward profile
 Tb = intercept reverse profile
 slope = slope of line segment (1/V)

Velocity = m/sec
 DIP = dip of top of layer in degrees
 H = thickness of layer
 D = depth of top of layer

<p>Oggetto: Progetto di una centrale elettrica da fonte eolica da realizzarsi nei comuni di : Carlentini, Sortino</p>	<p>Sezione Sismica CA 42</p>	<p>Formazione Geologica in affioramento F.ne Palazzolo</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------



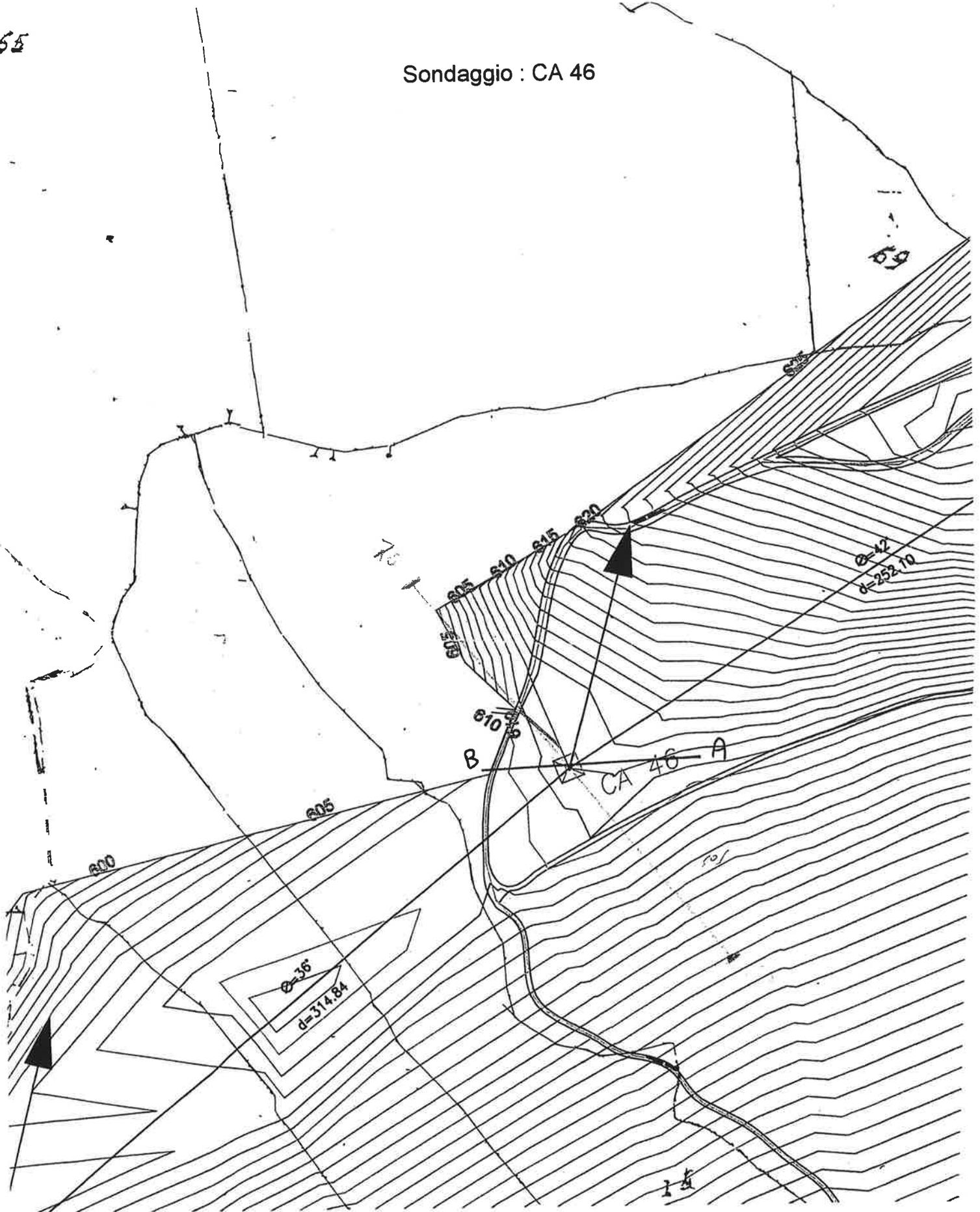
Litotipo di riferimento



Substrato 1943,72 m/s

65

Sondaggio : CA 46



Progetto di una centrale elettrica da fonte eolica

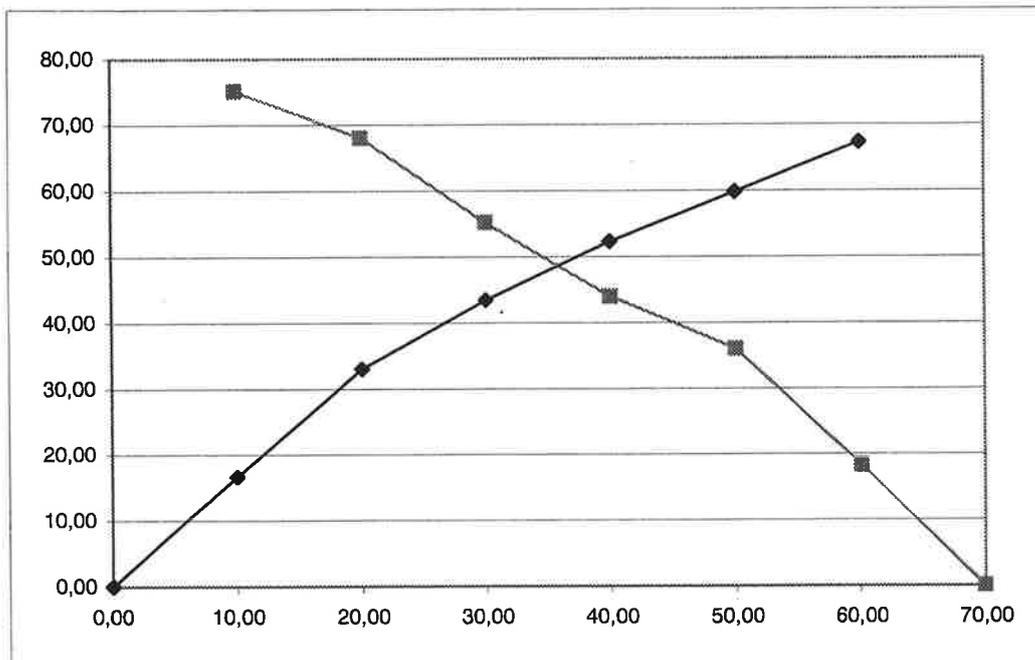
first time observed

asse x

CA46

stazione	shot 1	shot 2
0,00	0,00	
10,00	16,60	75,00
20,00	33,00	68,00
30,00	43,40	55,20
40,00	52,30	44,00
50,00	59,80	36,00
60,00	67,30	18,40
70,00		0,00

forward		reverse	
slope a	Ta	slope b	Tb
1,65	0,03	1,8000	0,133
0,85	17,160	1,0200	14,840



INPUT DATA

forward profile				reverse profile		
seg	slope	Va	Ta (ms)	slope	Vb	Tb (ms)
1	1,65000	606,06	0,033	1,80000	555,56	0,133
2	0,85000	1176,47	17,160	1,02000	980,39	14,840

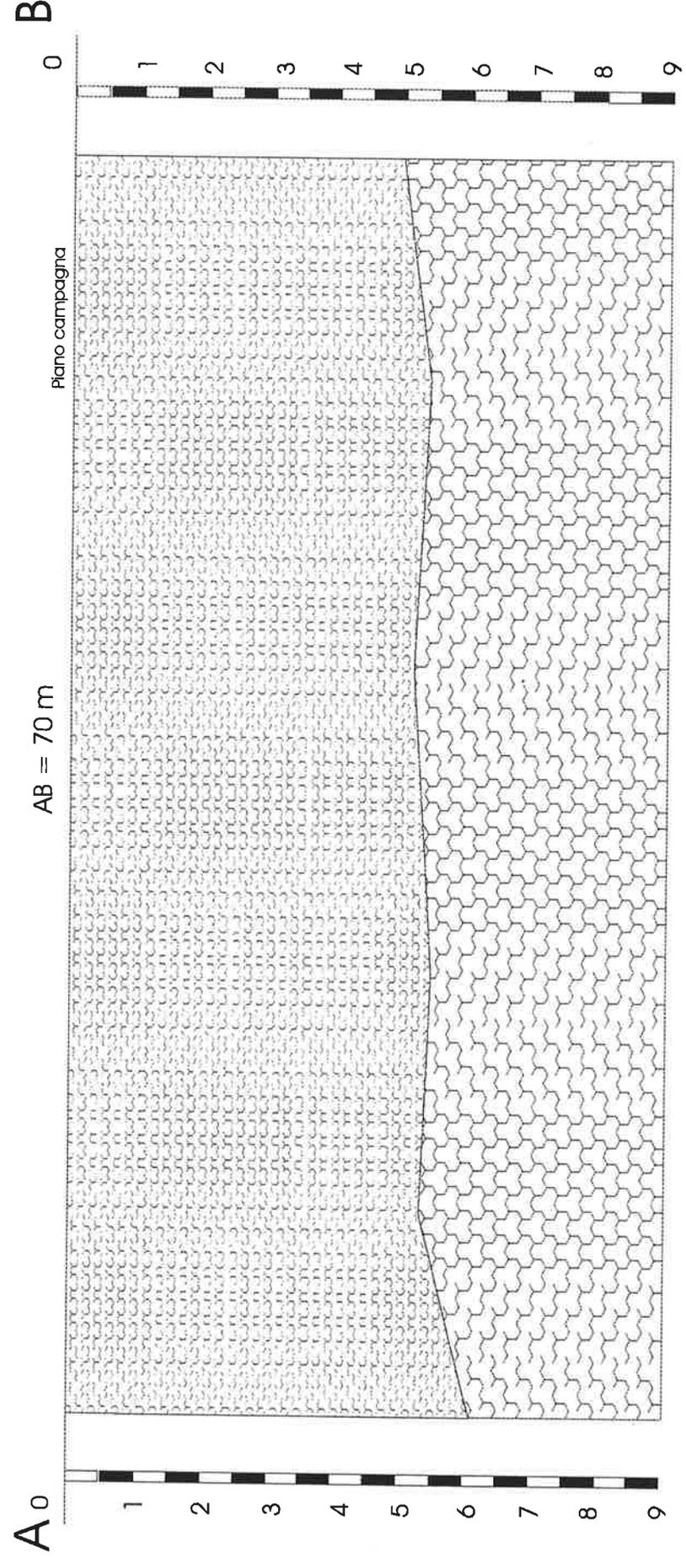
CALCULATED MODEL

layer	velocity	DIP	Ha	Hb	Da	Db
1	580,81	1,5199405	6,07	5,00	0,00	0,00
2	1078,43					

Va= apparent velocity forward profile
 Vb apparent velocity reverse profile
 Ta = intercept forward profile
 Tb = intercept reverse profile
 slope = slope of line segment (1/V)

Velocity = m/sec
 DIP = dip of top of layer in degrees
 H = thickness of layer
 D = depth of top of layer

<p>Oggetto: Progetto di una centrale elettrica da fonte eolica da realizzarsi nei comuni di : Carlentini, Sortino</p>	<p>Sezione Sismica CA 46</p>	<p>Formazione Geologica in affioramento F.ne Carlentini</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------



Litotipo di riferimento

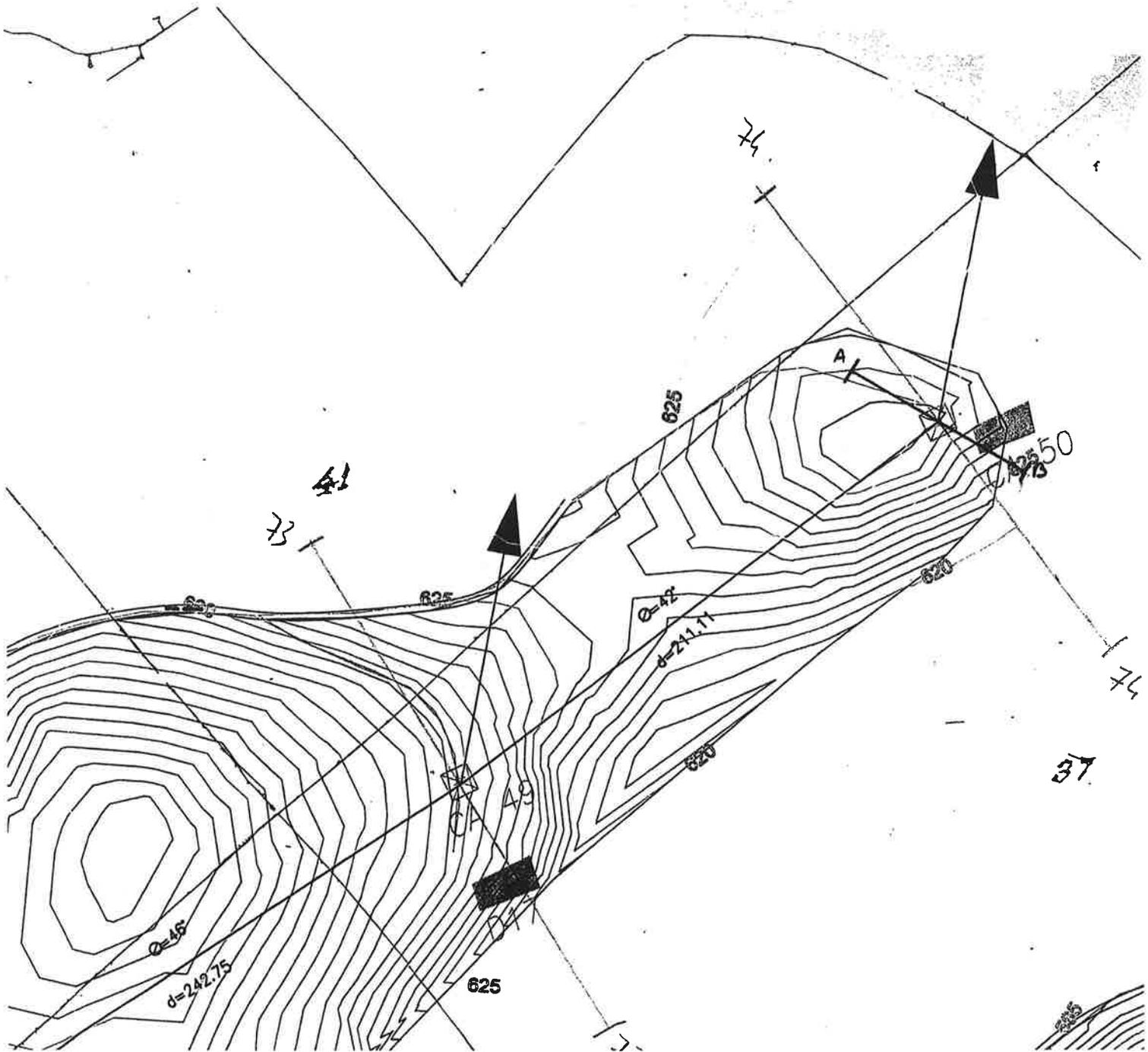


Livello superficiale



Substrato 1078,43 m/s

Sondaggio : CA 50



Progetto di una centrale elettrica da fonte eolica

first time observed

asse x

CA50

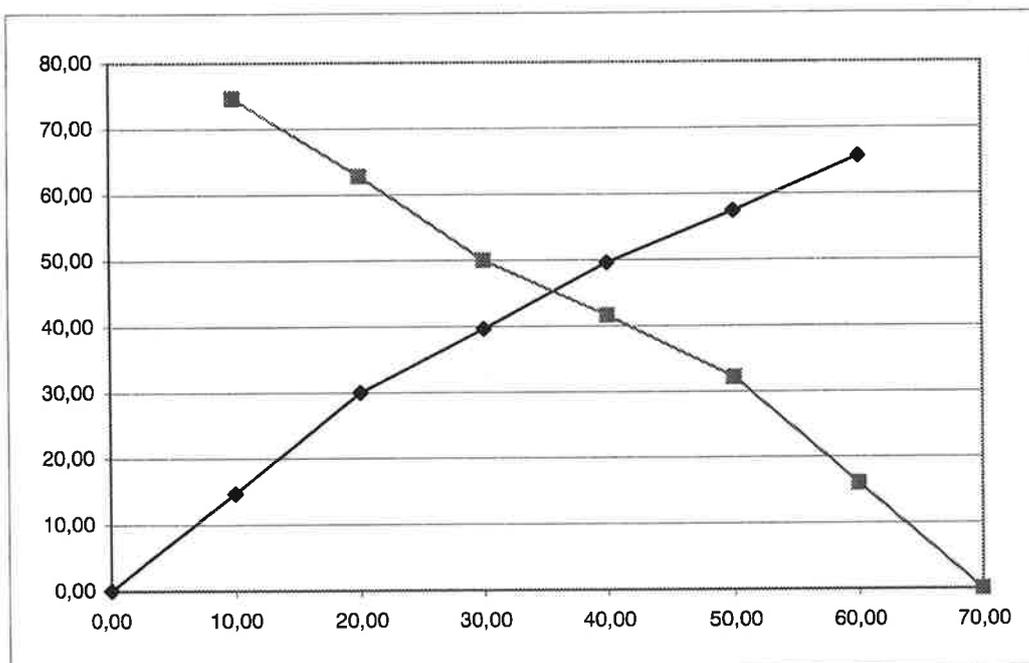
stazione

shot 1

shot 2

stazione	shot 1	shot 2
0,00	0,00	
10,00	14,60	74,60
20,00	30,00	62,80
30,00	39,60	50,00
40,00	49,60	41,60
50,00	57,40	32,20
60,00	65,60	16,00
70,00		0,00

forward		reverse	
slope a	Ta	slope b	Tb
1,5	-0,13	1,6100	-0,033
0,89	12,840	1,0600	9,840



INPUT DATA

forward profile				reverse profile		
seg	slope	Va	Ta (ms)	slope	Vb	Tb (ms)
1	1,50000	666,67	-0,133	1,61000	621,12	-0,033
2	0,89000	1123,60	12,840	1,06000	943,40	9,840

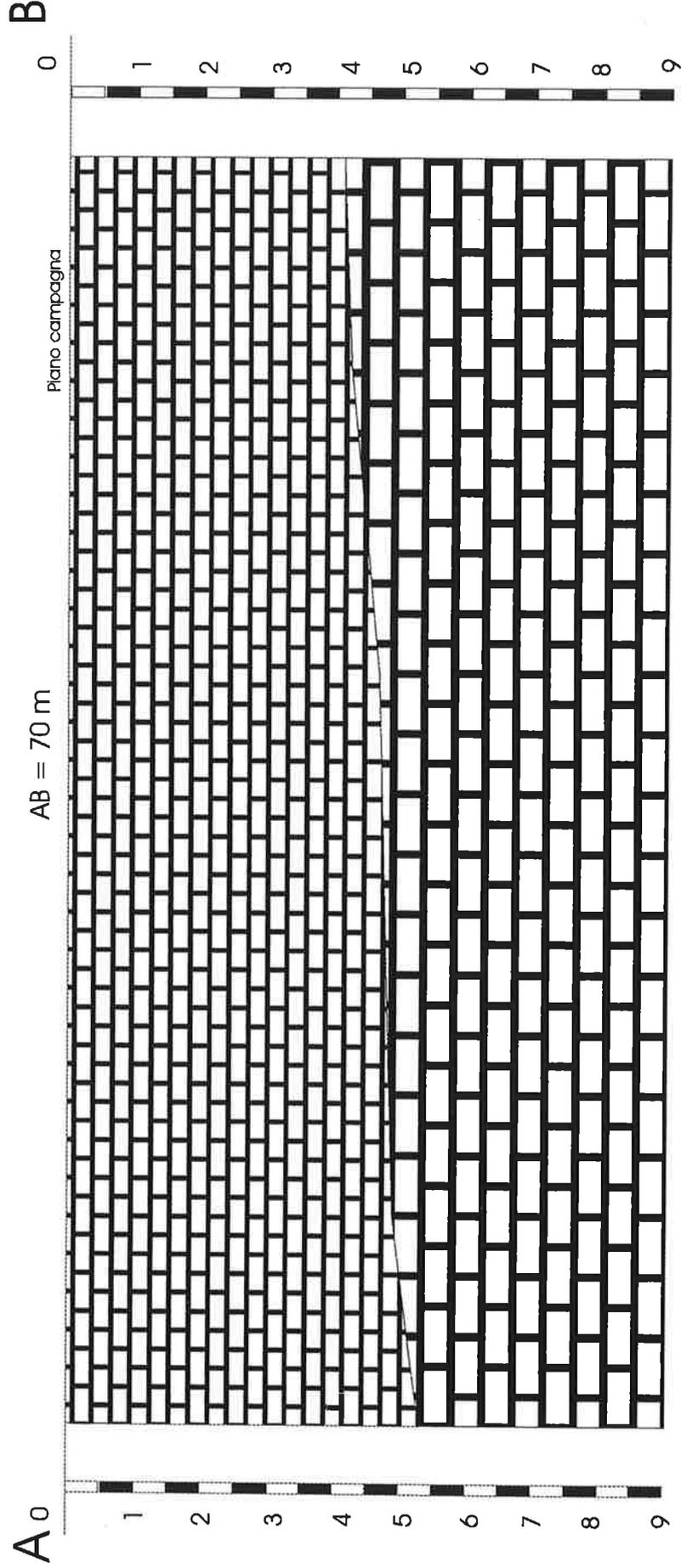
CALCULATED MODEL

layer	velocity	DIP	Ha	Hb	Da	Db
1	643,89	1,795765	5,32	4,06	0,00	0,00
2	1033,50					

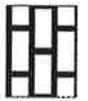
Va= apparent velocity forward profile
 Vb apparent velocity reverse profile
 Ta = intercept forward profile
 Tb = intercept reverse profile
 slope = slope of line segment (1/V)

Velocity = m/sec
 DIP = dip of top of layer in degrees
 H = thickness of layer
 D = depth of top of layer

<p>Oggetto: Progetto di una centrale elettrica da fonte eolica da realizzarsi nei comuni di : Carlentini, Sortino</p>	<p>Sezione Sismica CA 50</p>	<p>Formazione Geologica in affioramento F.ne Monte Carrubba</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------



Litotipo di riferimento



Livello superficiale



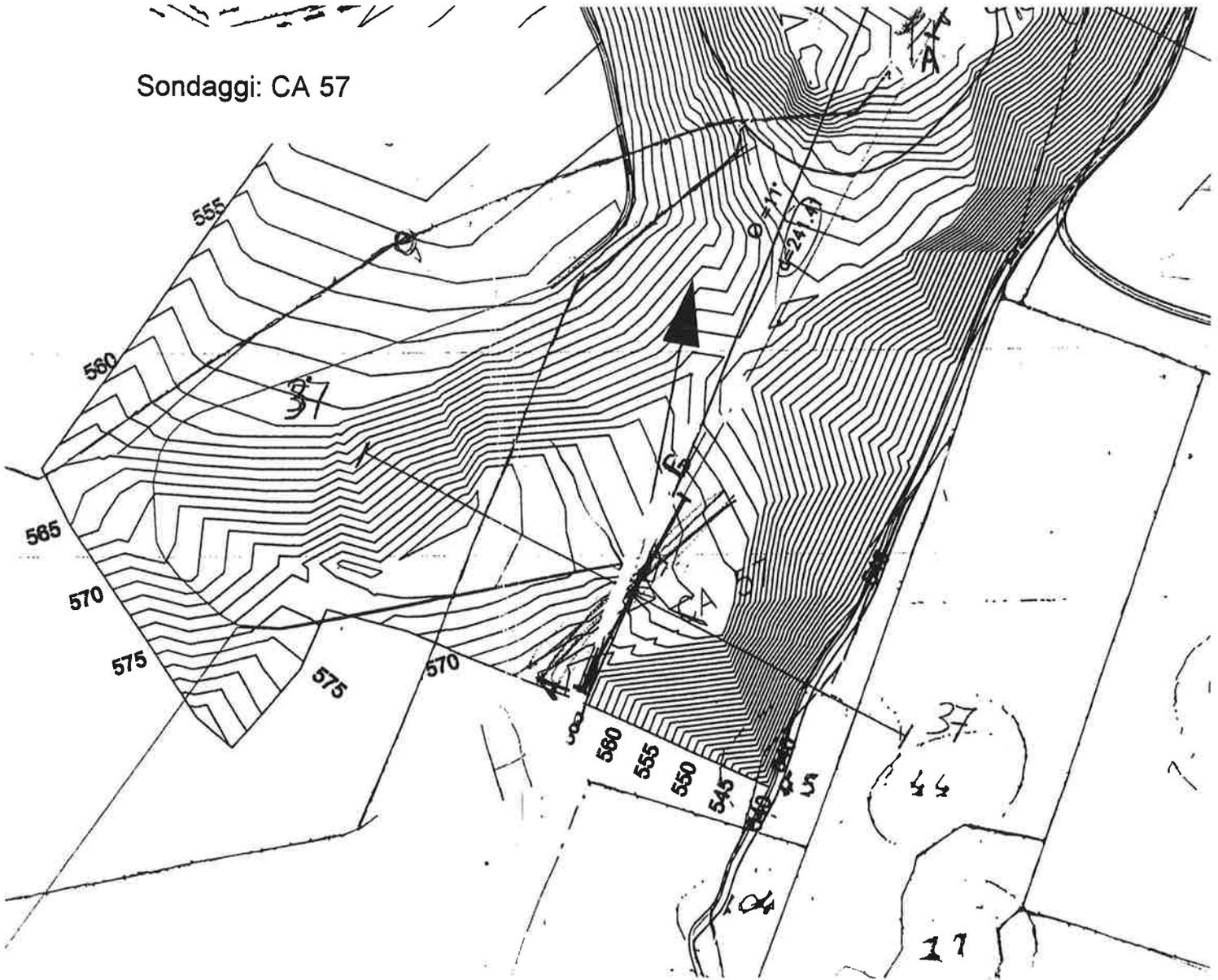
Substrato 1033,50 m/s



geoQuality s.n.c.
 Direttore Tecnico

Luca Grillo

Sondaggi: CA 57



Progetto di una centrale elettrica da fonte eolica

first time observed

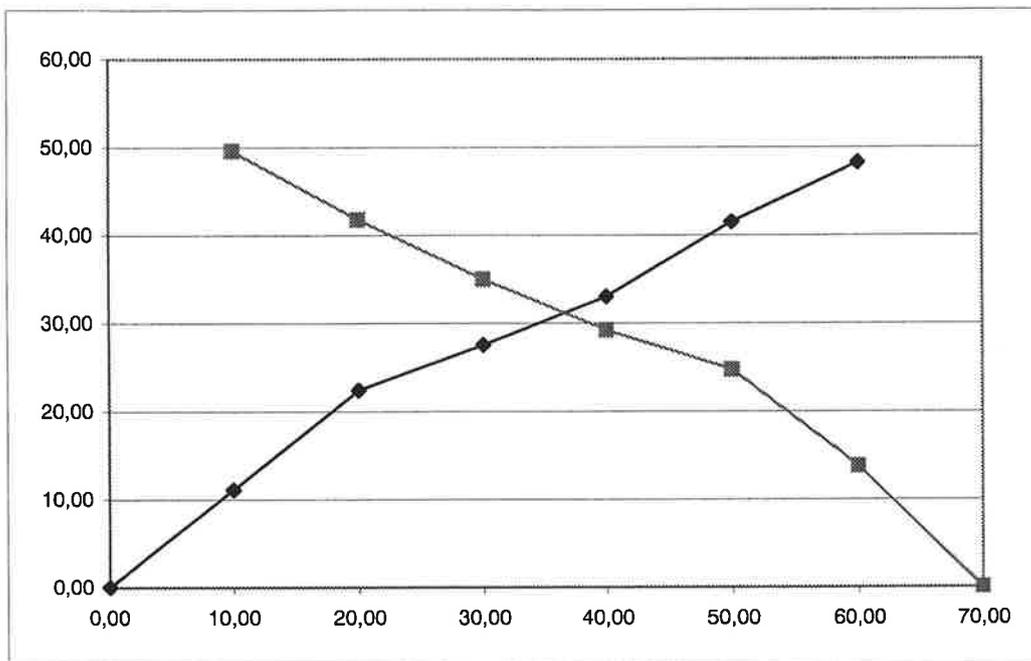
asse x

CA57

stazione shot 1 shot 2

0,00	0,00	
10,00	11,10	49,60
20,00	22,40	41,80
30,00	27,50	35,00
40,00	33,00	29,20
50,00	41,50	24,70
60,00	48,30	13,80
70,00		0,00

forward		reverse	
slope a	Ta	slope b	Tb
1,12	-0,03	1,2350	0,483
0,658	8,220	0,6240	11,100



INPUT DATA

forward profile				reverse profile		
seg	slope	Va	Ta (ms)	slope	Vb	Tb (ms)
1	1,12000	892,86	-0,033	1,23500	809,72	0,483
2	0,65800	1519,76	8,220	0,62400	1602,56	11,100

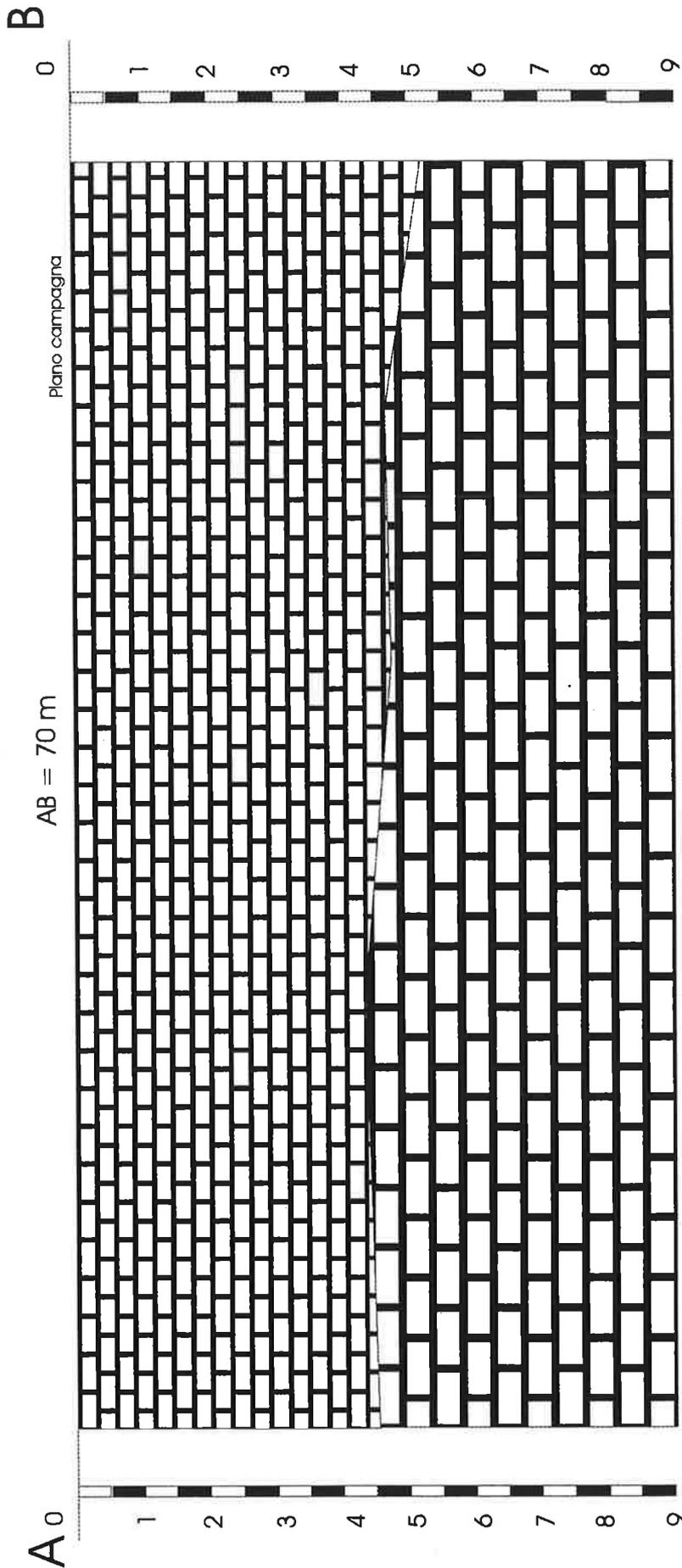
CALCULATED MODEL

layer	velocity	DIP	Ha	Hb	Da	Db
1	851,29	-0,9611058	4,53	5,21	0,00	0,00
2	1561,16					

Va= apparent velocity forward profile
 Vb apparent velocity reverse profile
 Ta = intercept forward profile
 Tb = intercept reverse profile
 slope = slope of line segment (1/V)

Velocity = m/sec
 DIP = dip of top of layer in degrees
 H = thickness of layer
 D = depth of top of layer

<p>Oggetto: Progetto di una centrale elettrica da fonte eolica da realizzarsi nei comuni di : Carlentini, Sortino</p>	<p>Sezione Sismica CA 57</p>	<p>Formazione Geologica in affioramento F.ne Monti Climiti</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------



Litotipo di riferimento

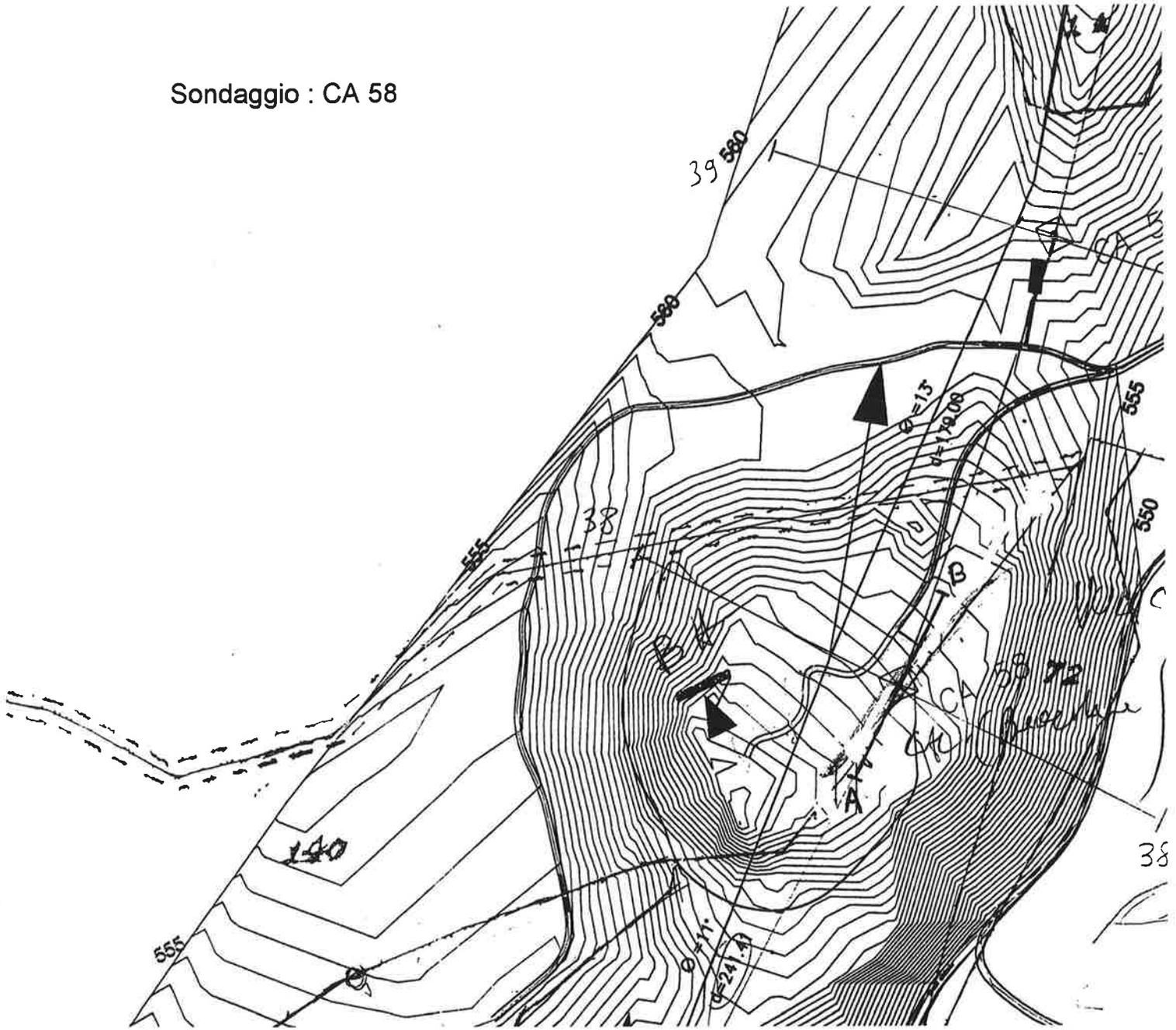


Livello superficiale



Substrato 1561,16 m/s

Sondaggio : CA 58



Progetto di una centrale elettrica da fonte eolica

first time observed

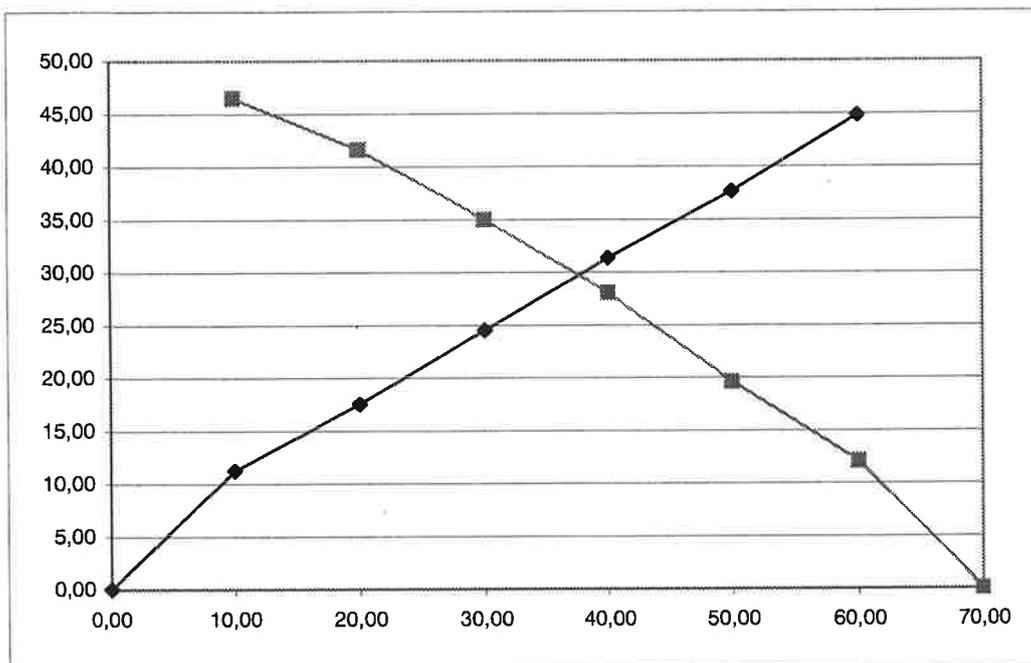
asse x

CA58

stazione shot 1 shot 2

0,00	0,00	
10,00	11,20	46,50
20,00	17,50	41,60
30,00	24,50	35,00
40,00	31,30	28,10
50,00	37,60	19,60
60,00	44,80	12,10
70,00		0,00

forward		reverse	
slope a	Ta	slope b	Tb
1,12	0,00	1,2100	0,000
0,673	4,300	0,8000	3,933



INPUT DATA

forward profile				reverse profile		
seg	slope	Va	Ta (ms)	slope	Vb	Tb (ms)
1	1,12000	892,86	0,000	1,21000	826,45	0,000
2	0,67300	1485,88	4,300	0,80000	1250,00	3,933
3						

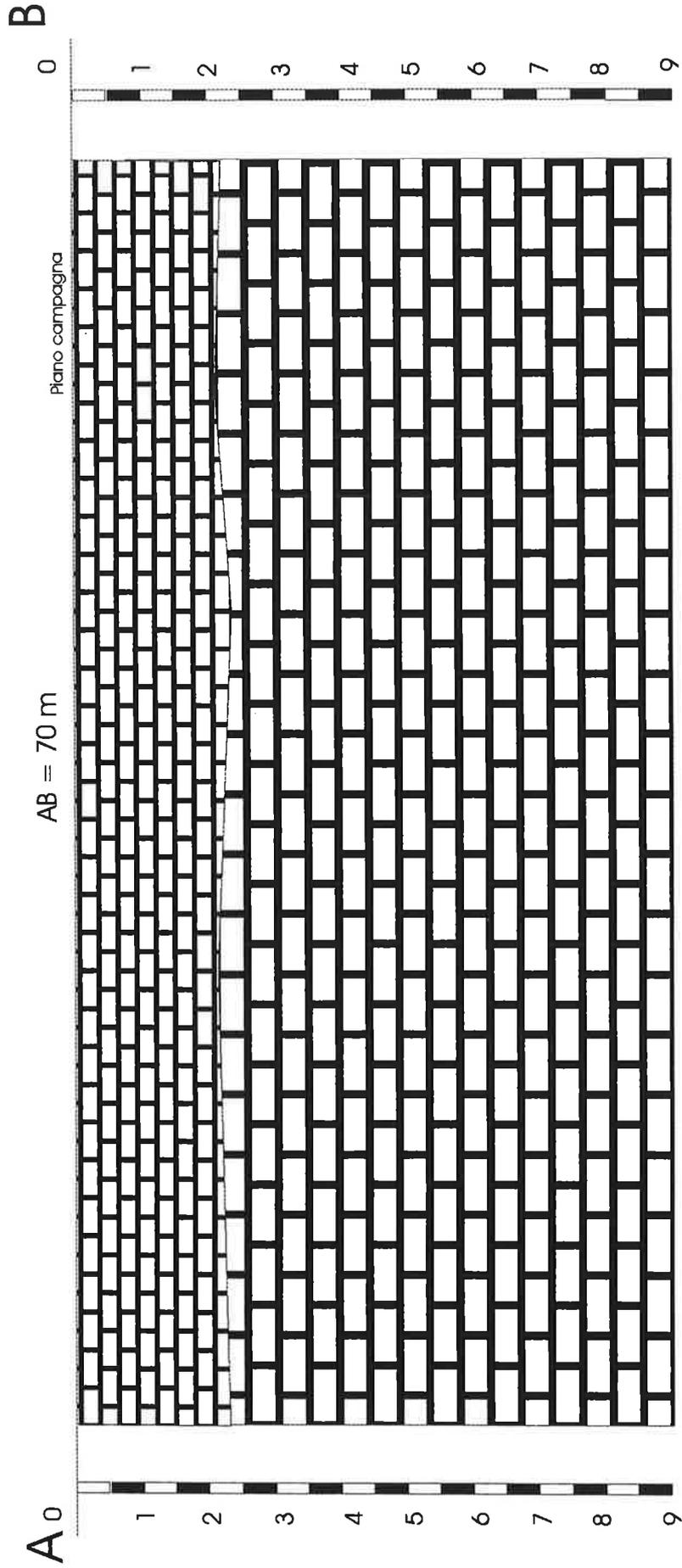
CALCULATED MODEL

layer	velocity	DIP	Ha	Hb	Da	Db
1	859,65	0,3359363	2,40	2,17	0,00	0,00
2	1367,94					

Va= apparente velocity forward profile
 Vb apparent velocity reverse profile
 Ta = intercept forward profile
 Tb = intercept reverse profile
 slope = slope of line segment (1/V)

Velocity = m/sec
 DIP = dip of top of layer in degrees
 H = thickness of layer
 D = depth of top of layer

<p>Oggetto: Progetto di una centrale elettrica da fonte eolica da realizzarsi nei comuni di : Carlentini, Sortino</p>	<p>Sezione Sismica CA 58</p>	<p>Formazione Geologica in affioramento F.ne Monti Ciimiti</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------



Litotipo di riferimento



Livello superficiale

Substrato 1367,94 m/s

Progetto di una centrale elettrica da fonte eolica

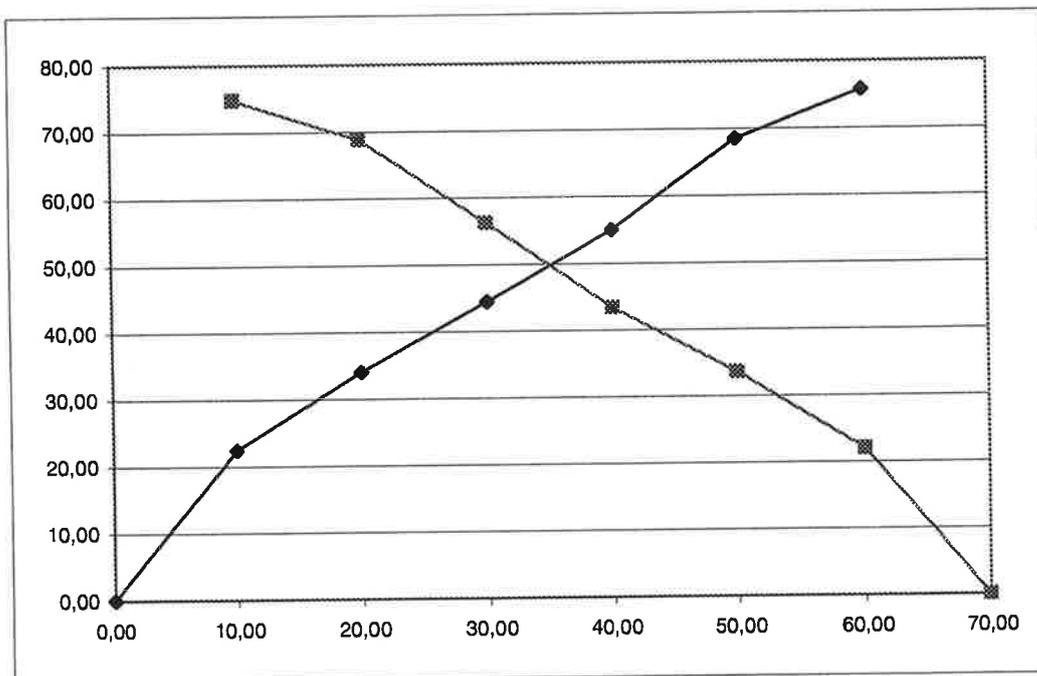
first time observed

asse x

CA67

stazione	shot 1	shot 2
0,00	0,00	
10,00	22,40	74,80
20,00	34,00	68,80
30,00	44,40	56,20
40,00	55,00	43,40
50,00	68,40	33,60
60,00	75,80	22,00
70,00		0,00

forward		reverse	
slope a	Ta	slope b	Tb
2,24	0,00	2,2000	0,000
1,13	10,940	1,1620	9,940
0,74	31,400	0,6000	38,800



INPUT DATA

forward profile				reverse profile		
seg	slope	Va	Ta (ms)	slope	Vb	Tb (ms)
1	2,24000	446,43	0,000	2,20000	454,55	0,000
2	1,13000	884,96	10,940	1,16200	860,59	9,940

CALCULATED MODEL

layer	velocity	DIP	Ha	Hb	Da	Db
1	450,49	0,2396171	2,83	2,66	0,00	0,00
2	872,77	-3,2391826	8,12	10,38	2,83	2,66
3	1509,01				10,95	13,05

Va = apparent velocity forward profile

Vb = apparent velocity reverse profile

Ta = intercept forward profile

Tb = intercept reverse profile

Velocity = m/sec

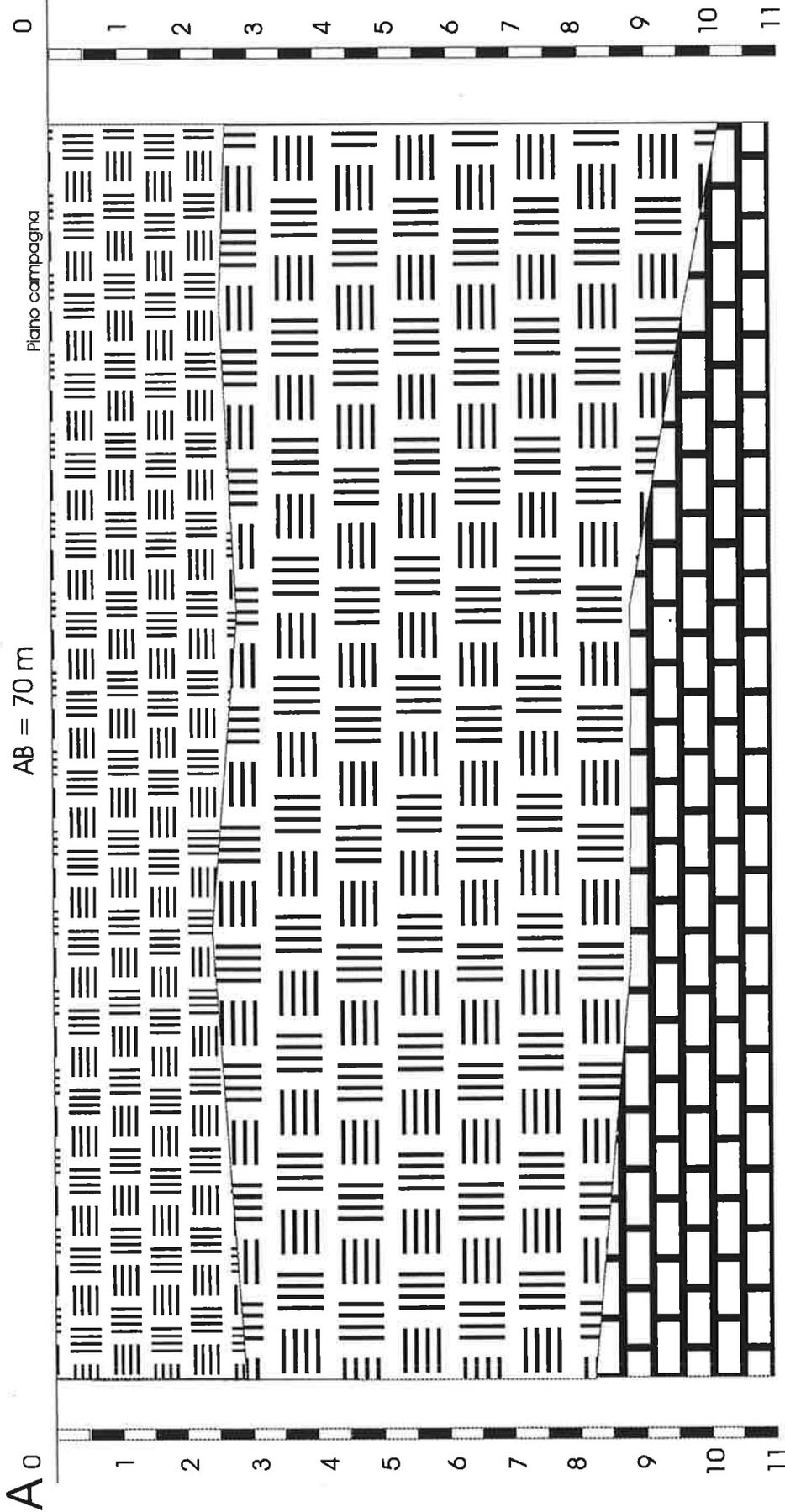
DIP = dip of top of layer in degrees

H = thickness of layer

D = depth of top of layer

<p>Oggetto: Progetto di una centrale elettrica da fonte eolica da realizzarsi nei comuni di : Carlentini, Sortino</p>	<p>Sezione Sismica CA 67</p>	<p>Formazione Geologica in affioramento Vulcaniti plio-pleistoceniche</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------

B



Litotipo di riferimento



Livello superficiale



Substrato 872,90 m/s

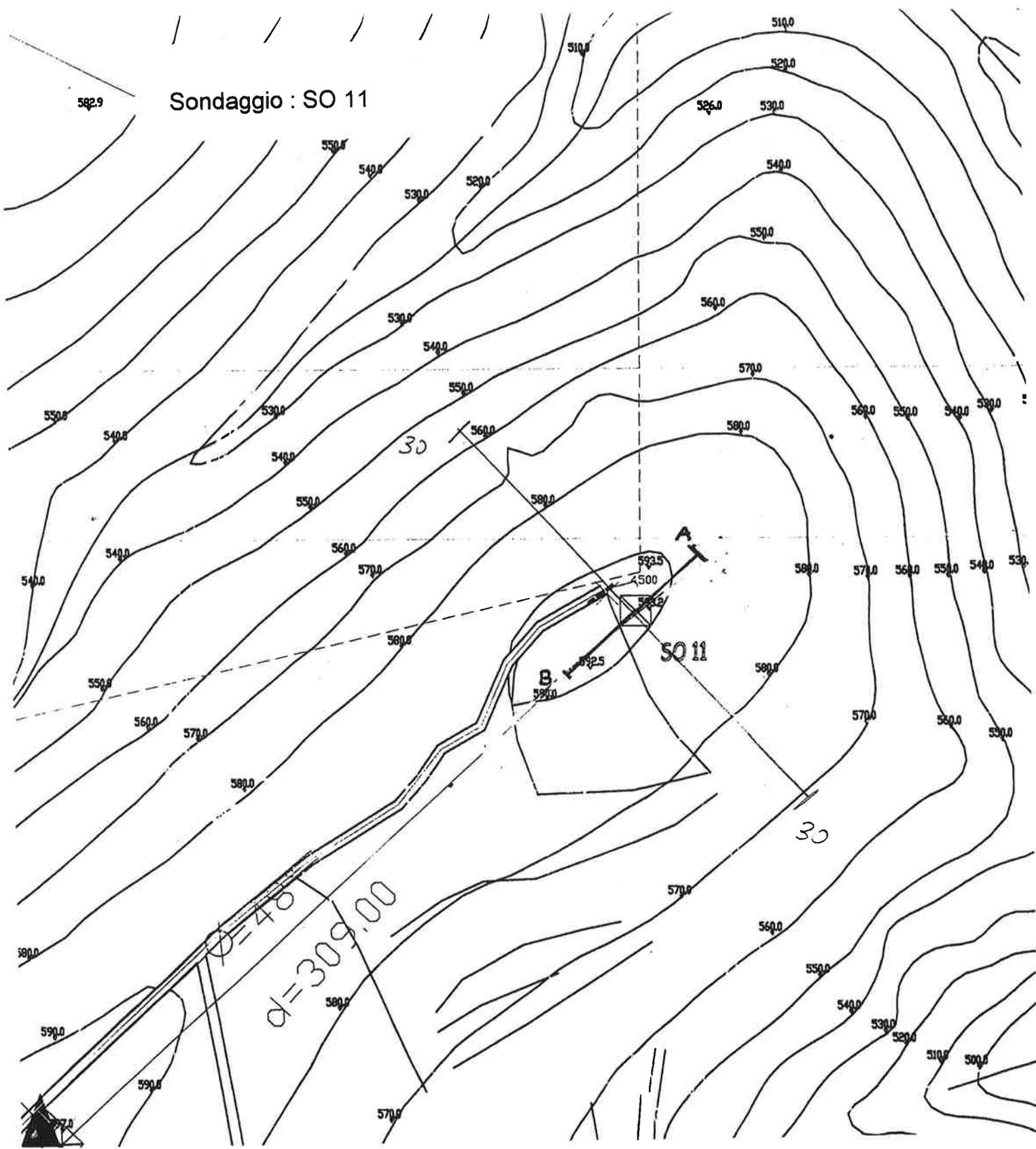


Substrato 1509,75 m/s



geoQuality s.n.c.
 Direttore Tecnico
Luigi Giallo

Sondaggio : SO 11



Progetto di una centrale elettrica da fonte eolica

first time observed

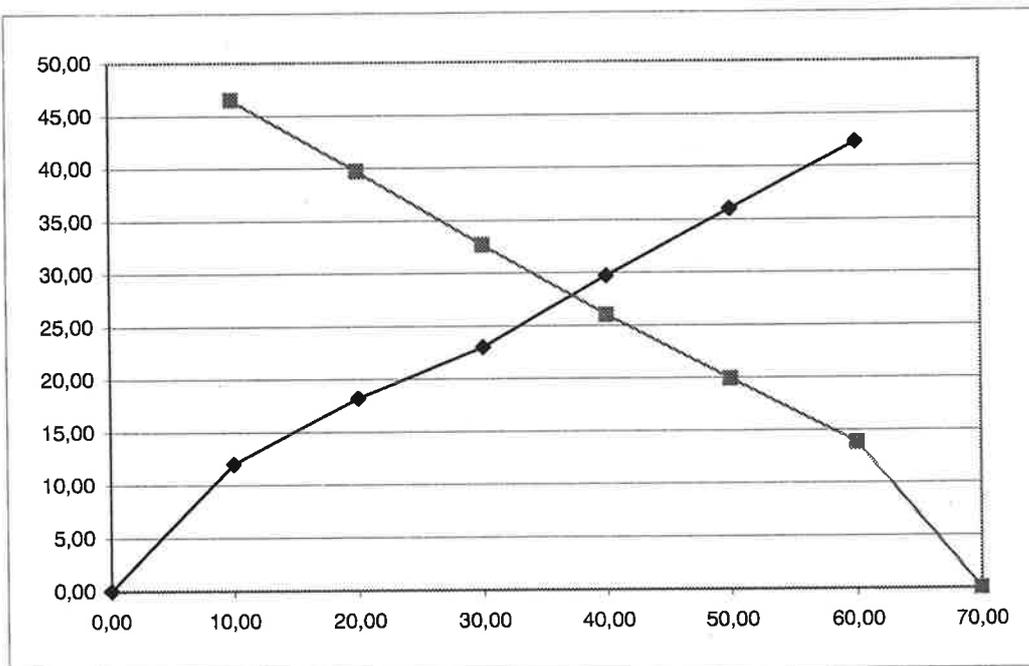
asse x

SO11

stazione shot 1 shot 2

0,00	0,00	
10,00	12,00	46,50
20,00	18,20	39,70
30,00	23,00	32,70
40,00	29,70	26,00
50,00	36,00	19,90
60,00	42,30	13,80
70,00		0,00

forward		reverse	
slope a	Ta	slope b	Tb
1,2	0,00	1,3800	0,000
0,579	6,250	0,6100	7,700



INPUT DATA

forward profile				reverse profile		
seg	slope	Va	Ta (ms)	slope	Vb	Tb (ms)
1	1,20000	833,33	0,000	1,38000	724,64	0,000
2	0,57900	1727,12	6,250	0,61000	1639,34	7,700
3						

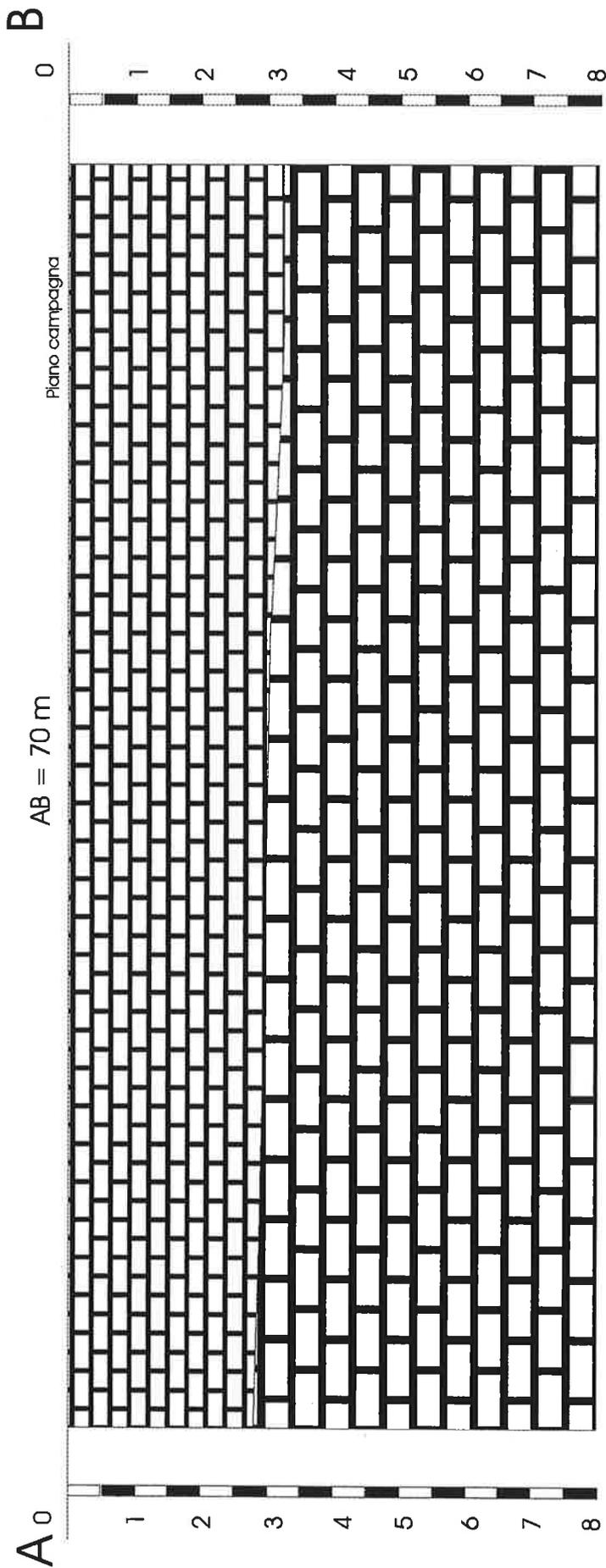
CALCULATED MODEL

layer	velocity	DIP	Ha	Hb	Da	Db
1	778,99	-0,1957966	2,97	3,11	0,00	0,00
2	1683,23					

Va= apparente velocity forward profile
 Vb apparent velocity reverse profile
 Ta = intercept forward profile
 Tb = intercept reverse profile
 slope = slope of line segment (1/V)

Velocity = m/sec
 DIP = dip of top of layer in degrees
 H = thickness of layer
 D = depth of top of layer

<p>Oggetto: Progetto di una centrale elettrica da fonte eolica da realizzarsi nei comuni di : Carlentini, Sortino</p>	<p>Sezione Sismica SO 11</p>	<p>Formazione Geologica in affioramento F.ne Monti Climiti</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------



Litotipo di riferimento



Livello superficiale



Substrato 1683,23 m/s



CA 58



Ca 67



CA 57



Particolare di alcune traverse