

**Figura 3.49** – Taglio nel palo (M1-R1) - Barriera Antirumore h=4m - Rilevato Stradale 3m

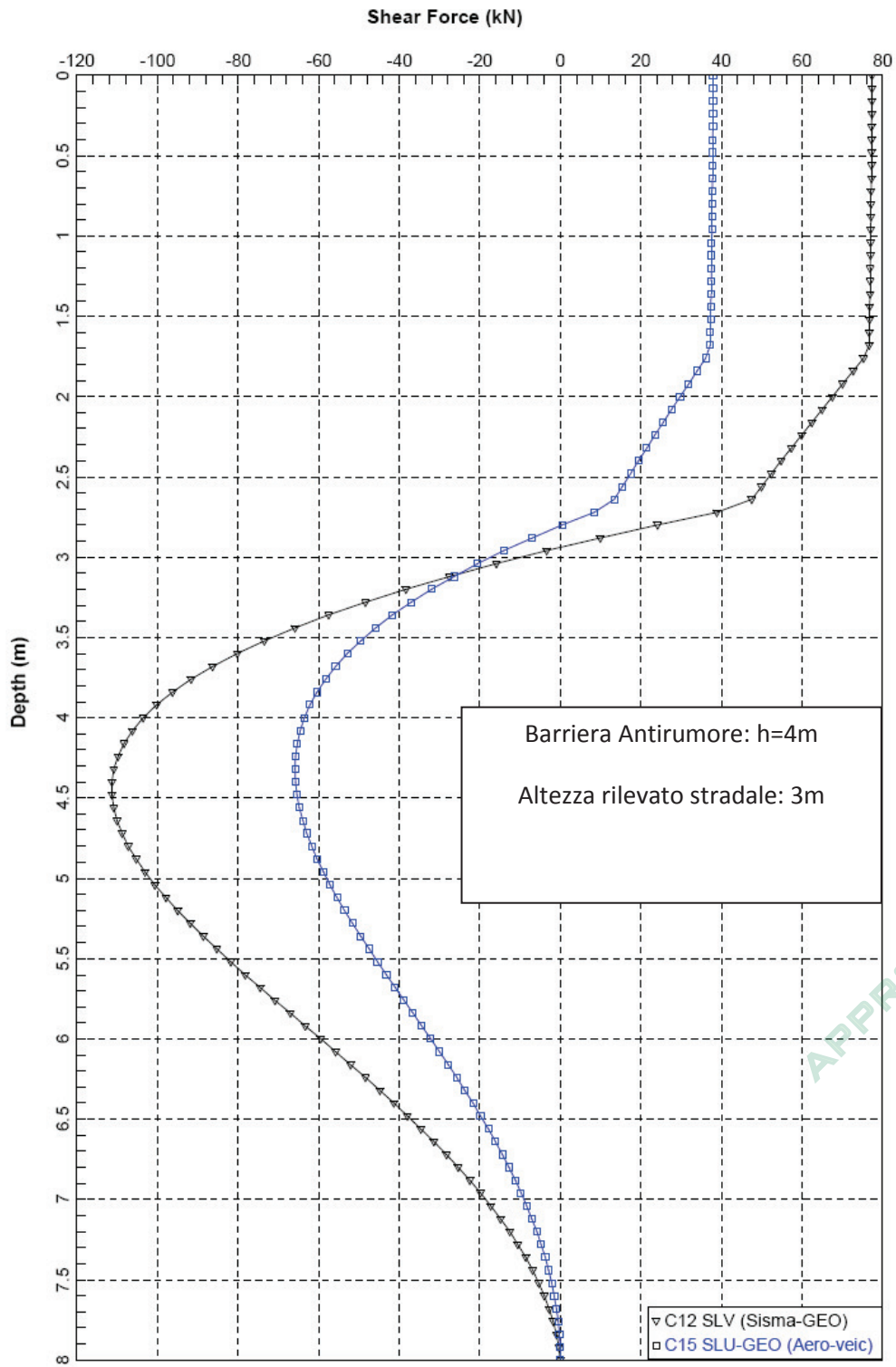
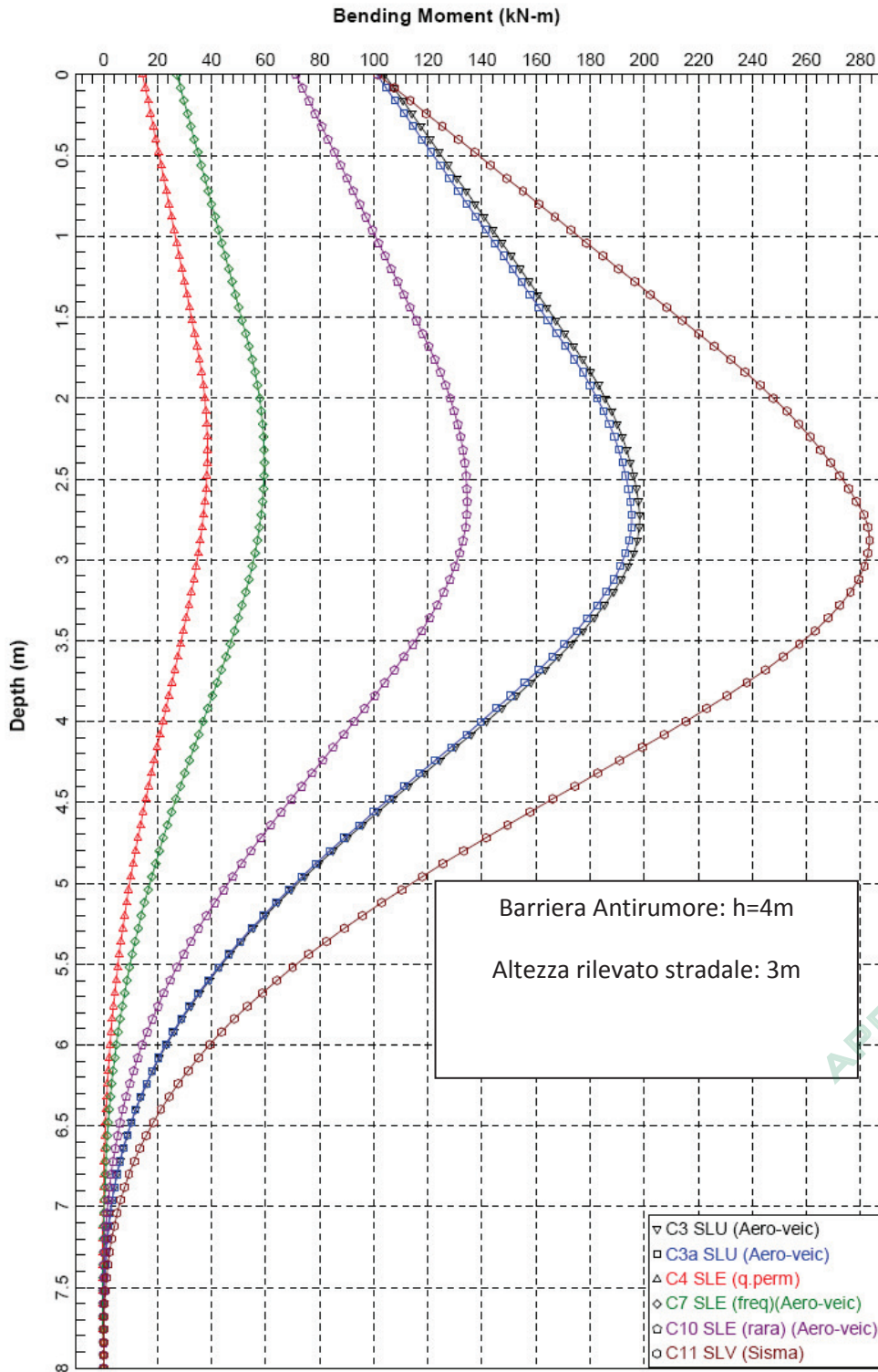
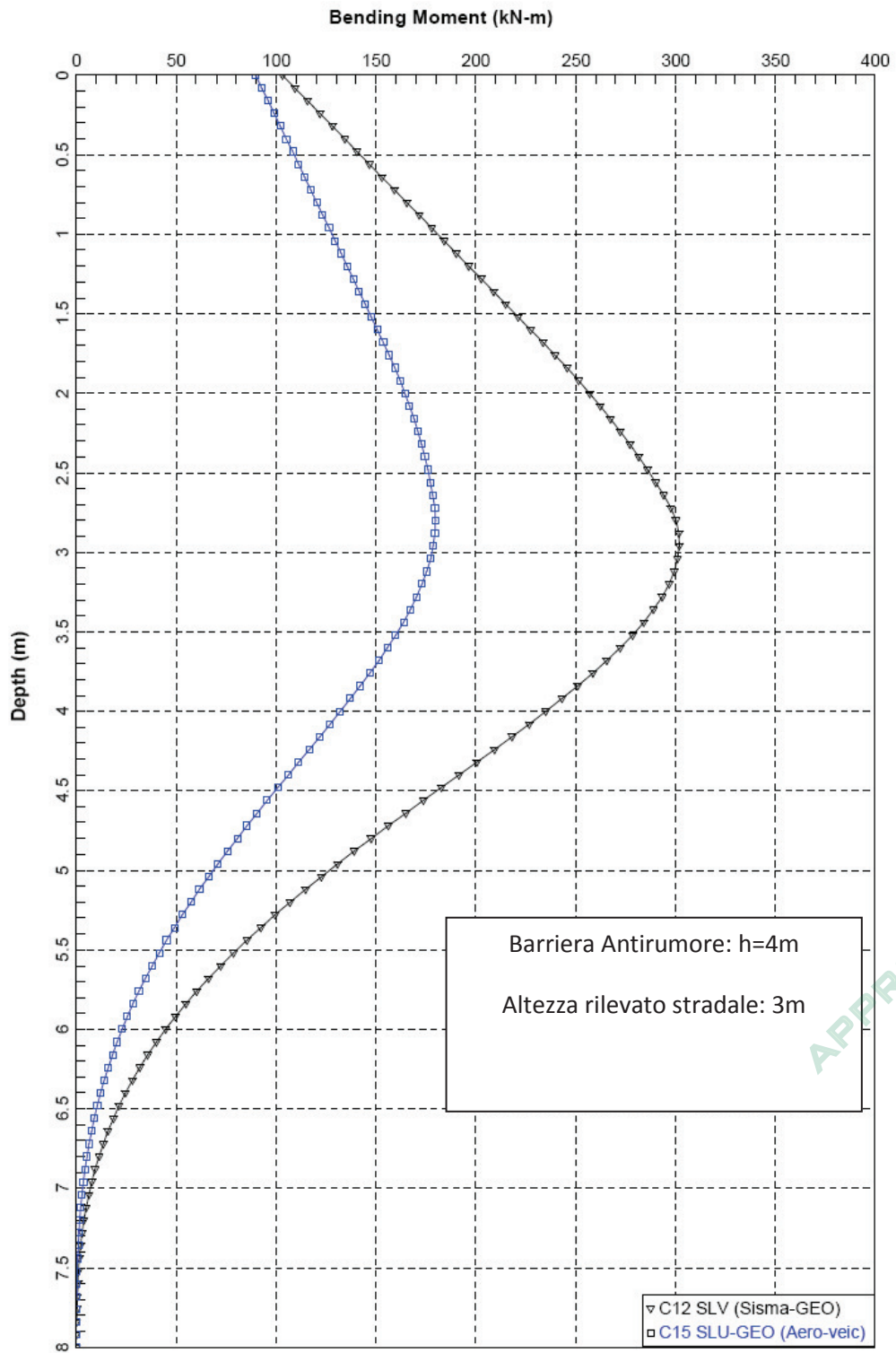


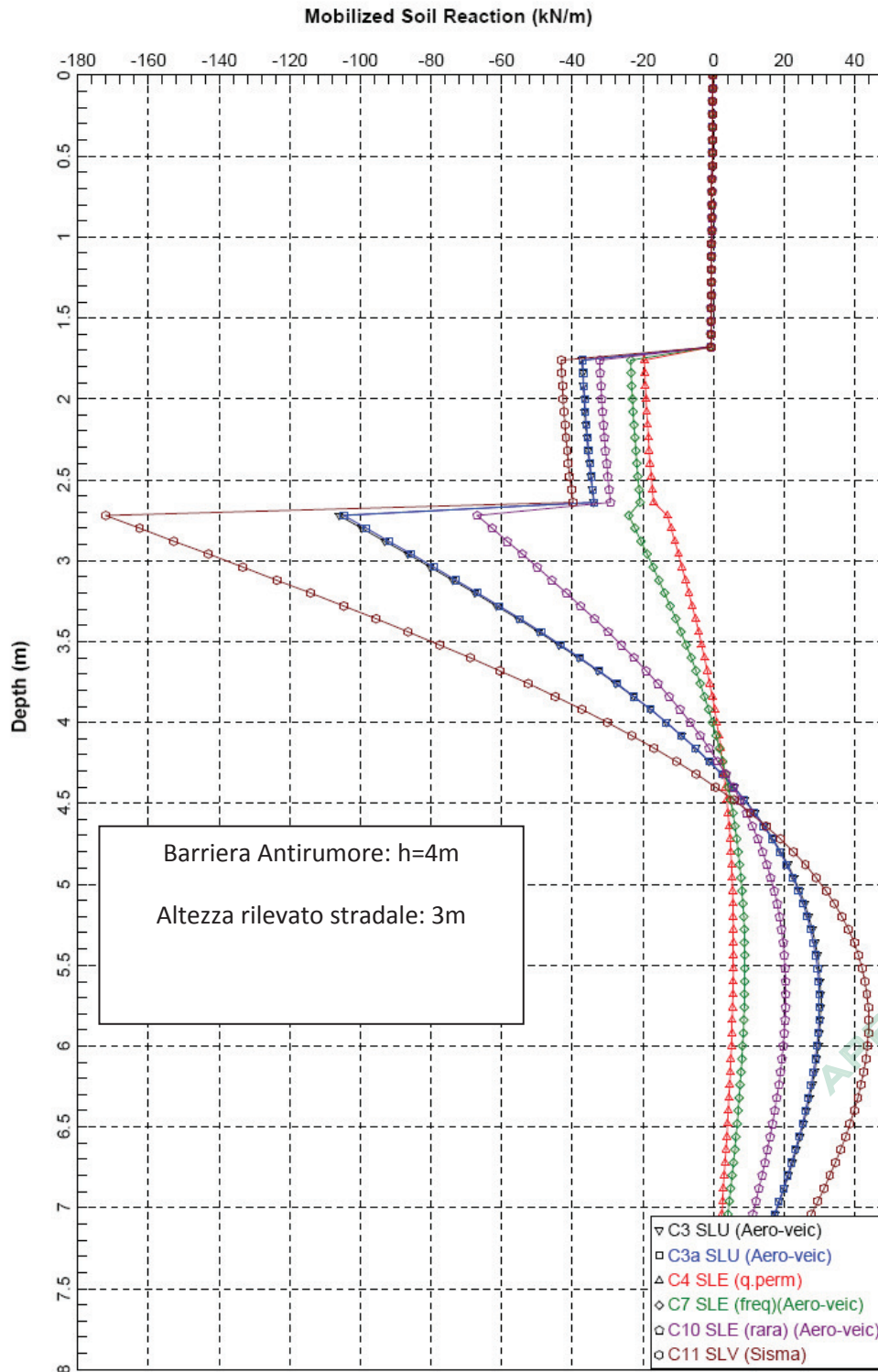
Figura 3.50 – Taglio nel palo (M1-R2) - Barriera Antirumore h=4m - Rilevato Stradale 3m



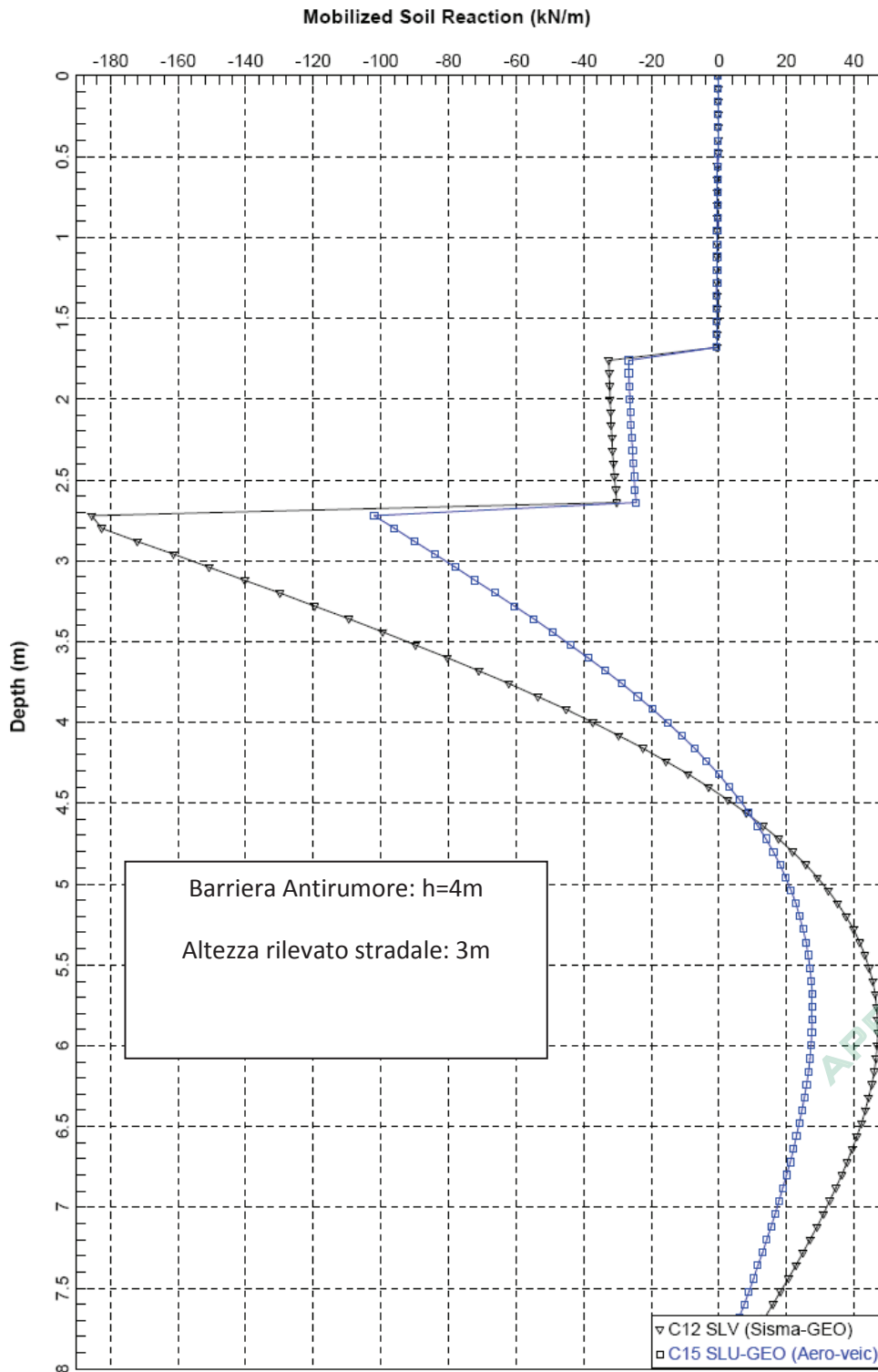
**Figura 3.51 – Momento flettente nel palo (M1-R1) - Barriera Antirumore h=4m - Rilevato Stradale 3m**



**Figura 3.52 – Momento flettente nel palo (M1-R2) - Barriera Antirumore h=4m - Rilevato Stradale 3m**



**Figura 3.53** – Resistenza mobilitata nel terreno (M1-R1) - Barriera Antirumore h=4m - Rilevato Stradale 3m



**Figura 3.54** – Resistenza mobilitata nel terreno (M1-R2) - Barriera Antirumore h=4m - Rilevato Stradale 3m

Altezza rilevato 5m

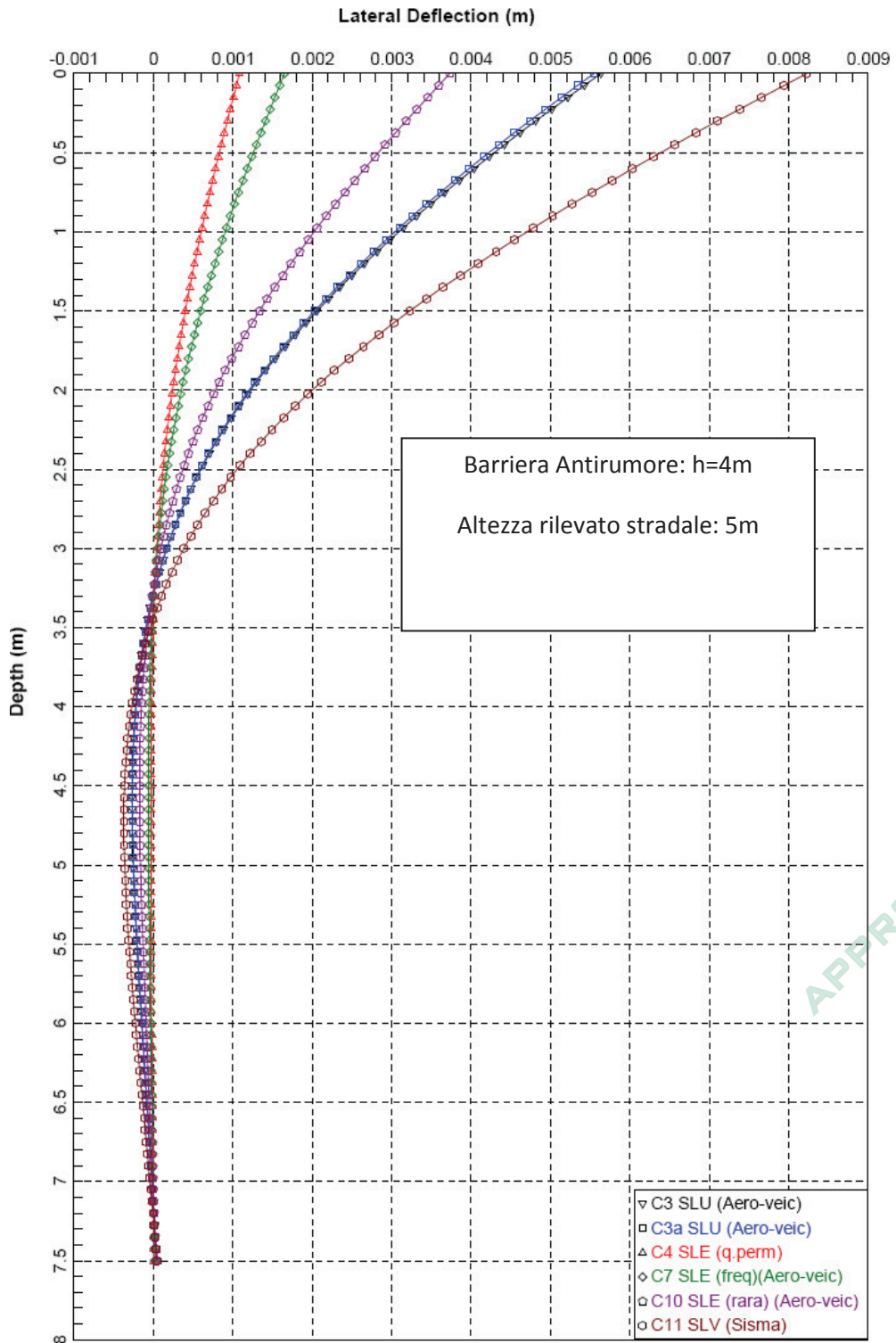
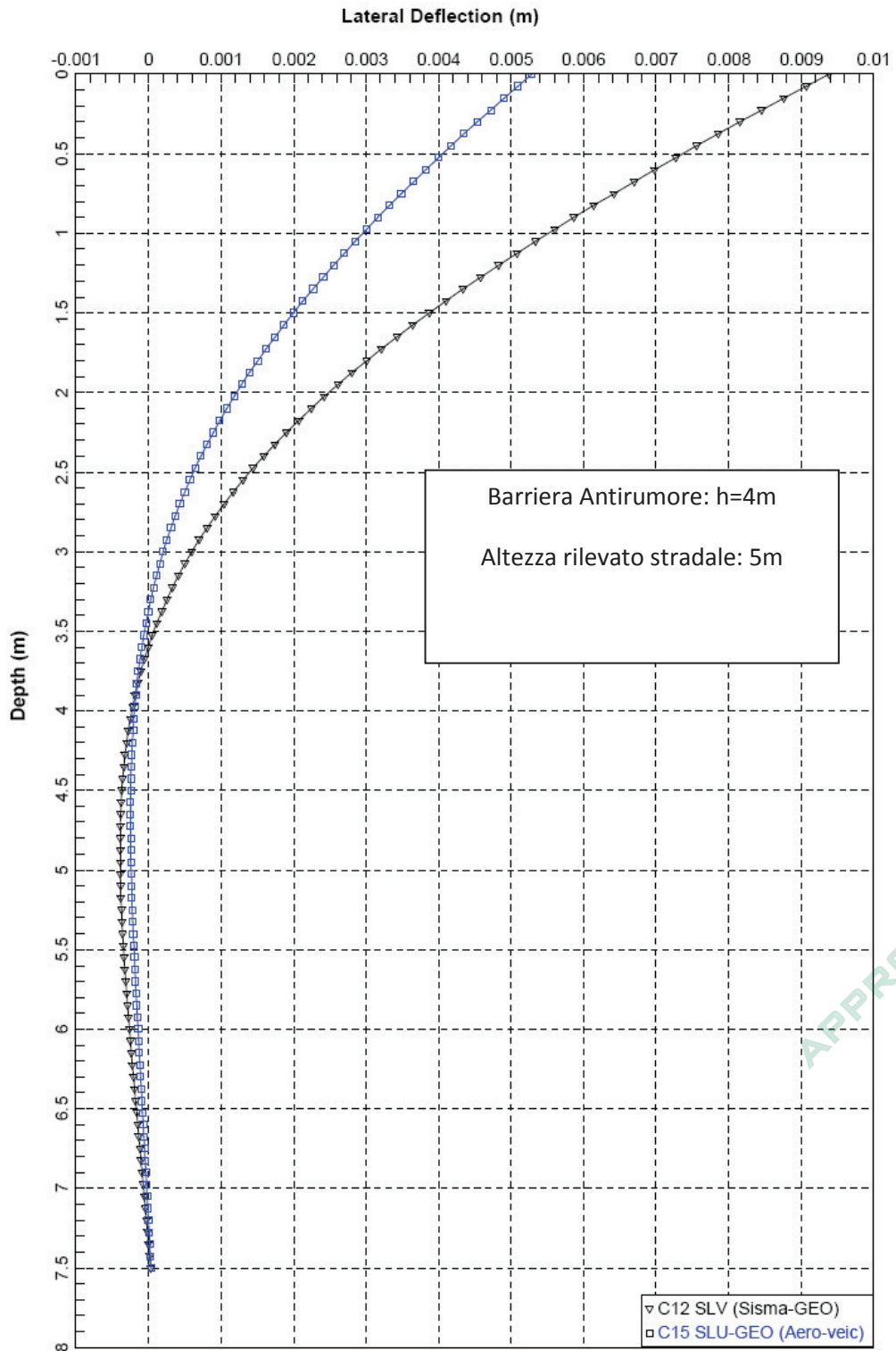


Figura 3.55 – Deformata palo (M1-R1) – Barriera Antirumore h=4m – Rilevato Stradale 5m

Società di Progetto  
Brebemi SpA





**Figura 3.56** – Deformata palo (M1-R2) – Barriera Antirumore h=4m – Rilevato Stradale 5m



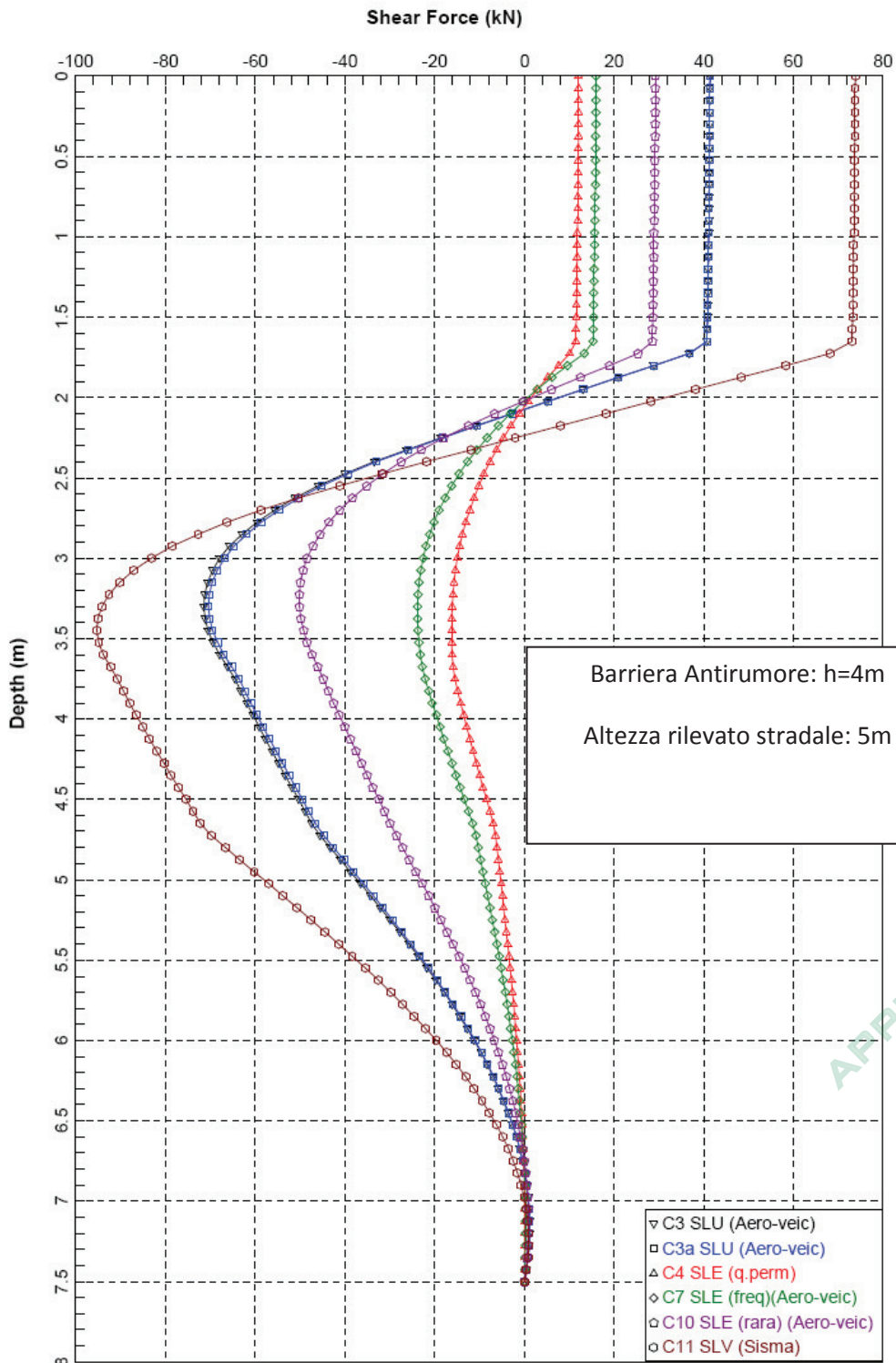


Figura 3.57 – Taglio nel palo (M1-R1) - Barriera Antirumore h=4m - Rilevato Stradale 5m

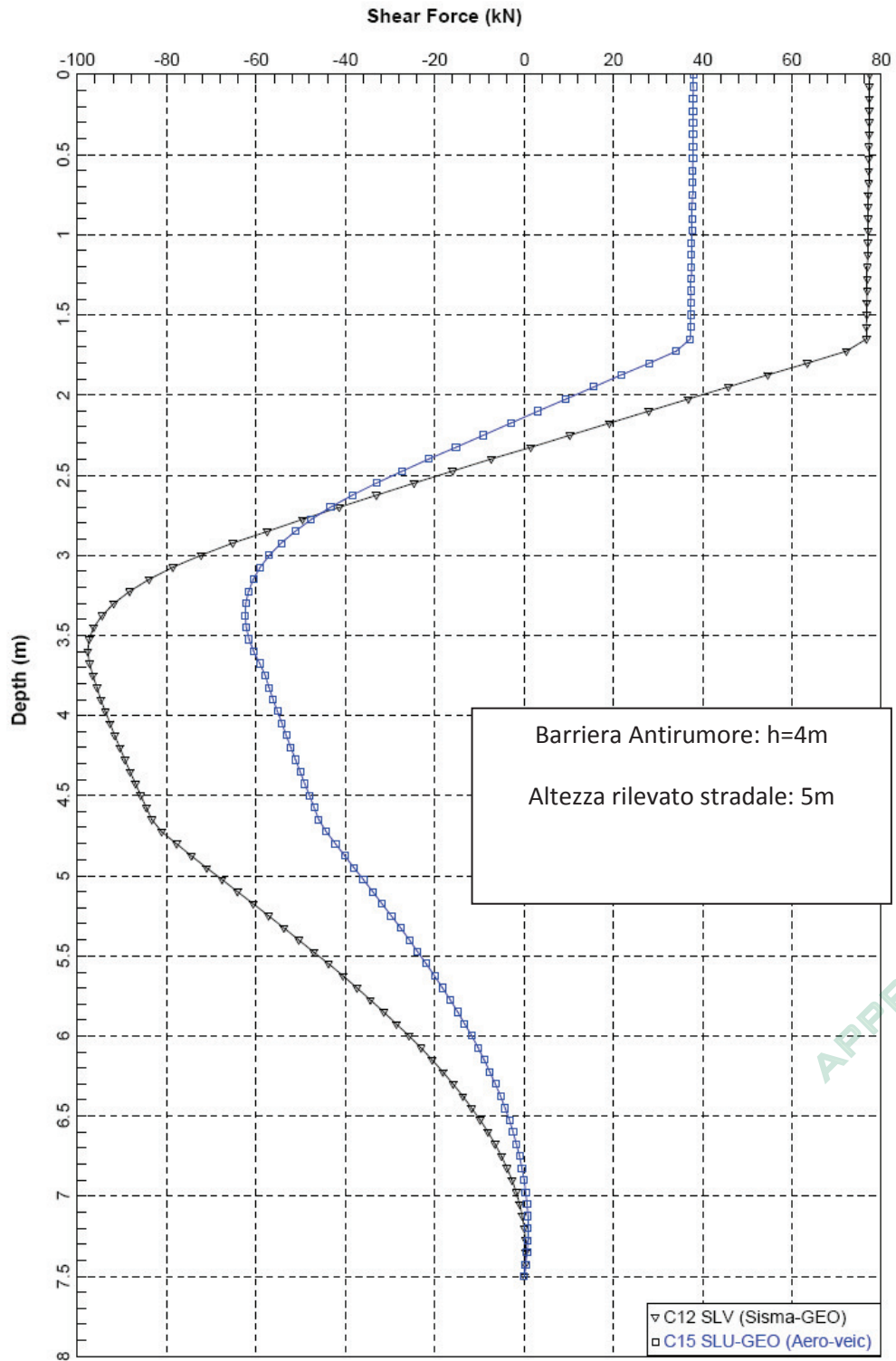
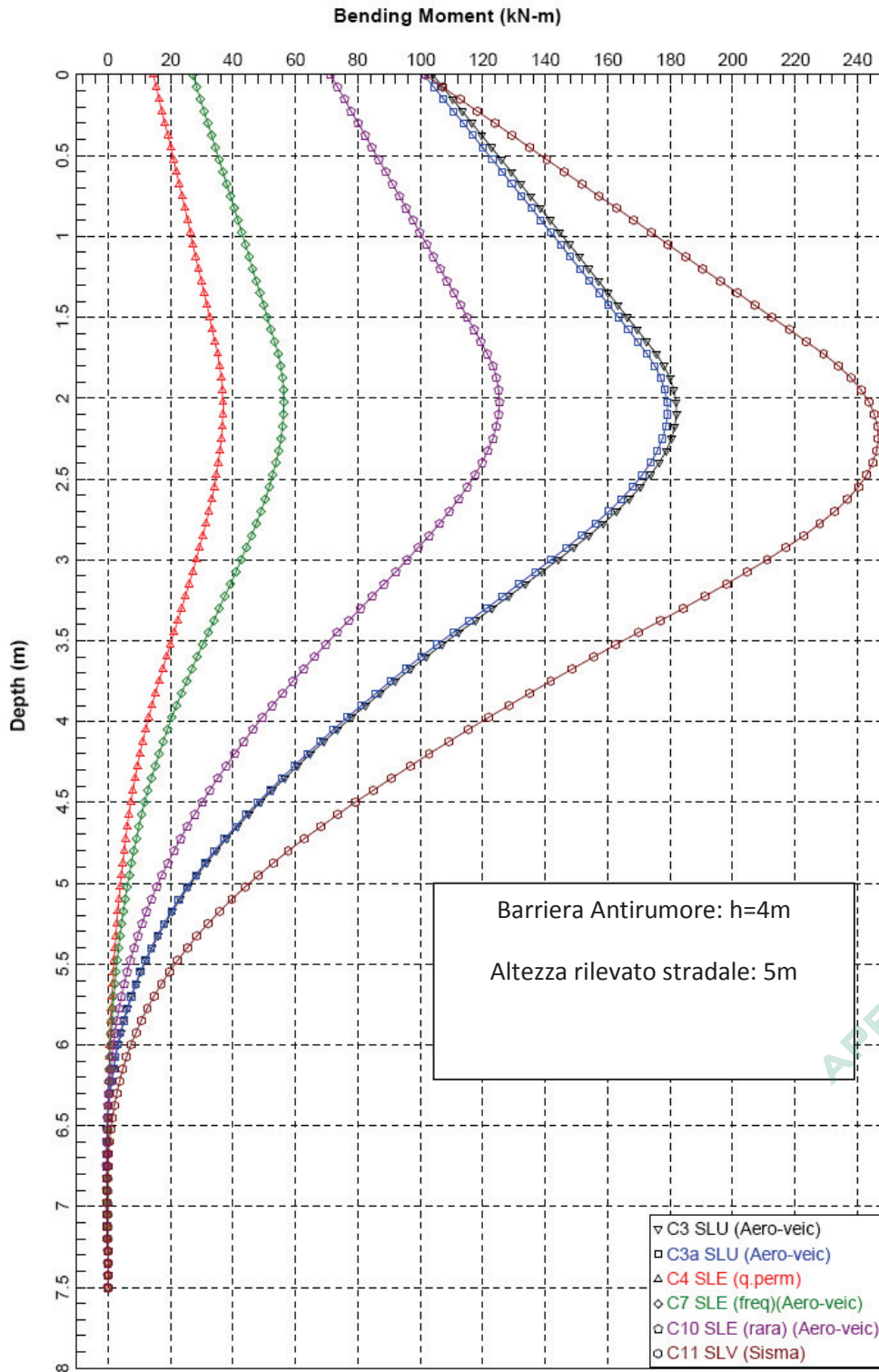
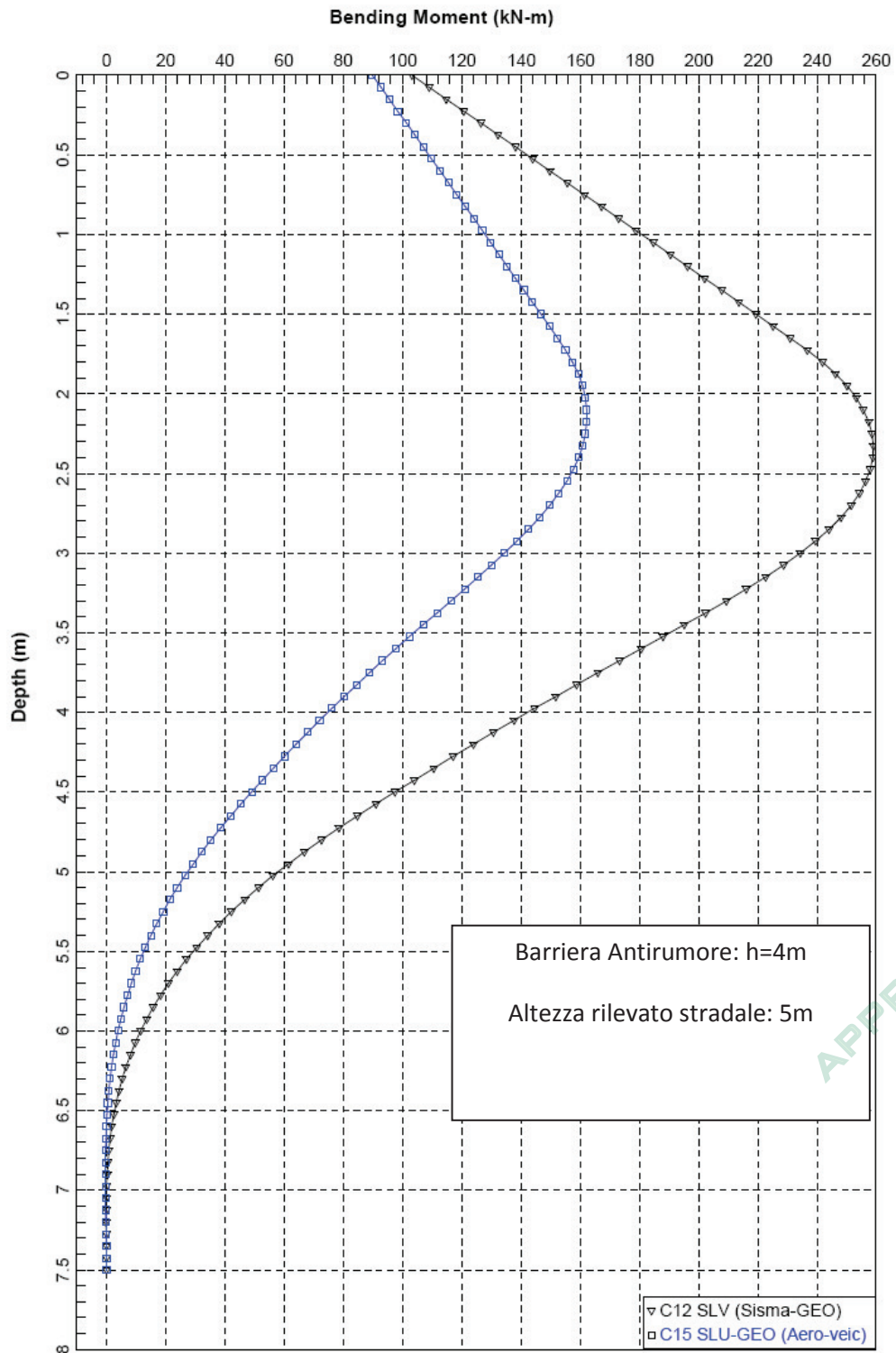


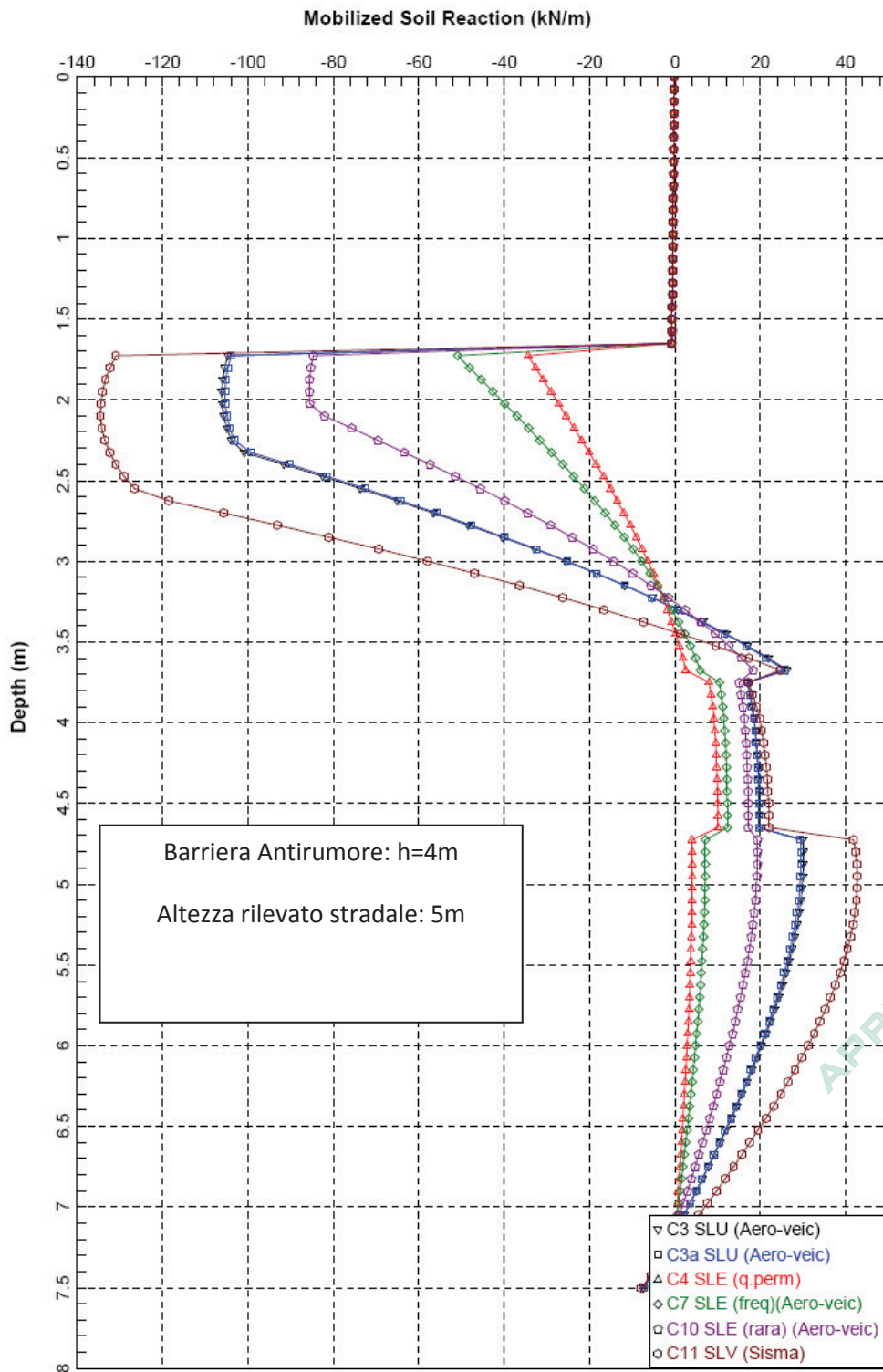
Figura 3.58 – Taglio nel palo (M1-R2) - Barriera Antirumore h=4m - Rilevato Stradale 5m



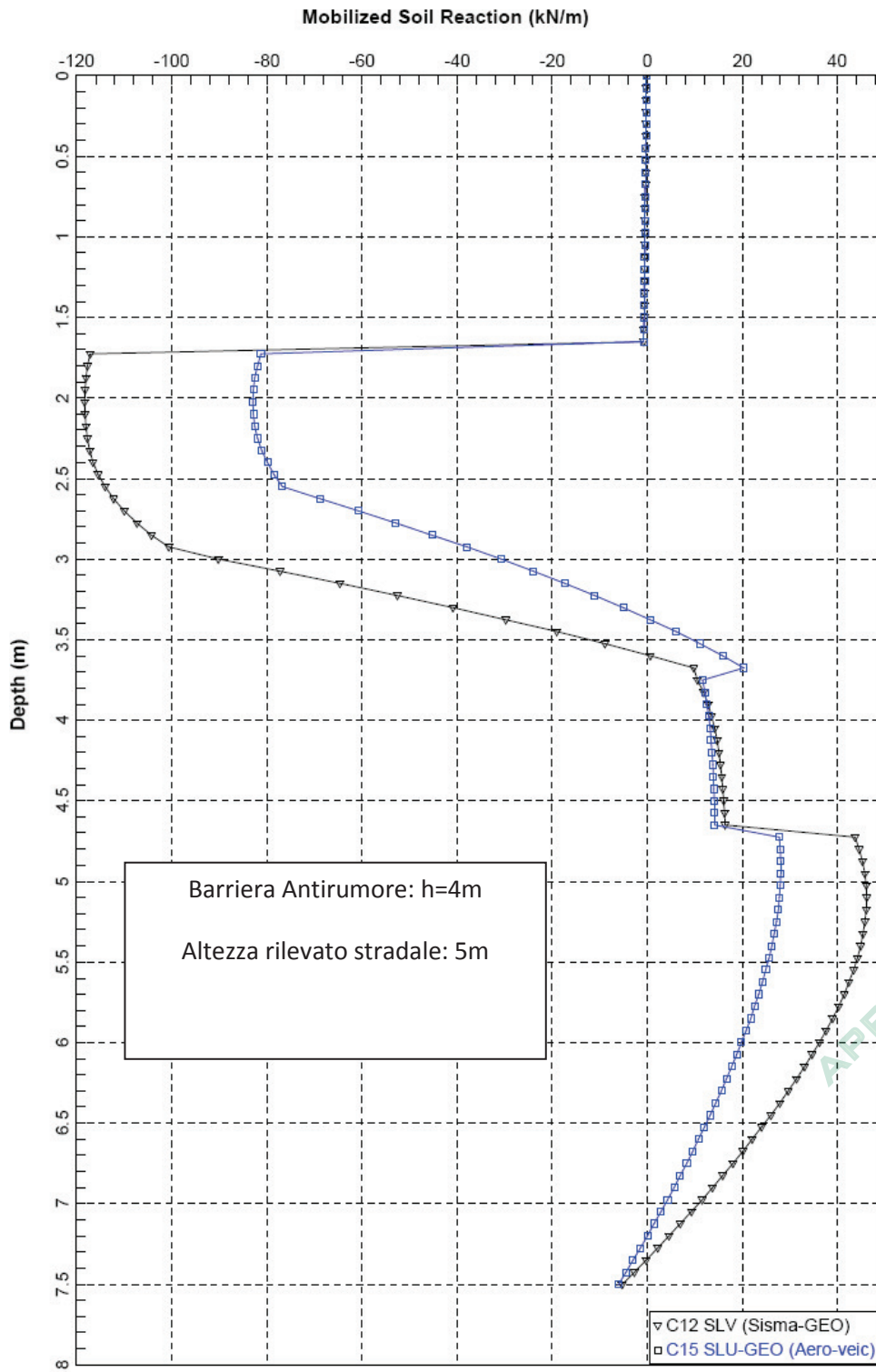
**Figura 3.59 – Momento flettente nel palo (M1-R1) - Barriera Antirumore h=4m - Rilevato Stradale 5m**



**Figura 3.60 – Momento flettente nel palo (M1-R2) - Barriera Antirumore h=4m - Rilevato Stradale 5m**



**Figura 3.61** – Resistenza mobilitata nel terreno (M1-R1) - Barriera Antirumore h=4m - Rilevato Stradale 5m

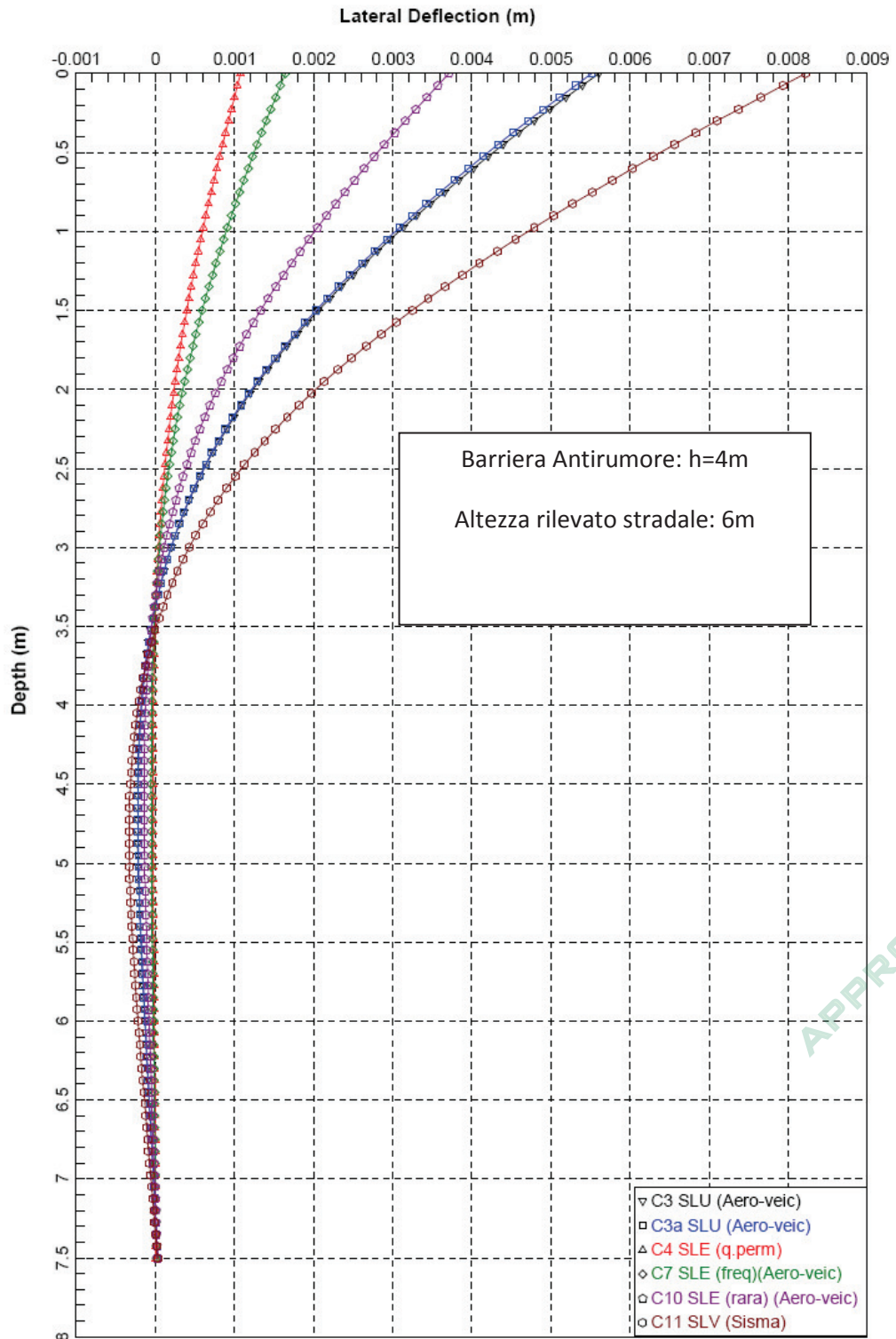


**Figura 3.62** – Resistenza mobilitata nel terreno (M1-R2) - Barriera Antirumore h=4m - Rilevato Stradale 5m

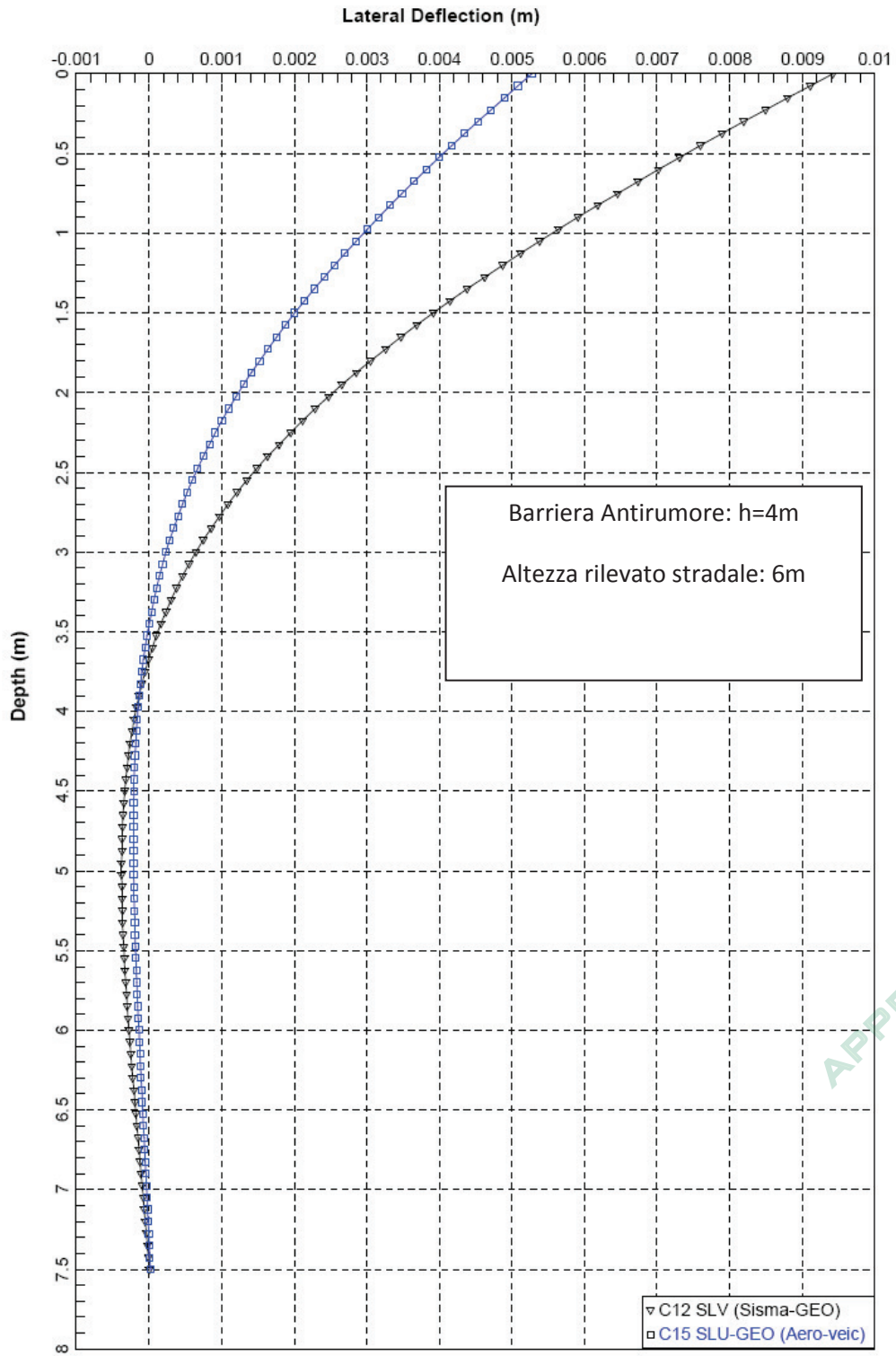
Altezza rilevato 6m

Società di Progetto  
Brebemi SpA





**Figura 3.63 – Deformata palo (M1-R1) – Barriera Antirumore h=4m – Rilevato Stradale 6m**



**Figura 3.64 – Deformata palo (M1-R2) – Barriera Antirumore h=4m – Rilevato Stradale 6m**



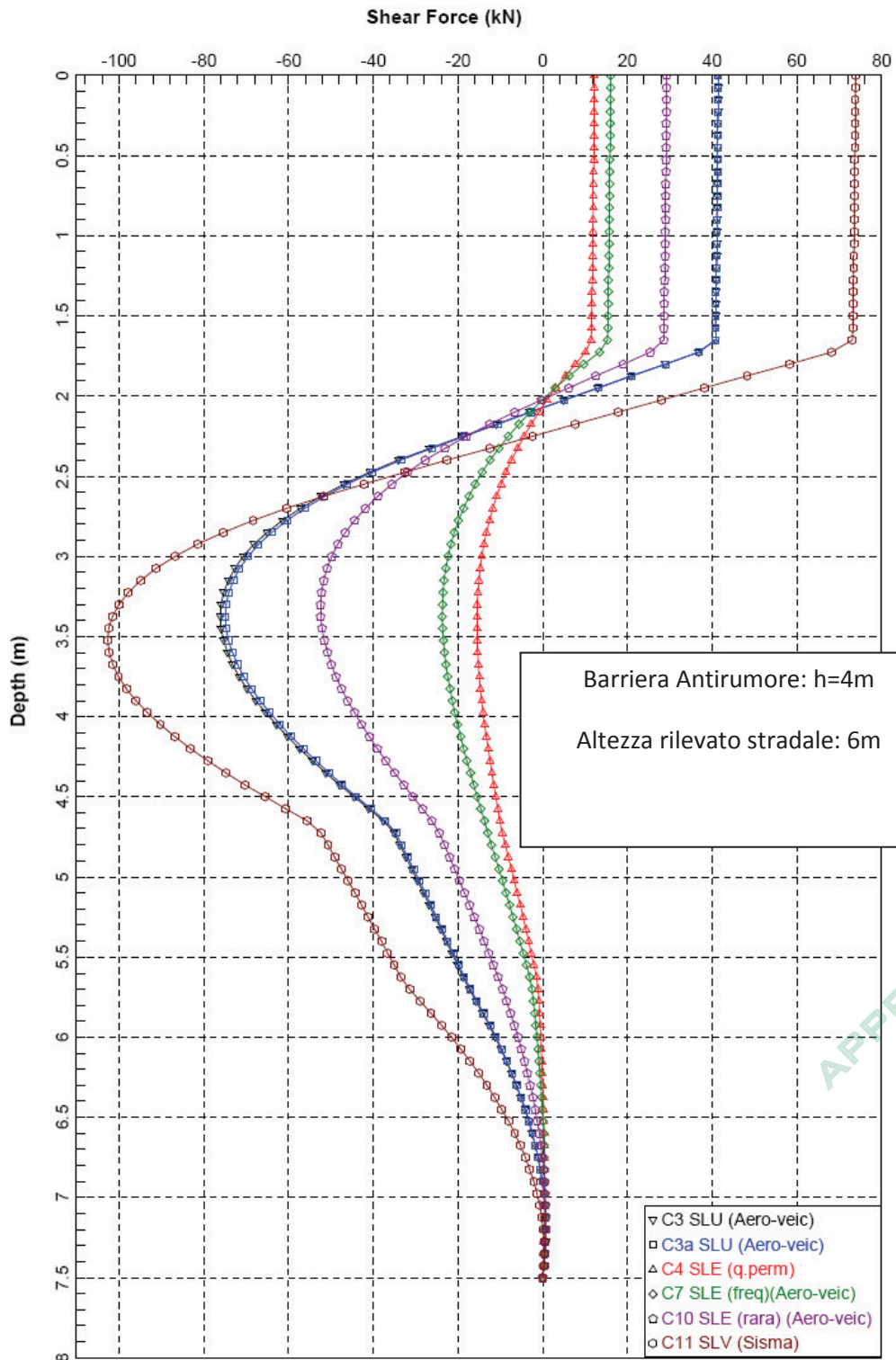
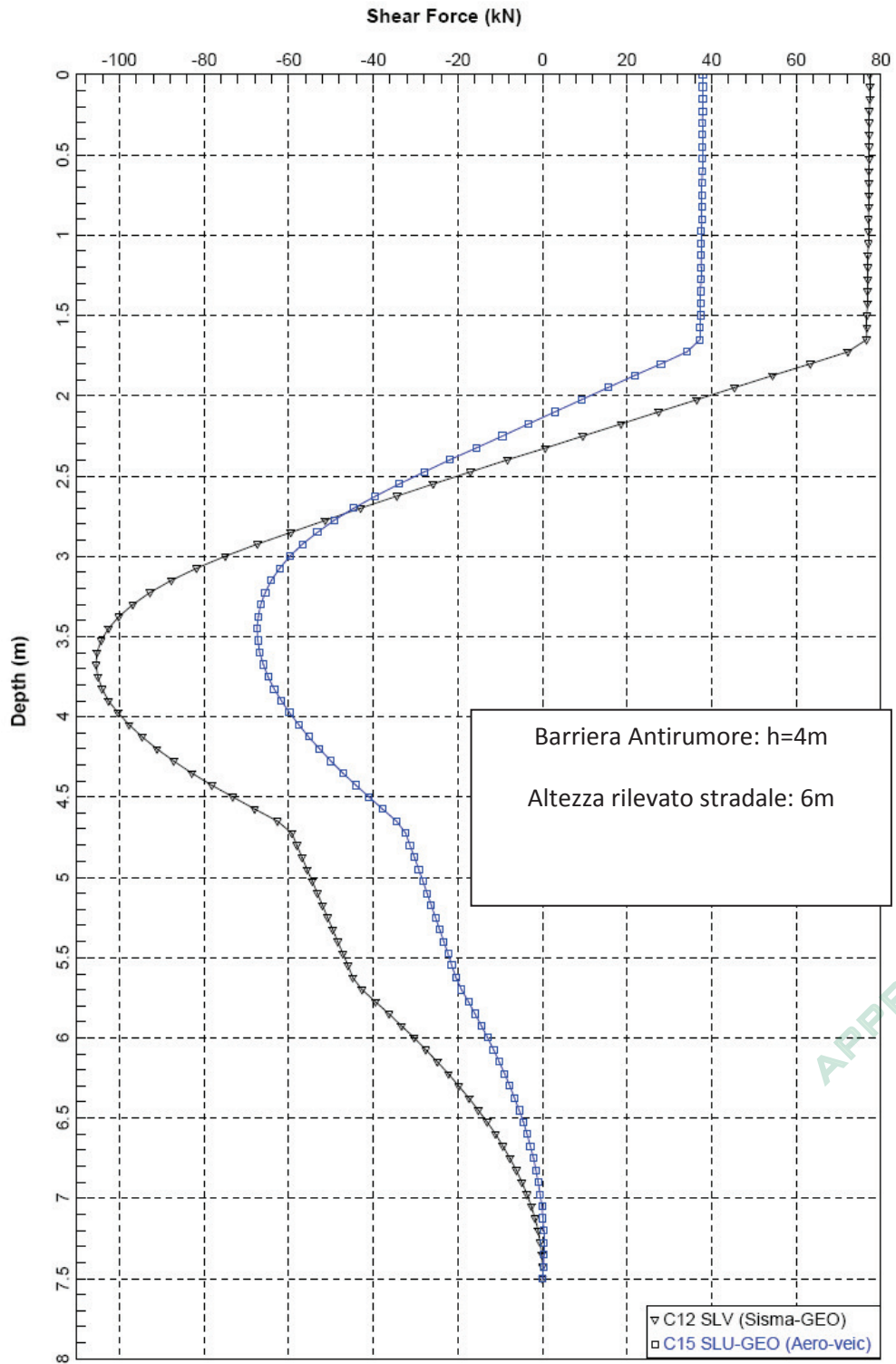
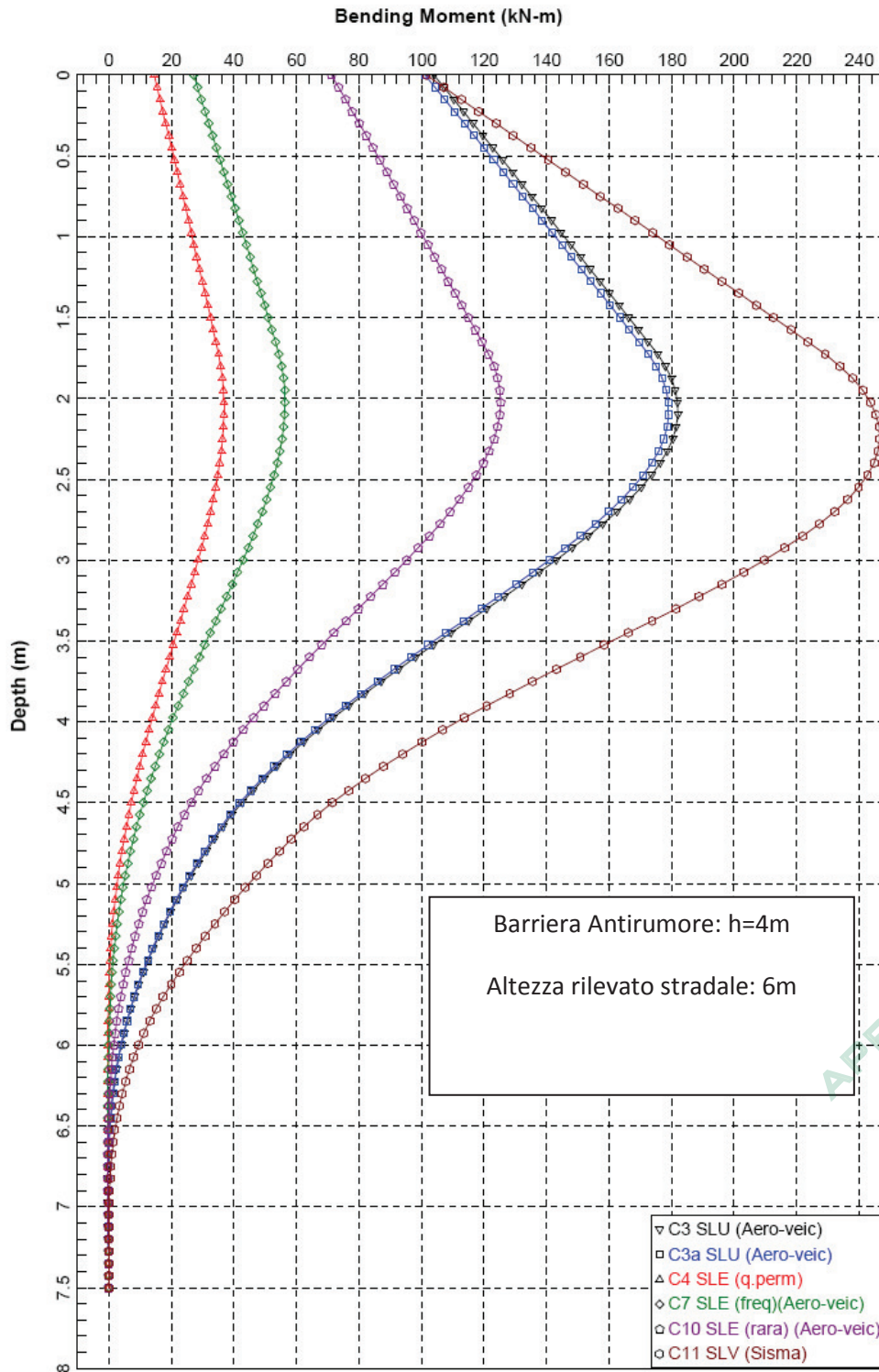


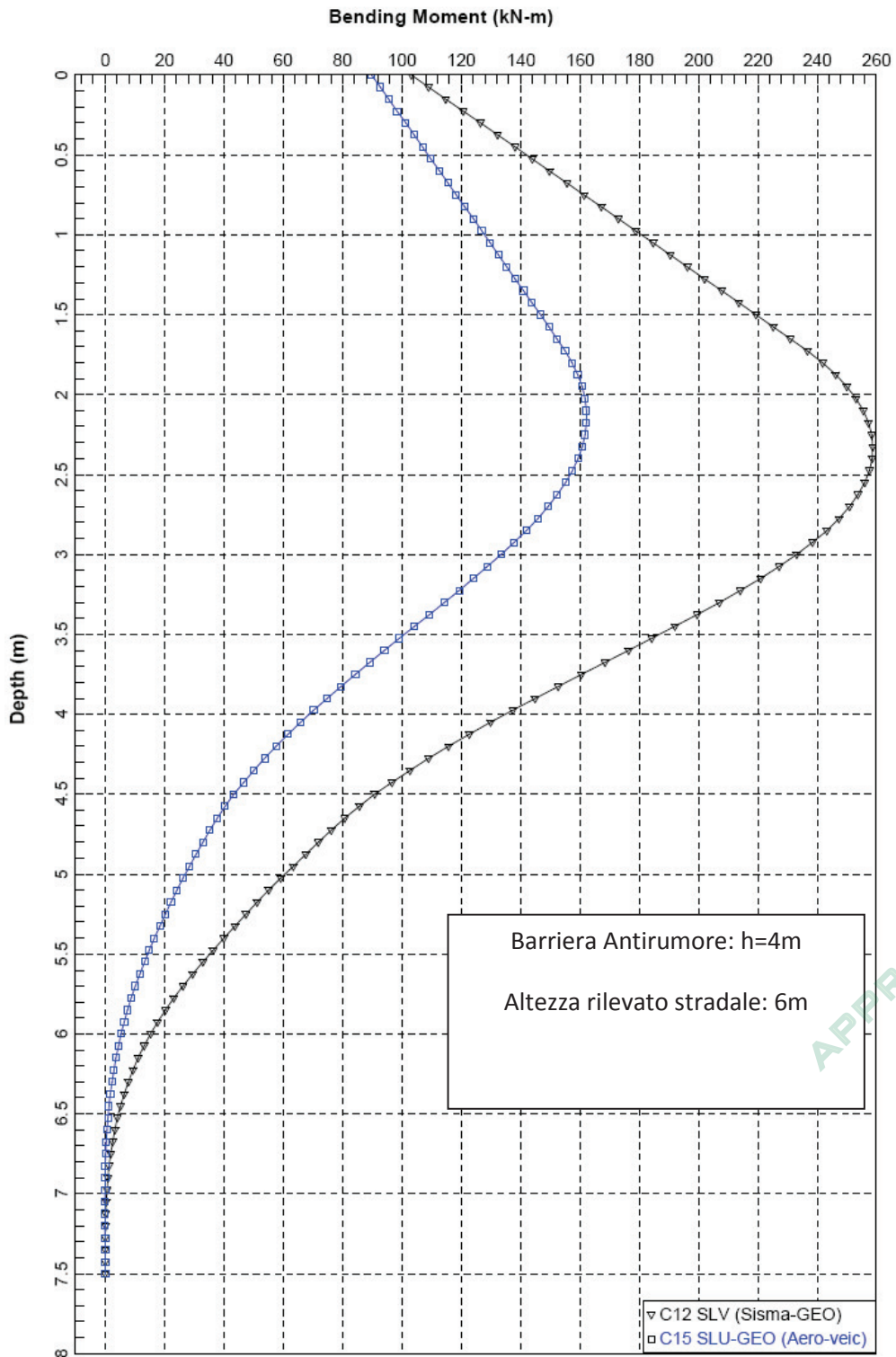
Figura 3.65 – Taglio nel palo (M1-R1) - Barriera Antirumore h=4m - Rilevato Stradale 6m



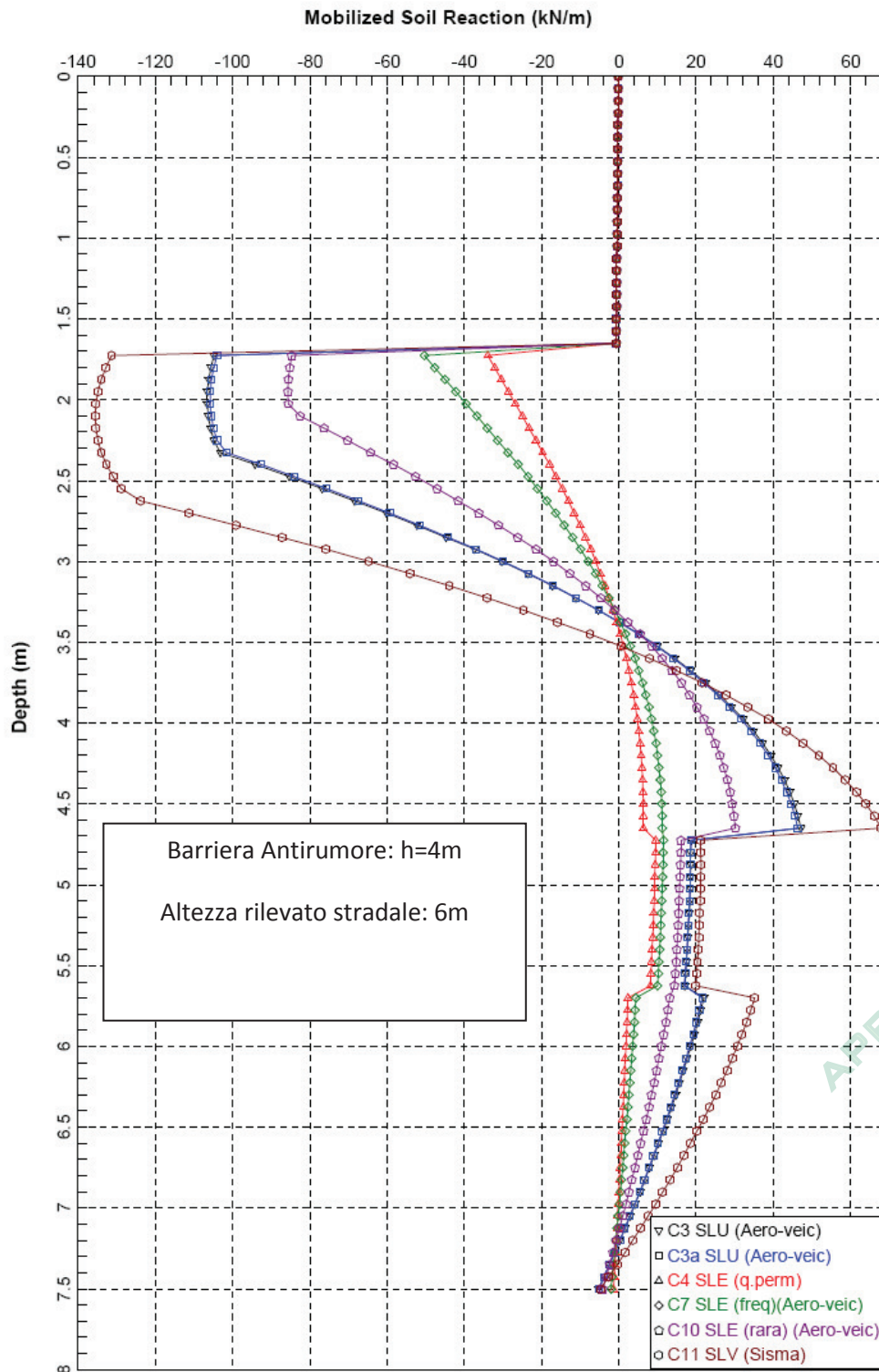
**Figura 3.66** – Taglio nel palo (M1-R2) - Barriera Antirumore h=4m - Rilevato Stradale 6m



**Figura 3.67 – Momento flettente nel palo (M1-R1) - Barriera Antirumore h=4m - Rilevato Stradale 6m**



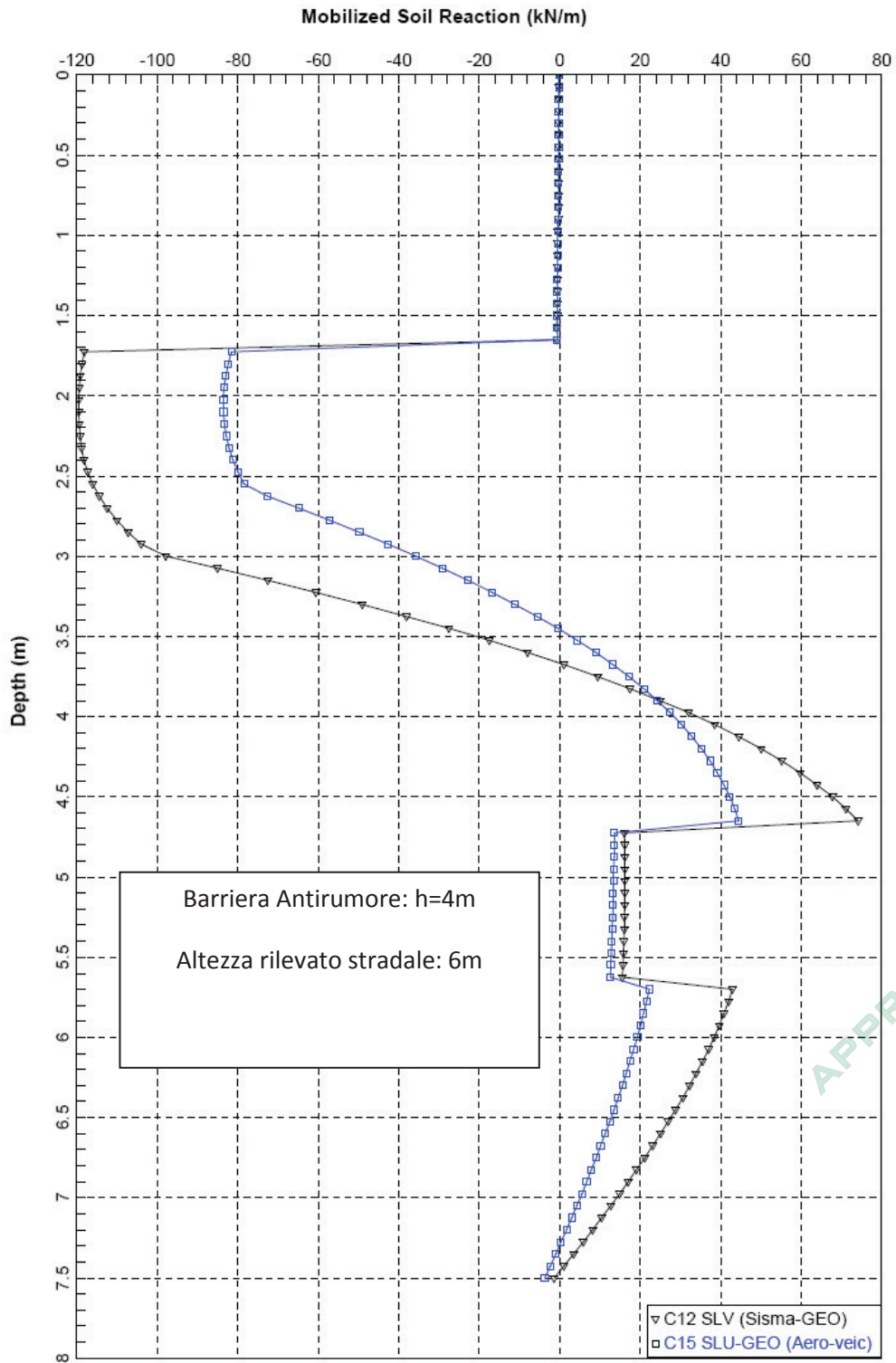
**Figura 3.68 – Momento flettente nel palo (M1-R2) - Barriera Antirumore h=4m - Rilevato Stradale 6m**



APPROVATO SDP

**Figura 3.69** – Resistenza mobilitata nel terreno (M1-R1) - Barriera Antirumore h=4m - Rilevato Stradale 6m





**Figura 3.70** – Resistenza mobilitata nel terreno (M1-R2) - Barriera Antirumore h=4m - Rilevato Stradale 6m

### 3.2.3 Comportamento del palo nei confronti dei carichi assiali

Sulla base dei casi considerati nel paragrafo precedente, si riportano i diagrammi delle resistenze di progetto ai carichi verticali, determinati sulla base di quanto riportato al §2.2.

Riassumendo:

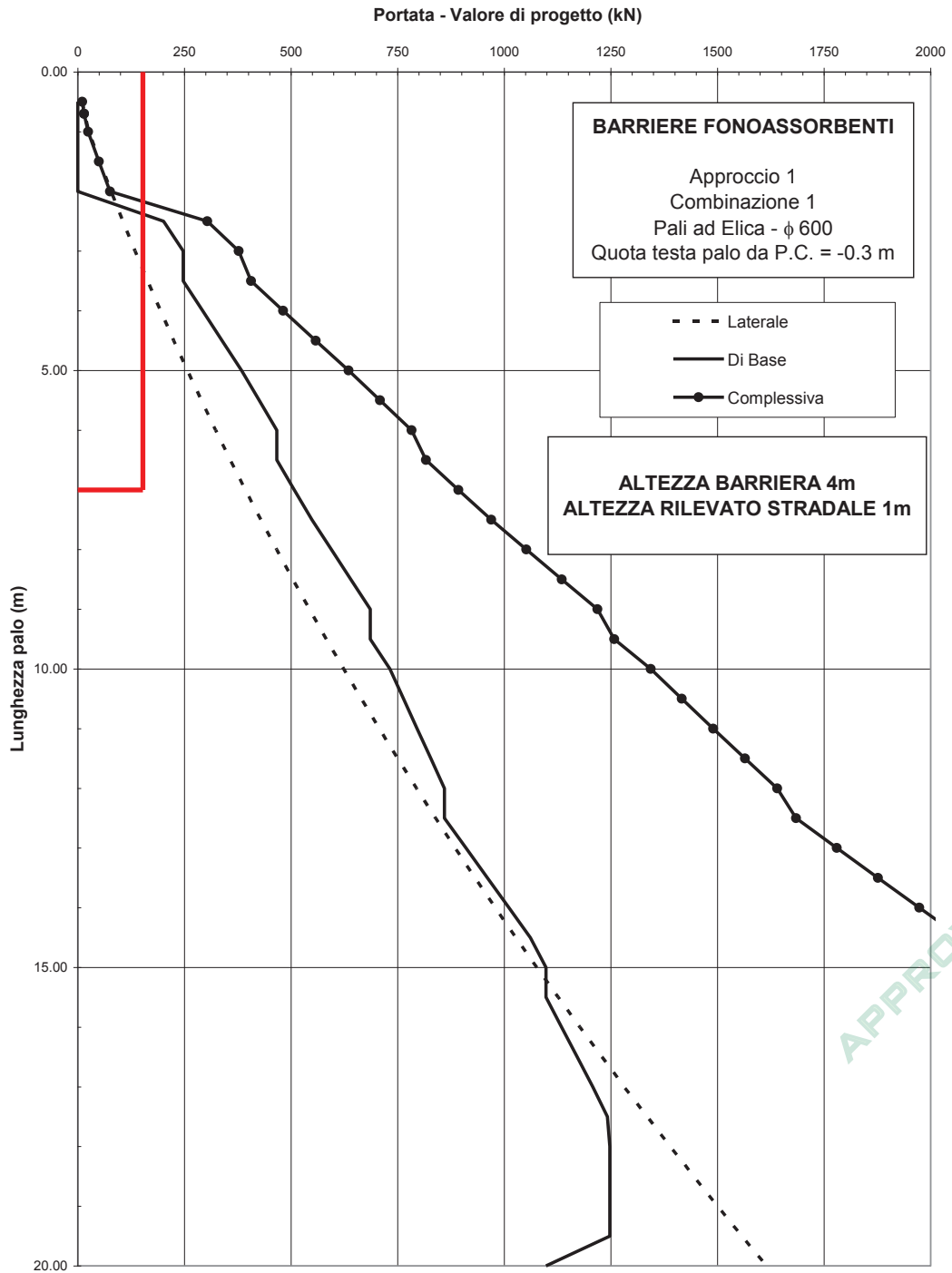
Rilevato 1m:	Approccio 1 – Combinazione 1	Figura 3.71;
	Approccio 1 – Combinazione 2	Figura 3.72;
Rilevato 2m:	Approccio 1 – Combinazione 1	Figura 3.73;
	Approccio 1 – Combinazione 2	Figura 3.74;
Rilevato 3m:	Approccio 1 – Combinazione 1	Figura 3.75;
	Approccio 1 – Combinazione 2	Figura 3.76;
Rilevato 5m:	Approccio 1 – Combinazione 1	Figura 3.77;
	Approccio 1 – Combinazione 2	Figura 3.78;
Rilevato 6m:	Approccio 1 – Combinazione 1	Figura 3.79;
	Approccio 1 – Combinazione 2	Figura 3.80.

Nei grafici di cui sopra sono riportati anche i carichi verticali di progetto (linea rossa).

Da come si può dedurre dai grafici in allegato, la verifica per carichi verticali non risulta mai dimensionante nei riguardi della lunghezza dei pali.

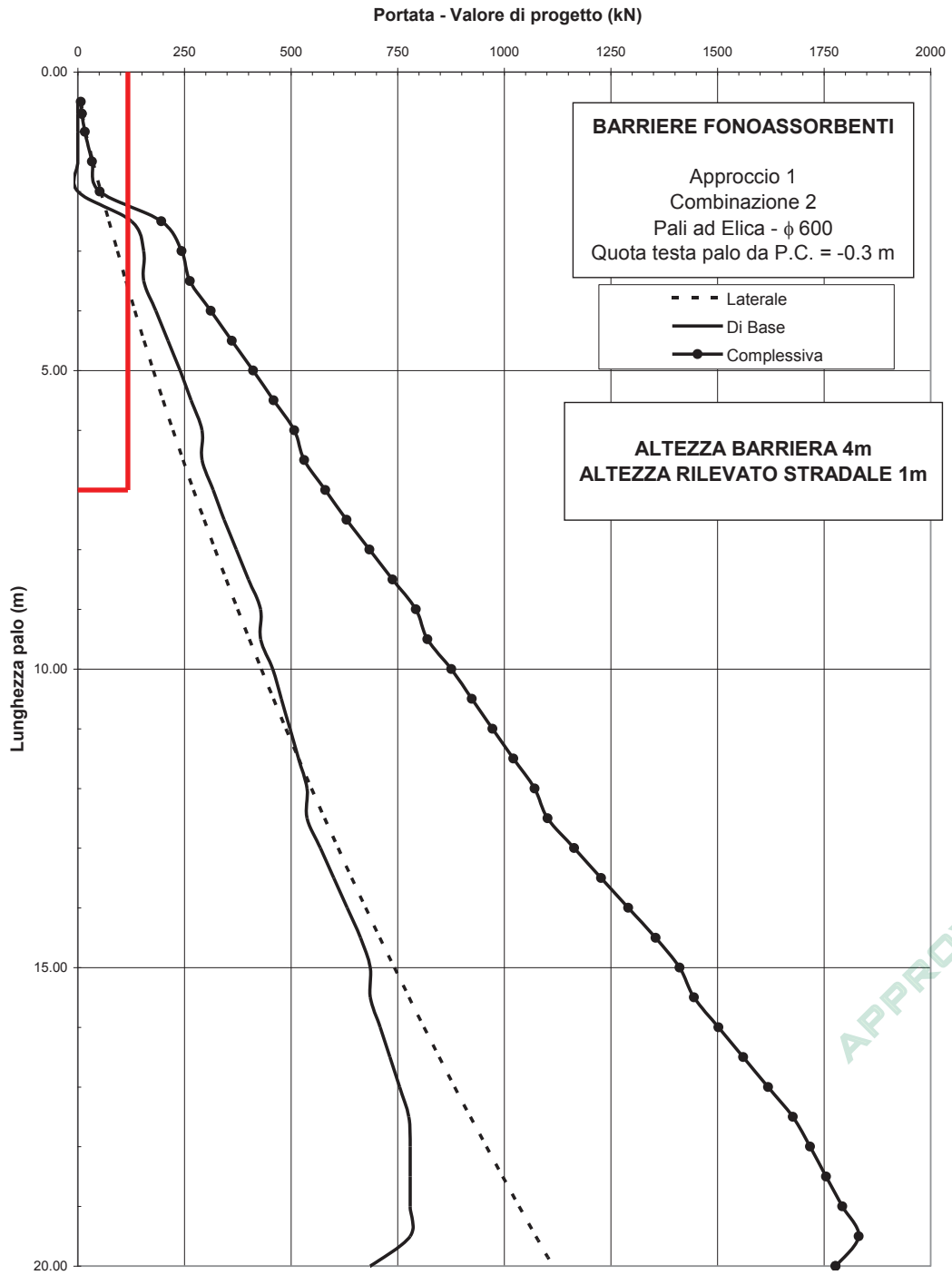
Società di Progetto  
Brebemi SpA



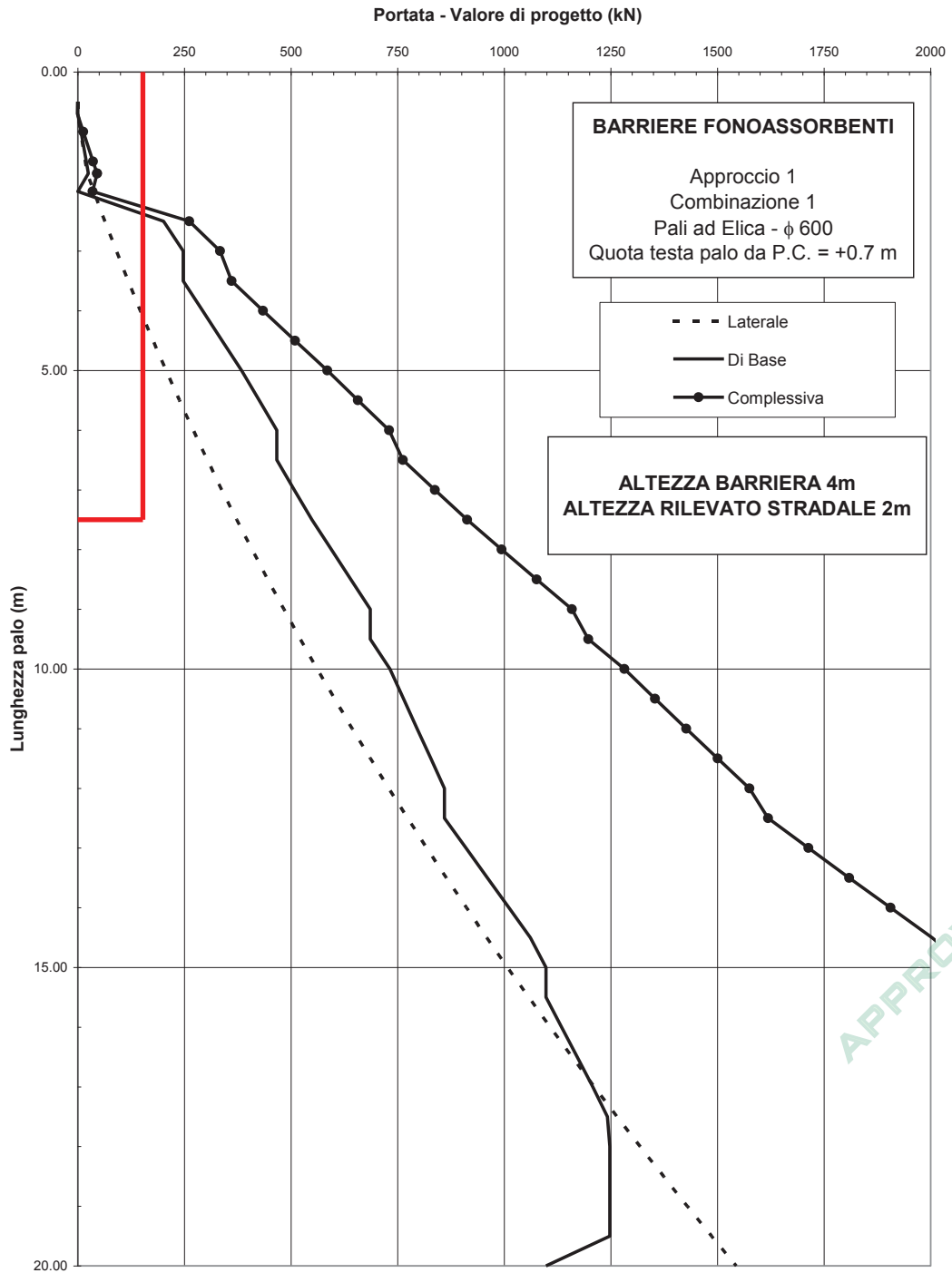


**Figura 3.71** – Capacità assiale palo – Approccio 1 Combinazione 1 – Barriera h=4m – Rilevato altezza 1m

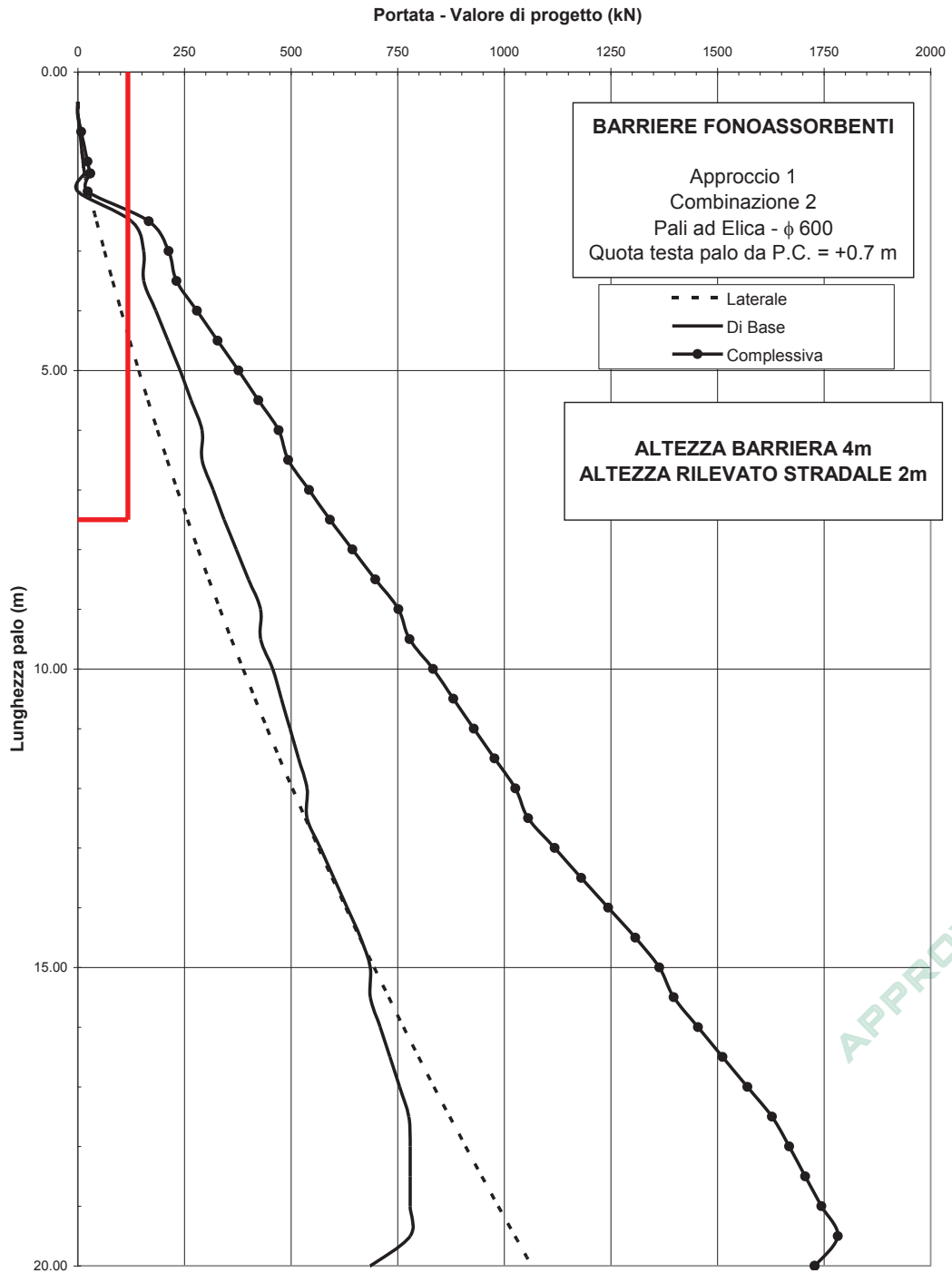




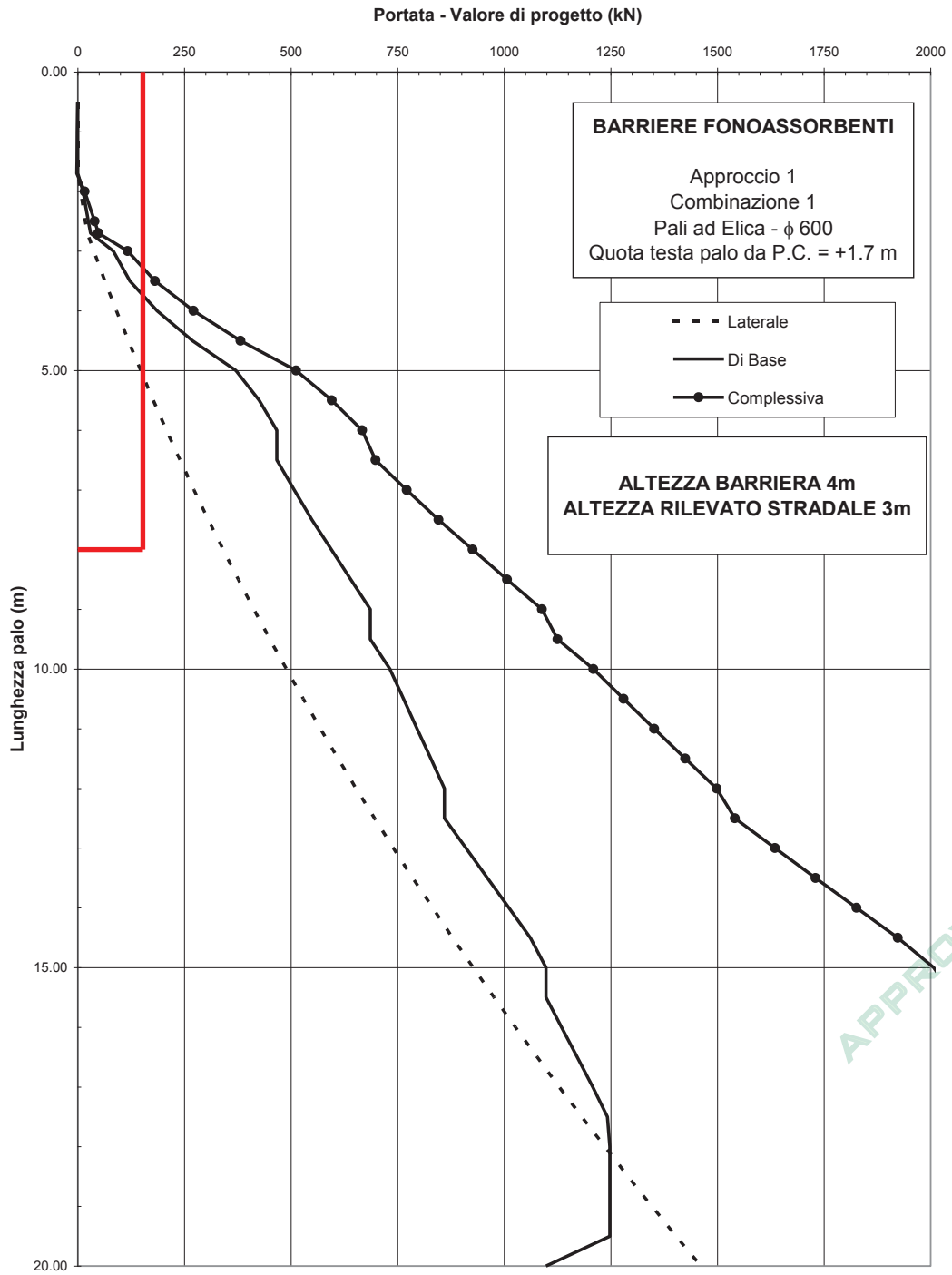
**Figura 3.72** – Capacità assiale palo – Approccio 1 Combinazione 2 – Barriera h=4m – Rilevato altezza 1m



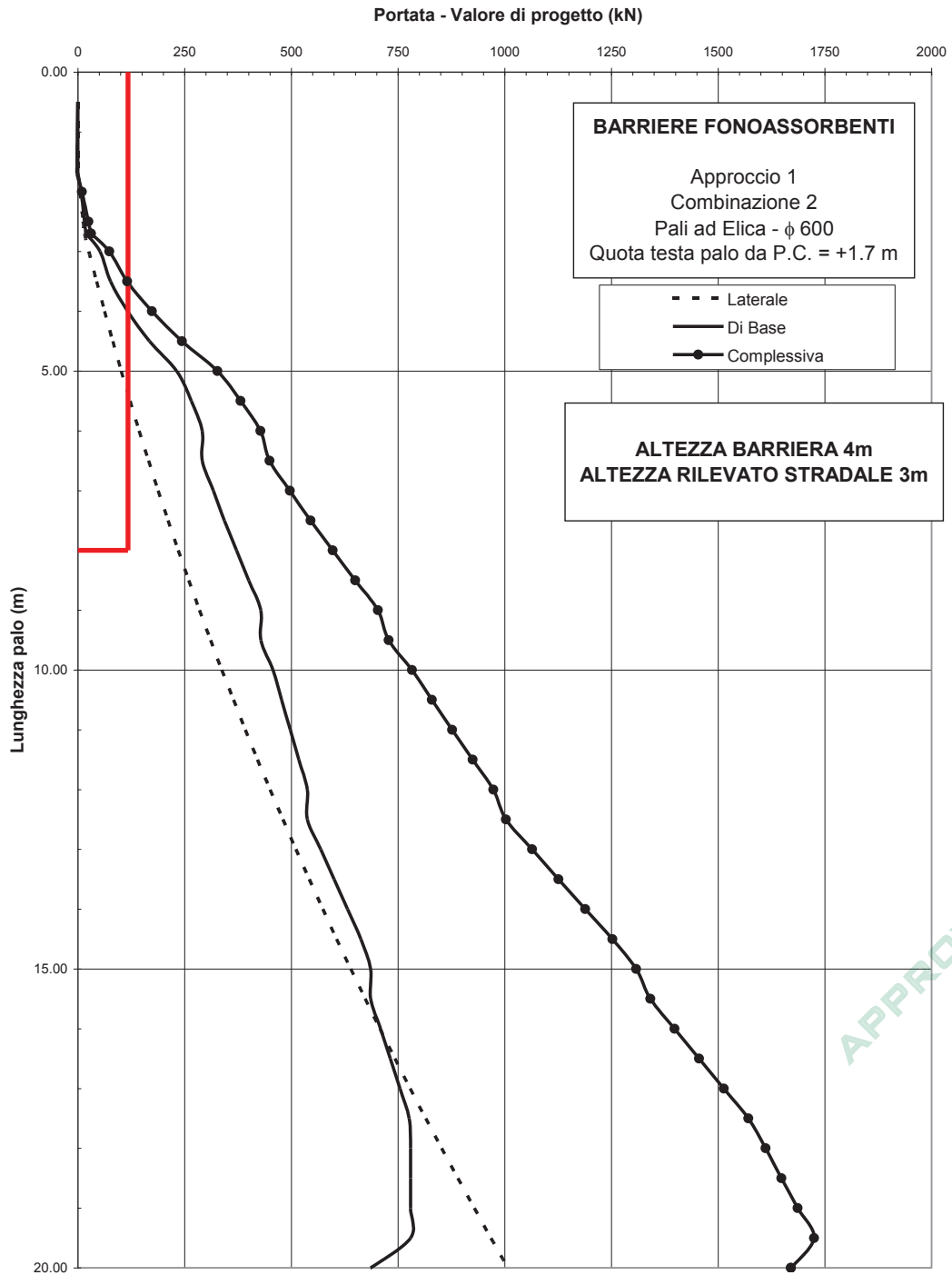
**Figura 3.73** – Capacità assiale palo – Approccio 1 Combinazione 1 – Barriera h=4m – Rilevato altezza 2m



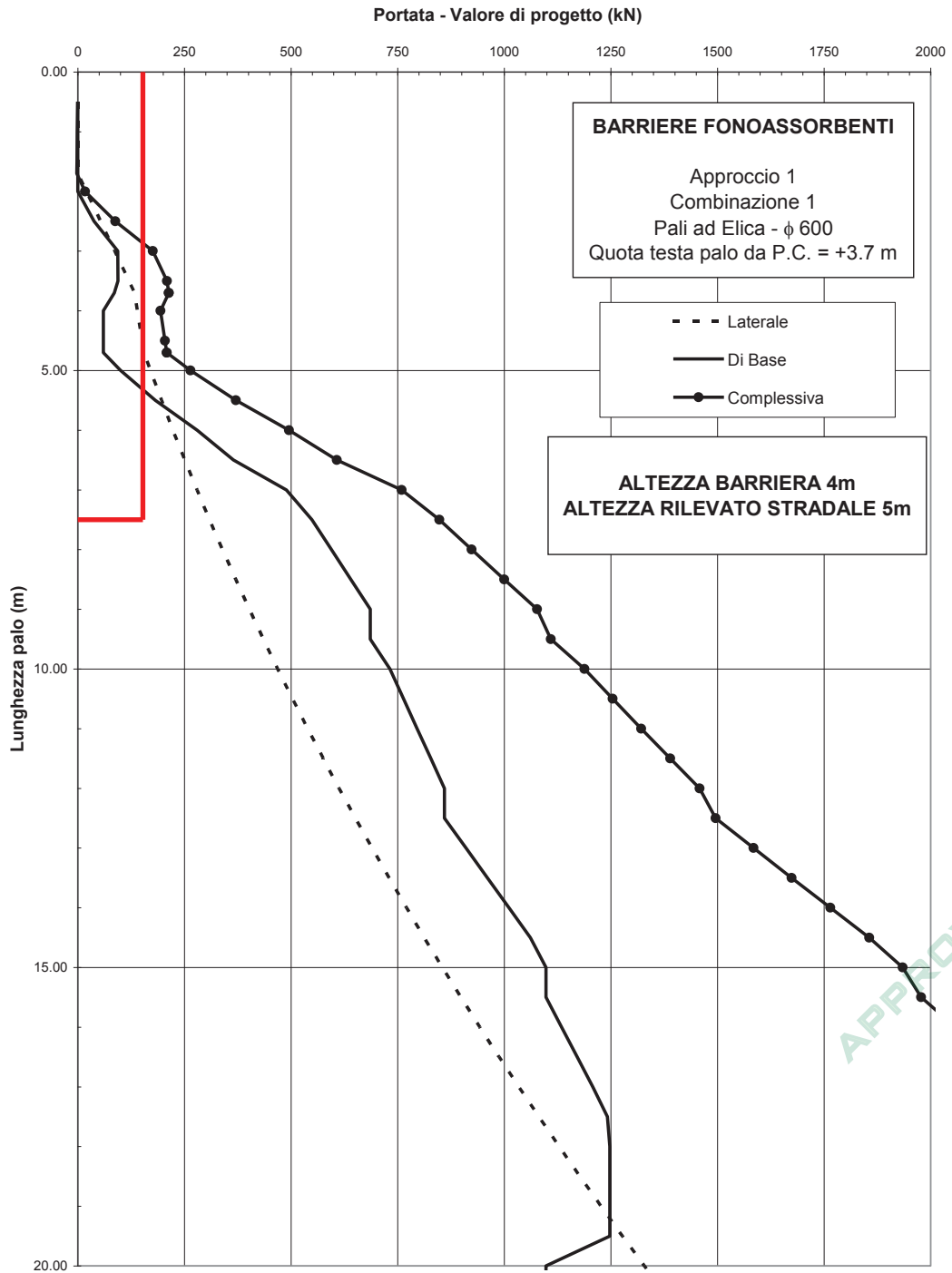
**Figura 3.74** – Capacità assiale palo – Approccio 1 Combinazione 2 – Barriera h=4m – Rilevato altezza 2m



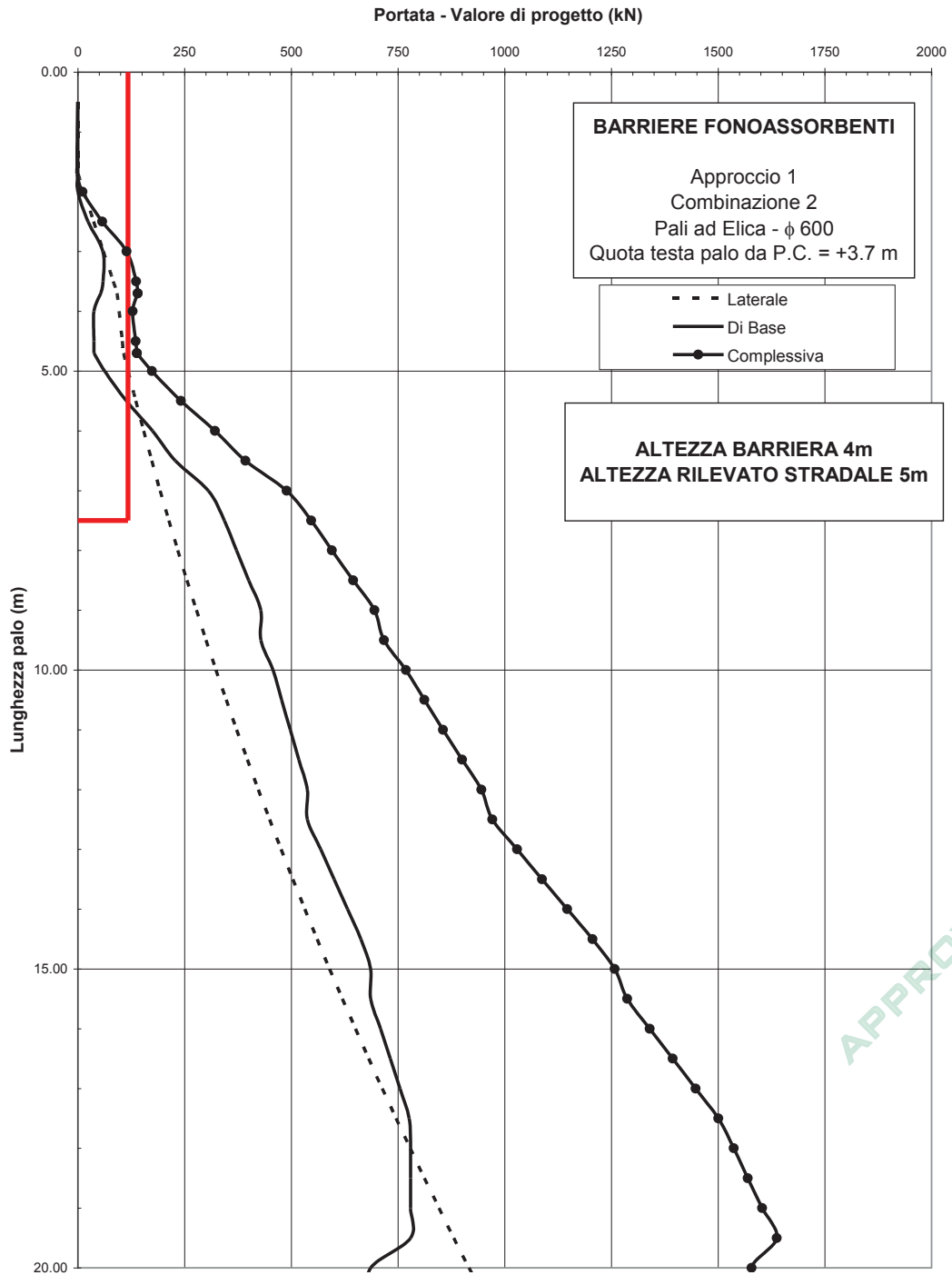
**Figura 3.75** – Capacità assiale palo – Approccio 1 Combinazione 1 – Barriera h=4m – Rilevato altezza 3m



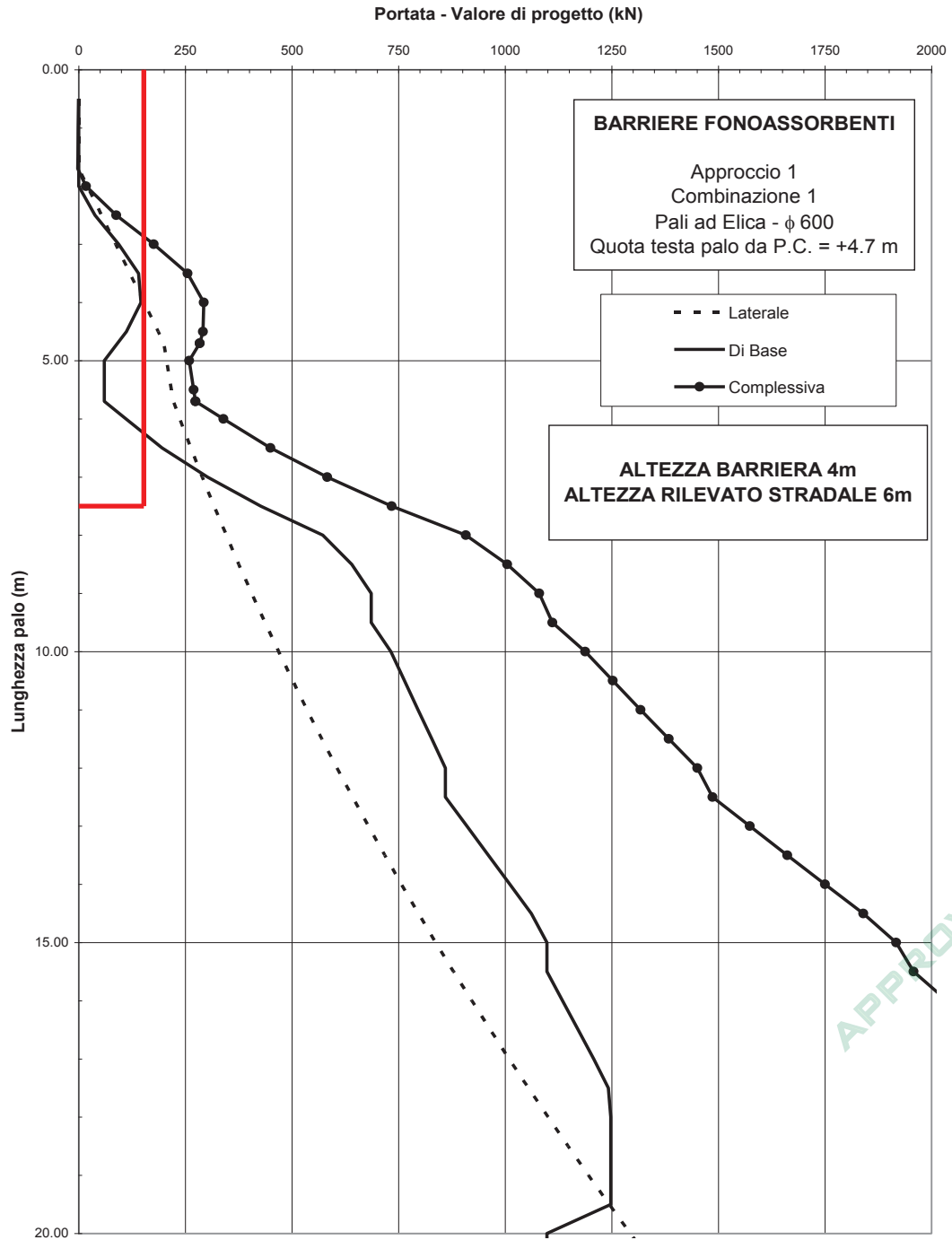
**Figura 3.76** – Capacità assiale palo – Approccio 1 Combinazione 2 – Barriera h=4m – Rilevato  
 altezza 3m



**Figura 3.77** – Capacità assiale palo – Approccio 1 Combinazione 1 – Barriera h=4m – Rilevato altezza 5m

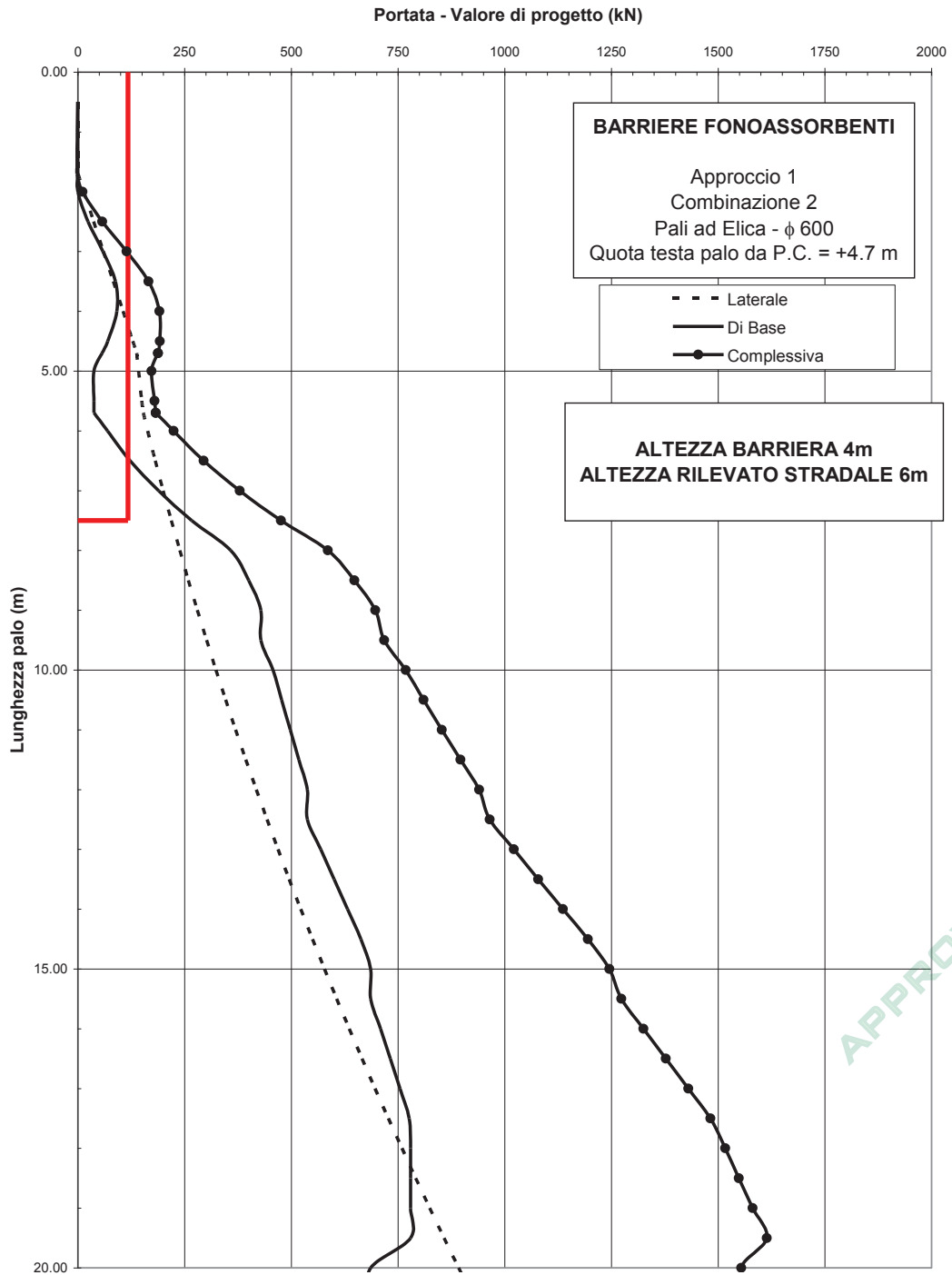


**Figura 3.78** – Capacità assiale palo – Approccio 1 Combinazione 2 – Barriera h=4m – Rilevato altezza 5m



**Figura 3.79** – Capacità assiale palo – Approccio 1 Combinazione 1 – Barriera h=4m – Rilevato altezza 6m





**Figura 3.80** – Capacità assiale palo – Approccio 1 Combinazione 2 – Barriera h=4m – Rilevato altezza 6m

### 3.2.4 Riepilogo lunghezze minime dei pali di fondazione

Sulla base delle verifiche effettuate nei paragrafi precedenti, si sono determinate le seguenti lunghezze minime dei pali di fondazione per le barriere di altezza pari a 4:

H barriera (m)	h rilevato (m)	Spessore materiale coesivo superficiale	Combinazione dimensionante	L palo ril (m)	L palo terreno (m)	L palo tot (m)
4.0	1	1m	SLV (Sisma-GEO)	0.0	7.0	7.0
	2	1m	SLV (Sisma-GEO)	0.7	6.8	7.5
	3	1m	SLV (Sisma-GEO)	1.7	6.3	8.0
	5	1m	SLV (Sisma-GEO)	3.7	3.8	7.5
	6	1m	SLV (Sisma-GEO)	4.7	2.8	7.5

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



### 3.3 Barriere antirumore di altezza pari a 5m

#### 3.3.1 Azioni di progetto a testa palo

Le combinazioni di carico a testa palo utilizzate per dimensionare la lunghezza dei pali di fondazione delle barriere fonoassorbenti (N, H, M) sono riportate nella tabella seguente.


In aggiunta, in tale tabella è riportata l'altezza di rilevato (minima e massima) corrispondente nella tratta in cui sono dislocate le barriere antirumore di altezza pari a 5m.

#### Barriera H = 5.00 m

CODICE PROGRESSIVO BARRIERA	ALTEZZA MIN. RILEVATO (m)	ALTEZZA MAX RILEVATO (m)
BA3	0.00	2.05
BA4	0.36	0.39

	H [kN]	N [kN]	M [kNm]
C1 SLU (Vento)	43.60	167.19	116.50
C2 SLU (Neve)	38.32	167.19	84.10
<b>C3 SLU (Aero-veic)</b>	<b>46.17</b>	<b>167.19</b>	<b>130.32</b>
<b>C4 SLE (q.perm)</b>	<b>12.17</b>	<b>128.61</b>	<b>16.23</b>
C5 SLE (freq) (Vento)	14.91	128.61	25.30
C6 SLE (freq) (Neve)	15.17	128.61	24.63
<b>C7 SLE (freq) (Aero-veic)</b>	<b>16.97</b>	<b>128.61</b>	<b>34.47</b>
C8 SLE (rara) (Vento)	30.69	128.61	79.83
C9 SLE (rara) (Neve)	27.17	128.61	58.23
<b>C10 SLE (rara) (Aero-veic)</b>	<b>32.40</b>	<b>128.61</b>	<b>89.04</b>
<b>C11 SLV (Sisma)</b>	<b>77.52</b>	<b>128.61</b>	<b>129.74</b>
<b>C12 SLV (Sisma-GEO)</b>	<b>81.06</b>	<b>128.61</b>	<b>131.27</b>
C13 SLU-GEO (Vento)	39.79	128.61	100.45
C14 SLU-GEO (Neve)	35.22	128.61	72.37
<b>C15 SLU-GEO (Aero-veic)</b>	<b>42.02</b>	<b>128.61</b>	<b>112.43</b>
C1a SLU (Vento)	43.60	128.61	113.21
C2a SLU (Neve)	38.32	128.61	80.81
<b>C3a SLU (Aero-veic)</b>	<b>46.17</b>	<b>128.61</b>	<b>127.03</b>

I carichi di progetto che verranno adottati nel dimensionamento sono quelli riportati in grassetto nella tabella di cui sopra, rappresentativi per ogni combinazione di carico delle sollecitazioni più gravose.

	Doc. N. 60404-00010-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RODII100010000000900A	REV. 00	FOGLIO 96 di 120
---	--------------------------------	---	------------	---------------------

### 3.3.2 Comportamento del palo nei confronti dei carichi orizzontali

Sulla base dei carichi di progetto definiti al §3.3.1 e alle stratigrafie di calcolo riportate nel paragrafo §2.3, si riportano i risultati ottenuti nei confronti del comportamento del palo per i carichi orizzontali.

Per il dimensionamento sono stati considerati dei rilevati con altezza pari a 1m e a 2m, rappresentativi delle barriere di altezza 5m presenti nel tratto stradale.

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



Altezza rilevato 1m

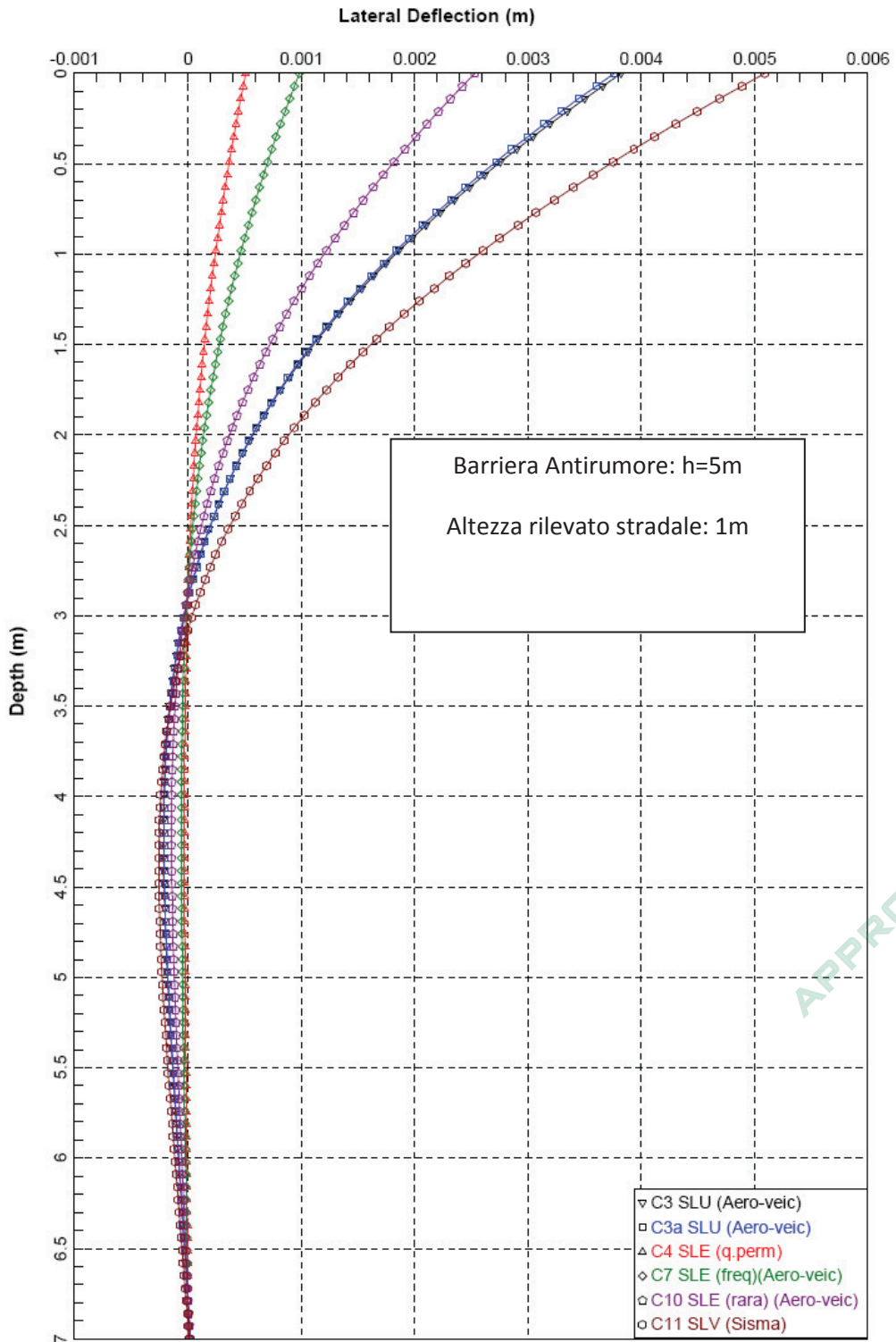


Figura 3.81 – Deformata palo (M1-R1) – Barriera Antirumore h=5m – Rilevato Stradale 1m

Società di Progetto  
Brebemi SpA



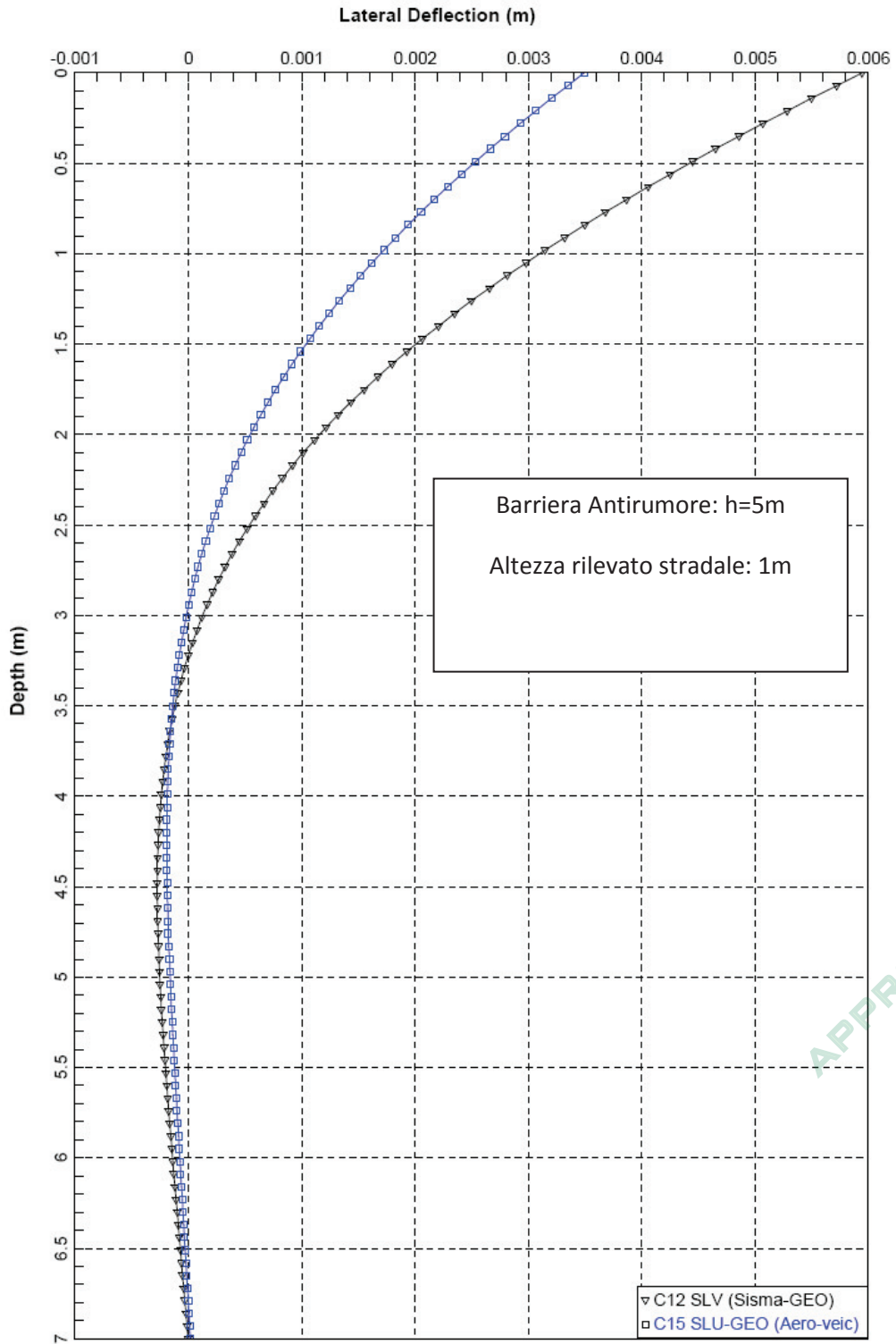
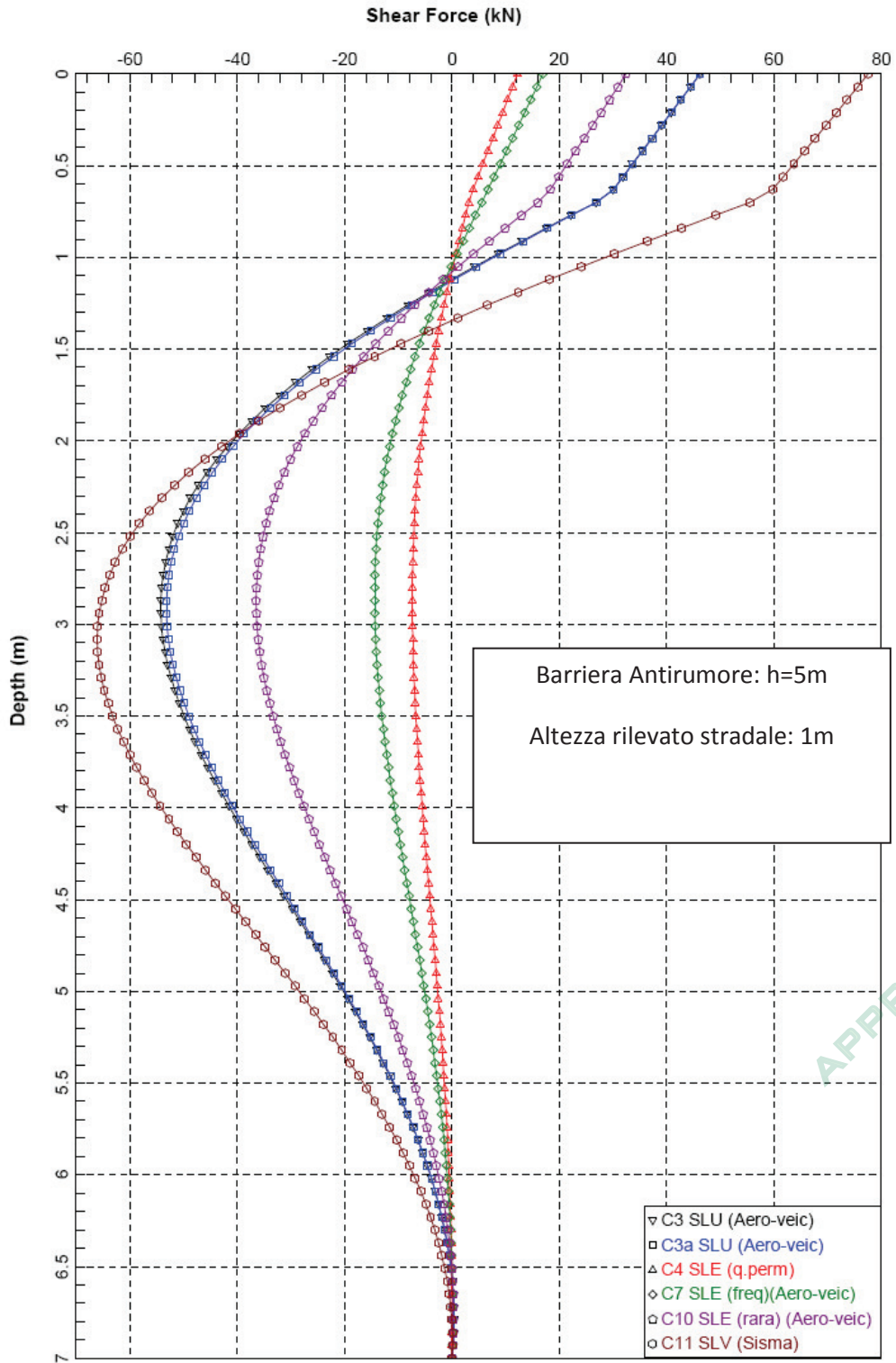
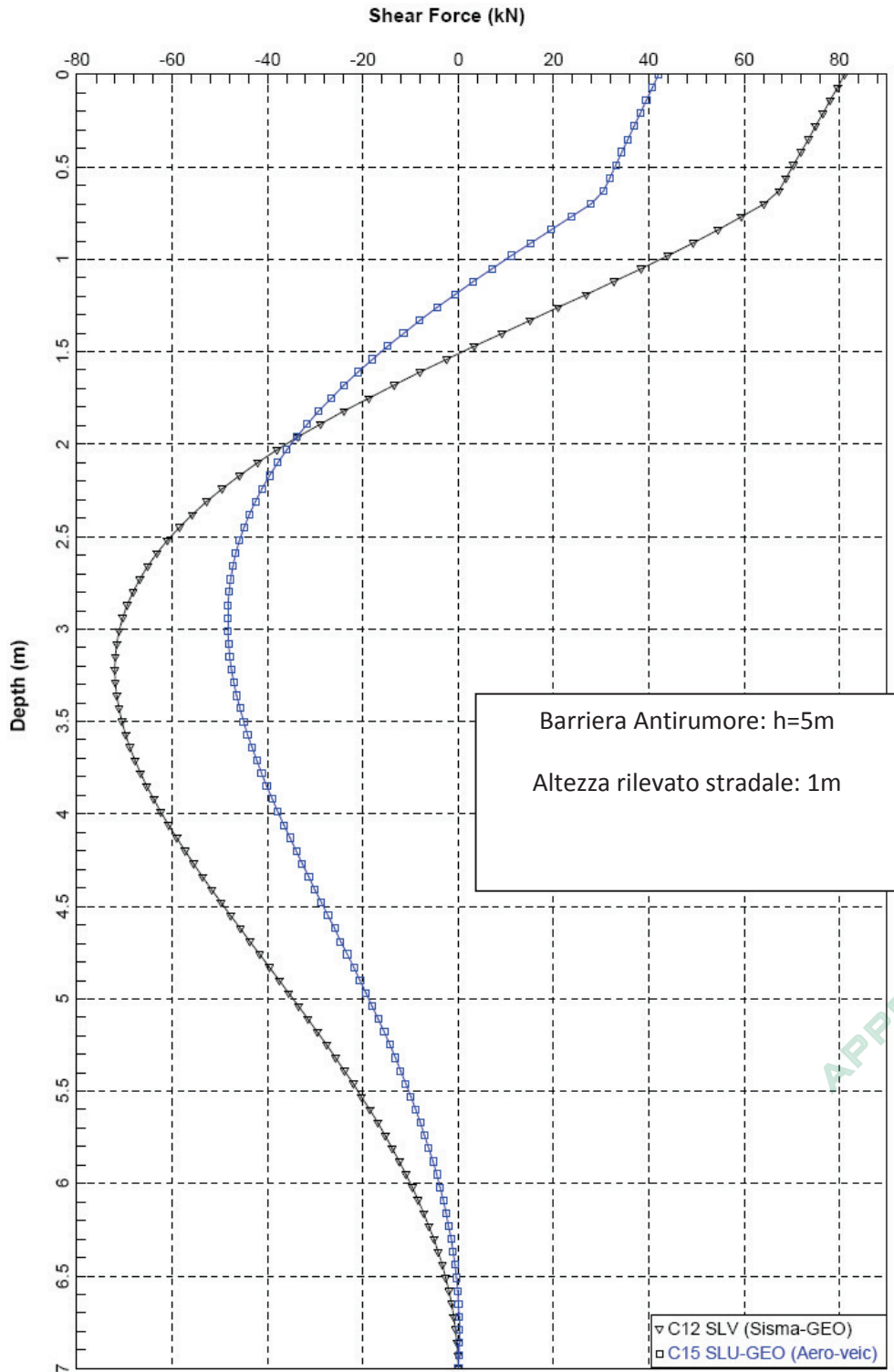


Figura 3.82 – Deformata palo (M1-R2) – Barriera Antirumore h=5m – Rilevato Stradale 1m

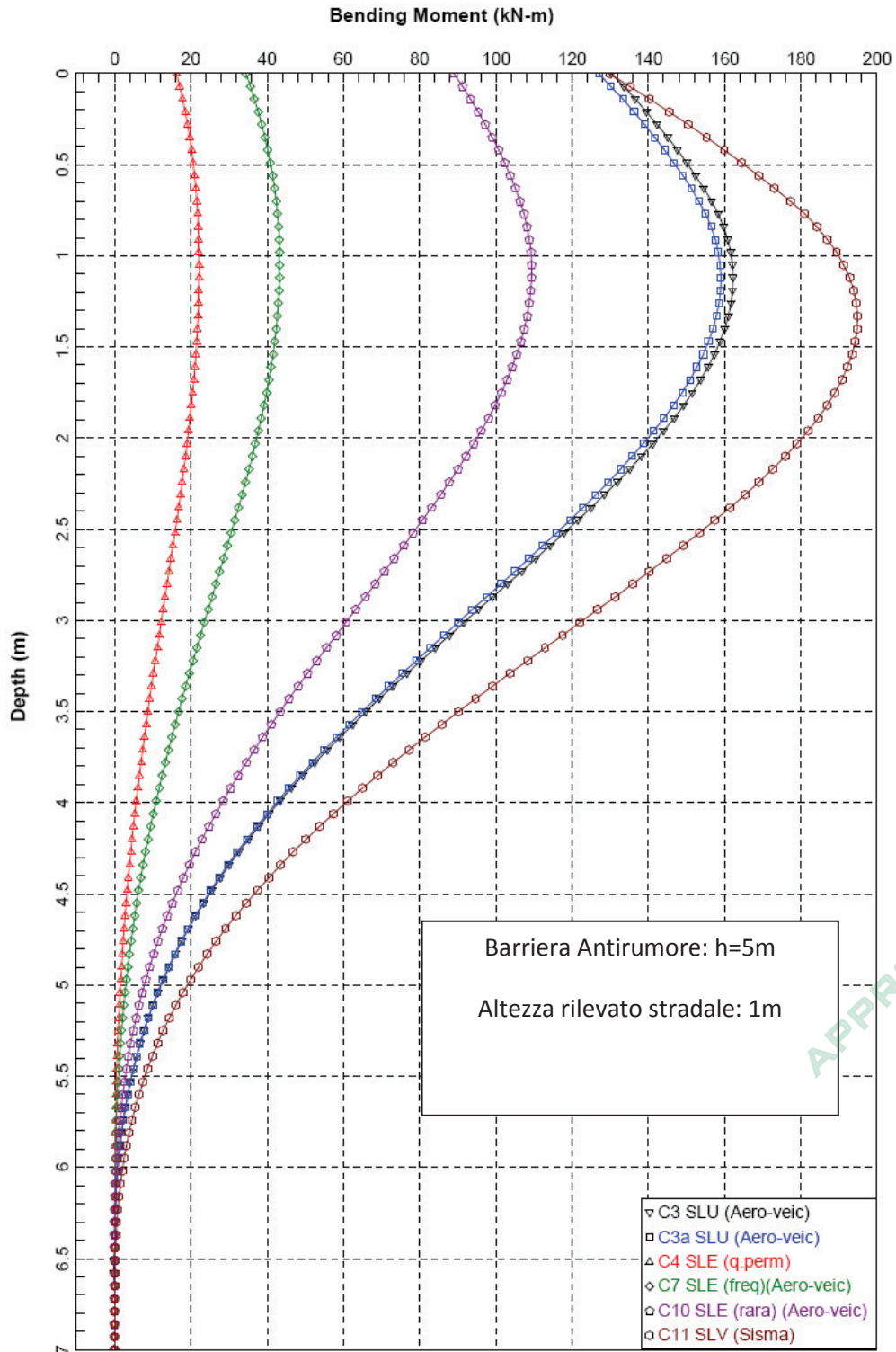


**Figura 3.83** – Taglio nel palo (M1-R1) - Barriera Antirumore h=5m - Rilevato Stradale 1m

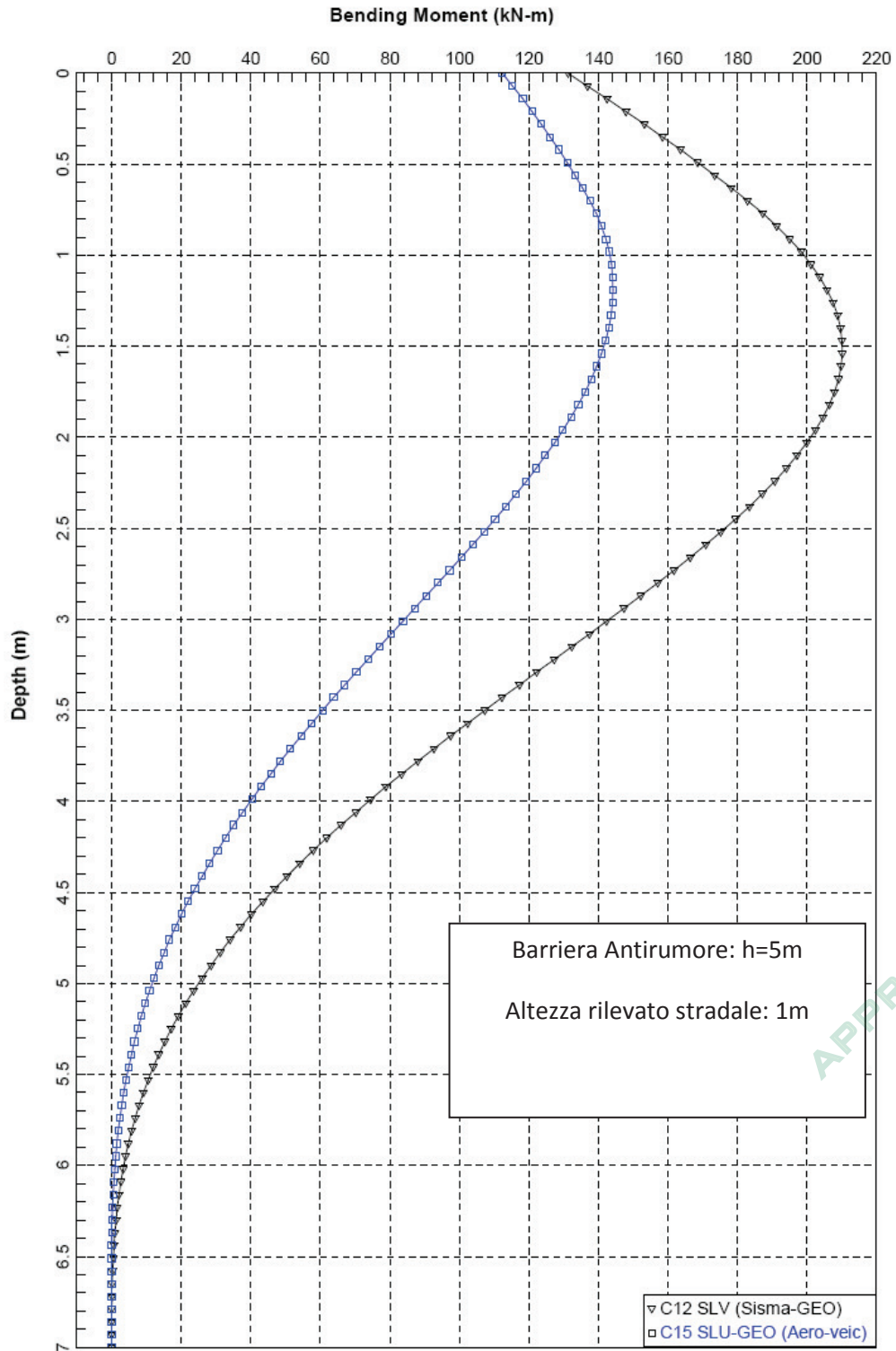


**Figura 3.84** – Taglio nel palo (M1-R2) - Barriera Antirumore h=5m - Rilevato Stradale 1m

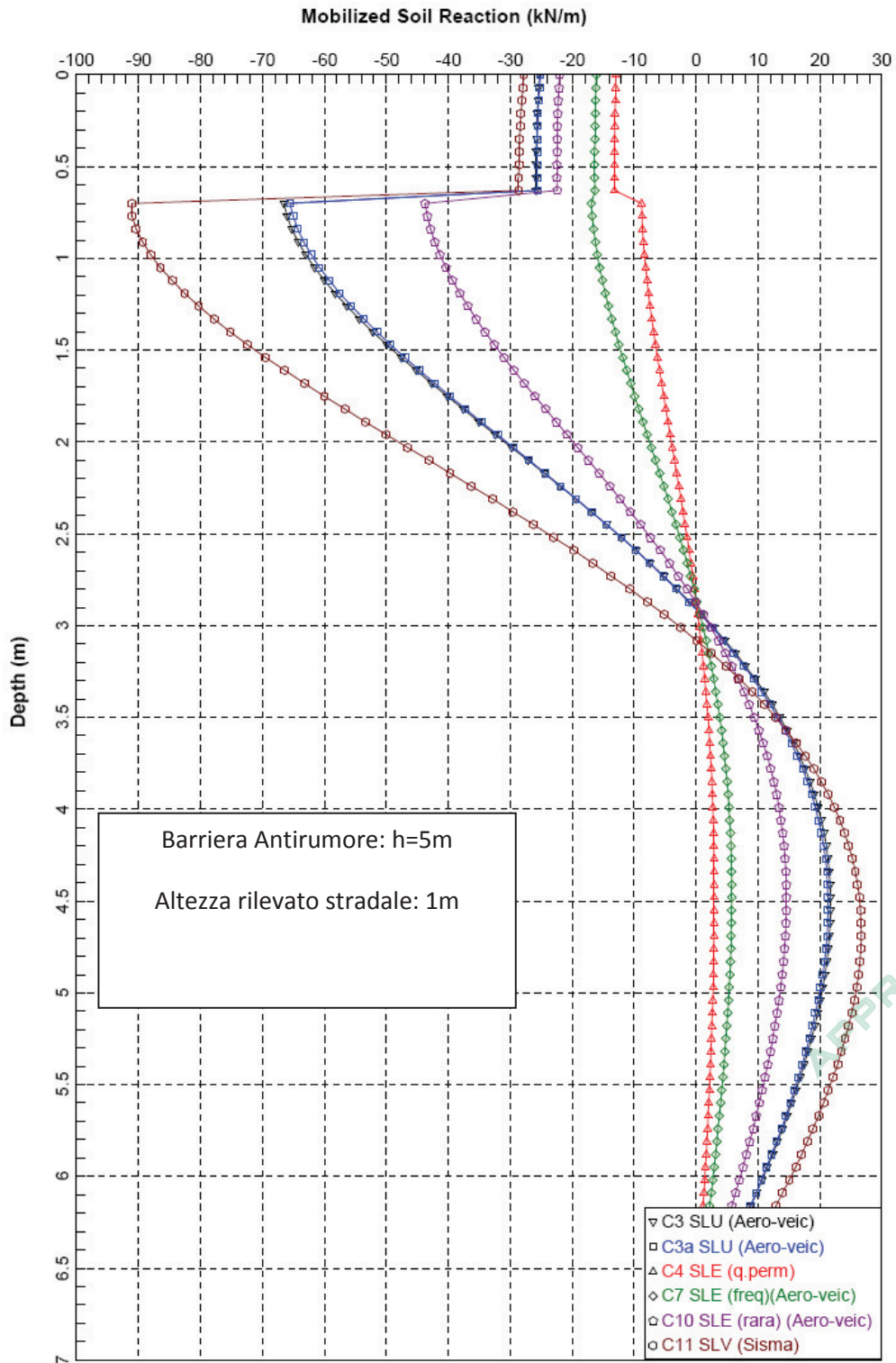




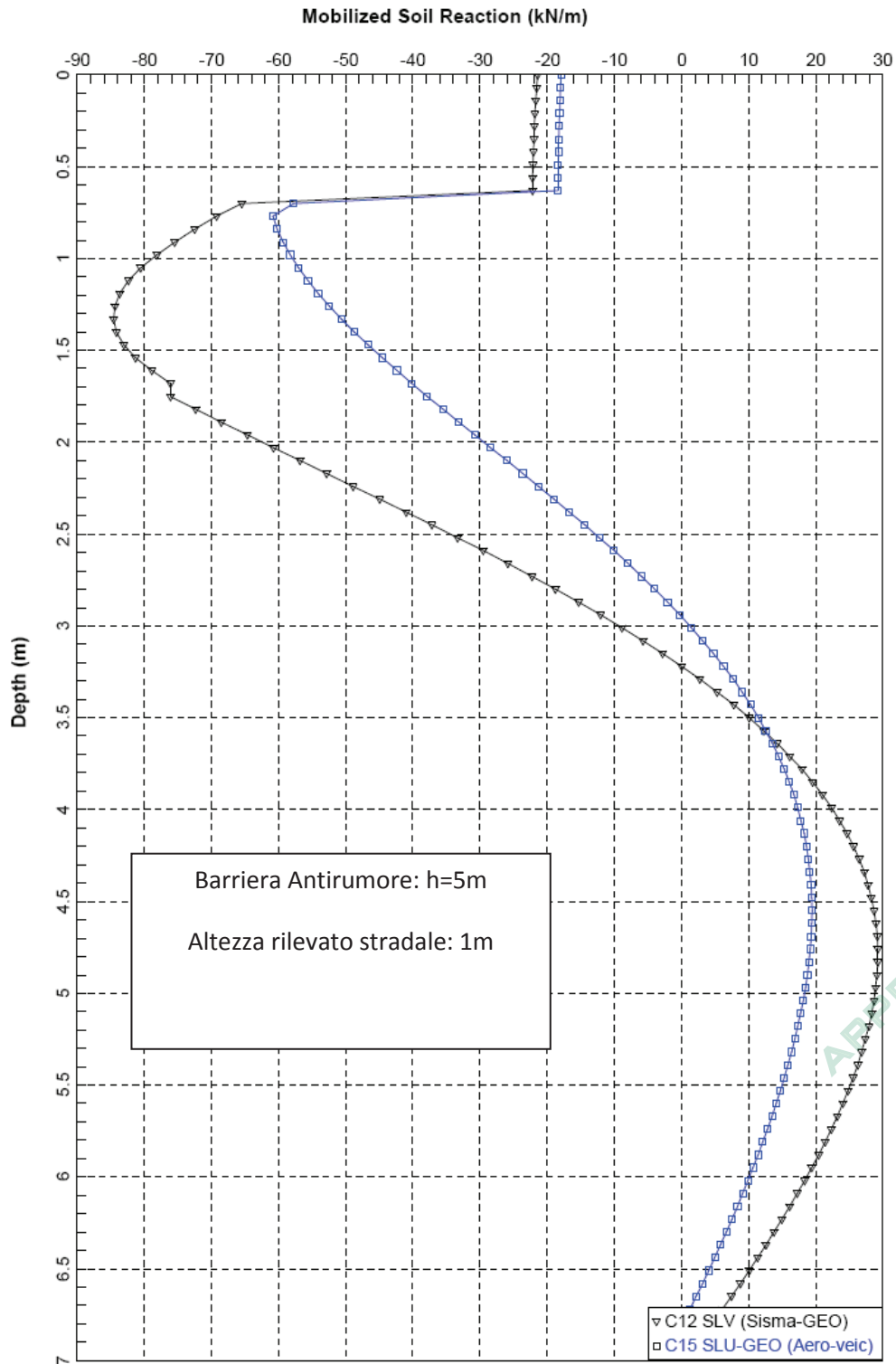
**Figura 3.85 – Momento flettente nel palo (M1-R1) - Barriera Antirumore h=5m - Rilevato Stradale 1m**



**Figura 3.86 –** Momento flettente nel palo (M1-R2) - Barriera Antirumore h=5m - Rilevato Stradale 1m



**Figura 3.87** – Resistenza mobilitata nel terreno (M1-R1) - Barriera Antirumore h=5m - Rilevato Stradale 1m

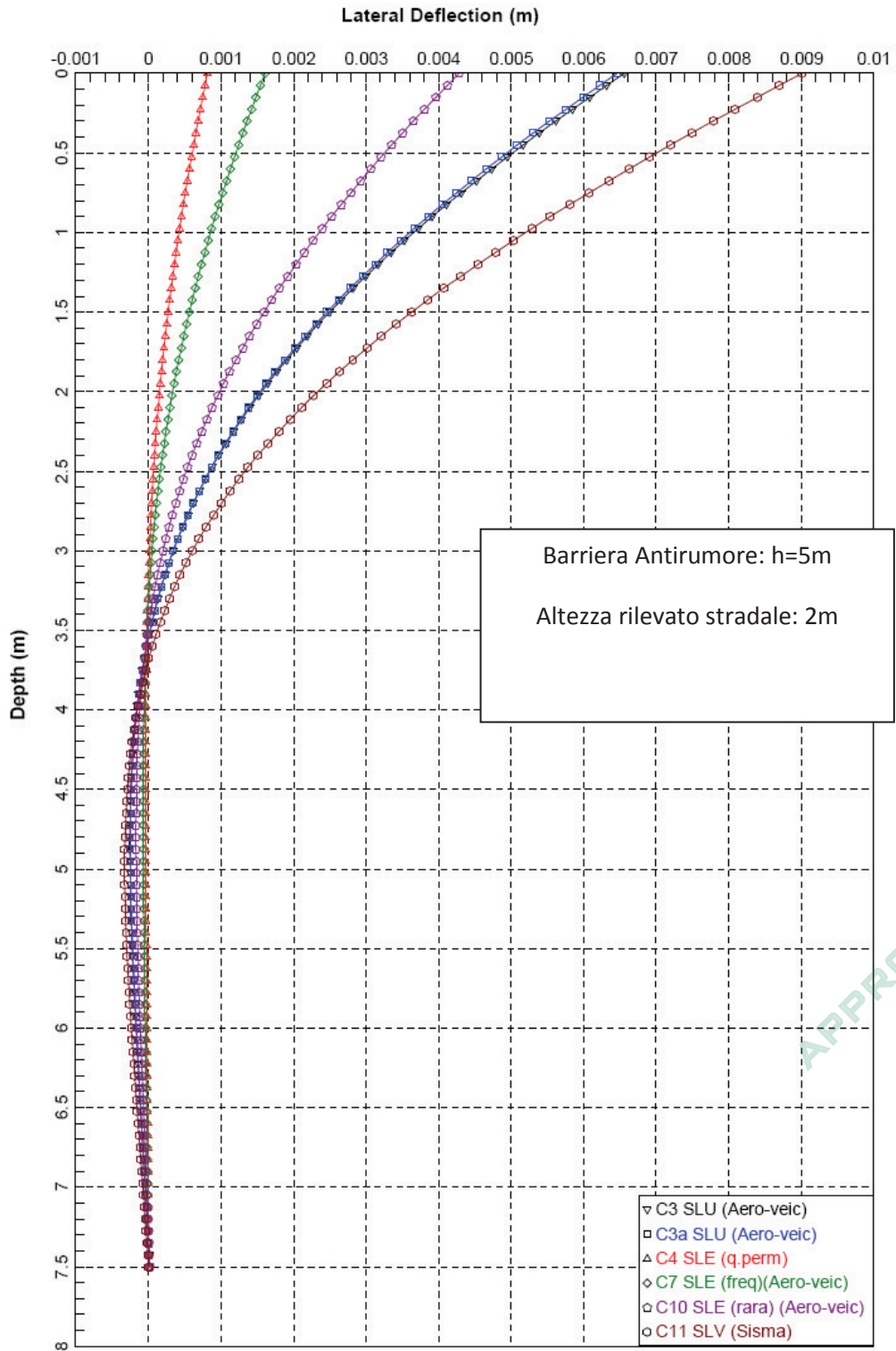


**Figura 3.88** – Resistenza mobilitata nel terreno (M1-R2) - Barriera Antirumore h=5m - Rilevato Stradale 1m

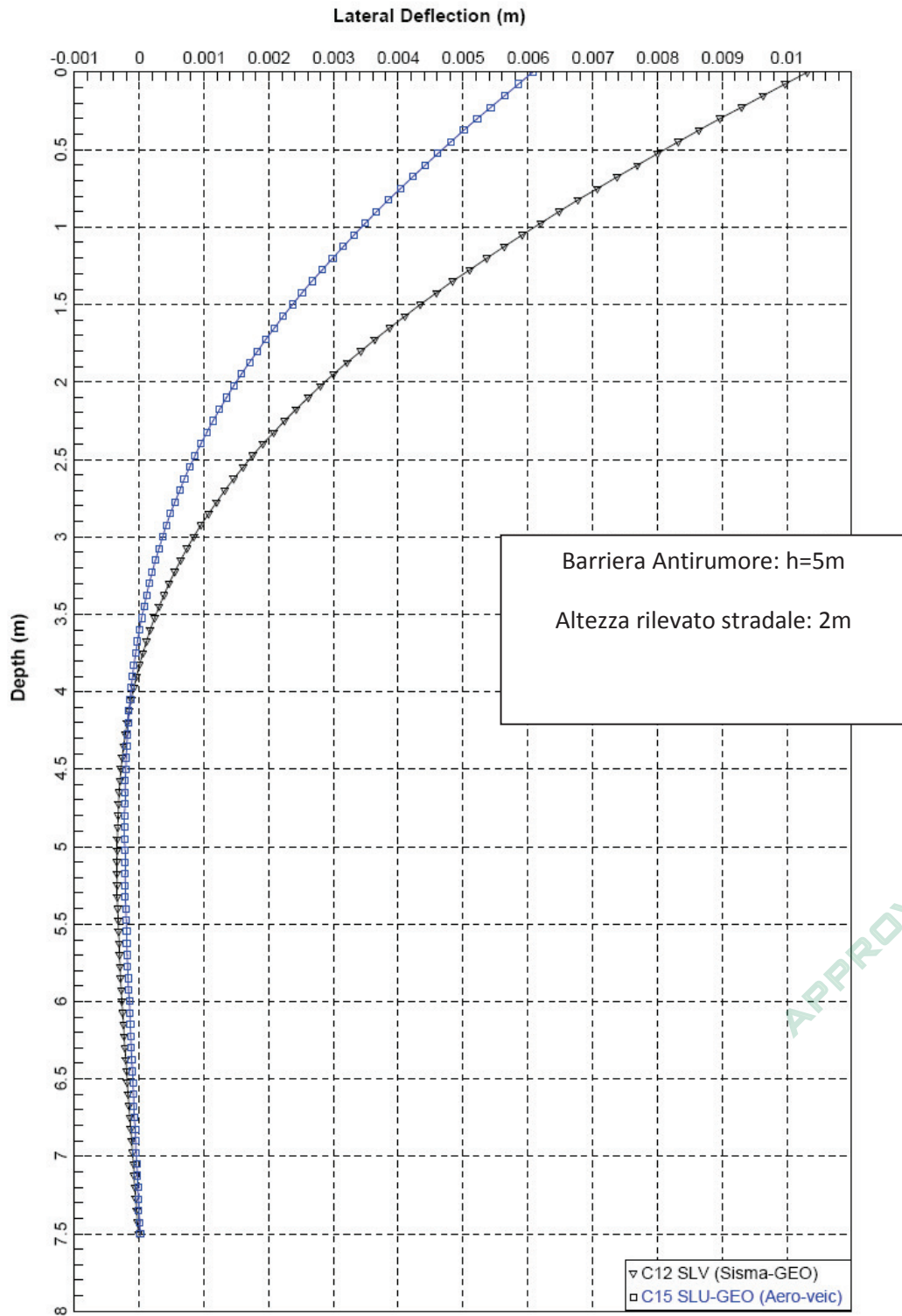
Altezza rilevato 2m

Società di Progetto  
 Brebemi SpA

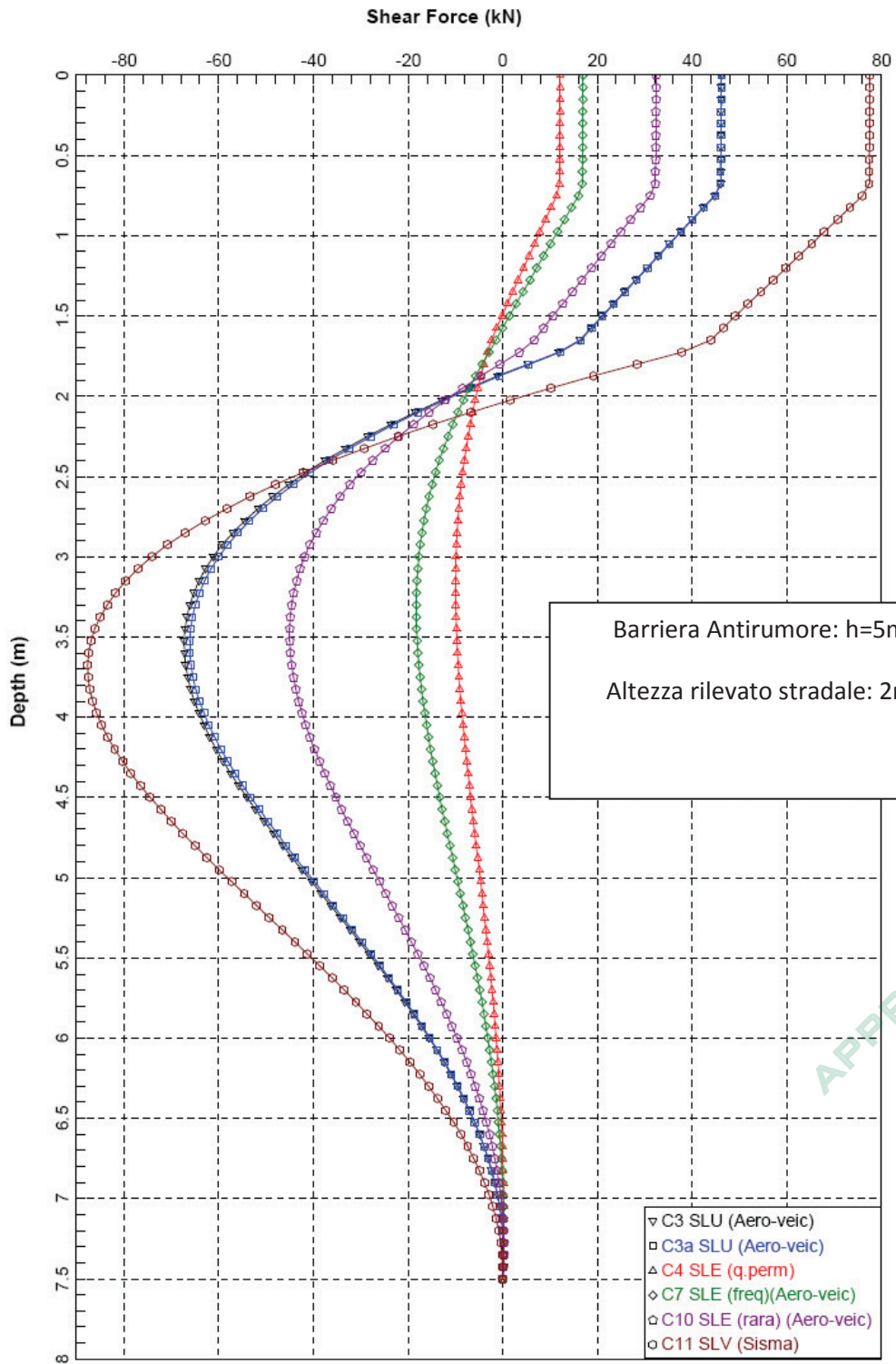


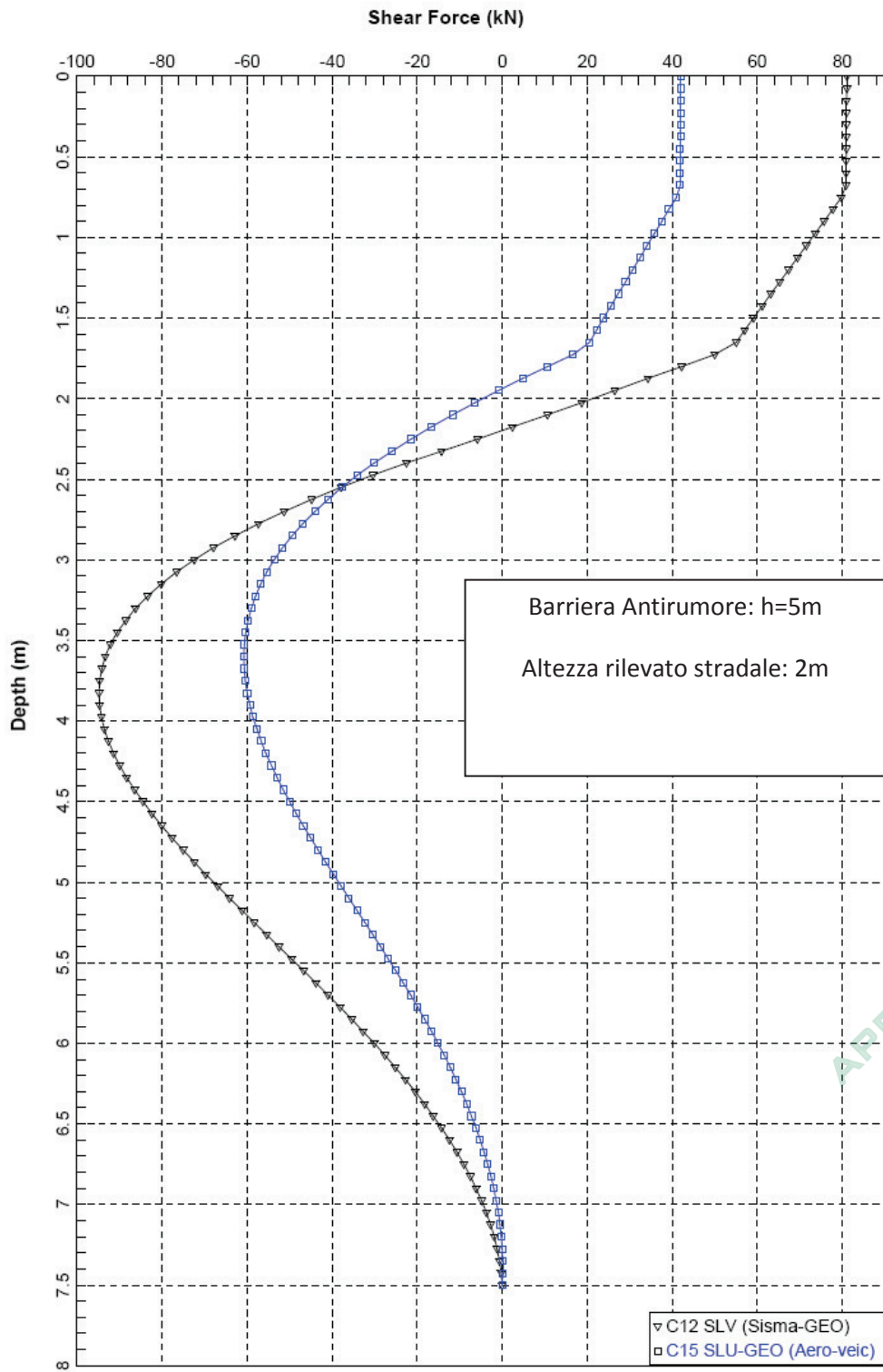
**Figura 3.89** – Deformata palo (M1-R1) – Barriera Antirumore h=5m – Rilevato Stradale 2m



**Figura 3.90** – Deformata palo (M1-R2) – Barriera Antirumore h=5m – Rilevato Stradale 2m

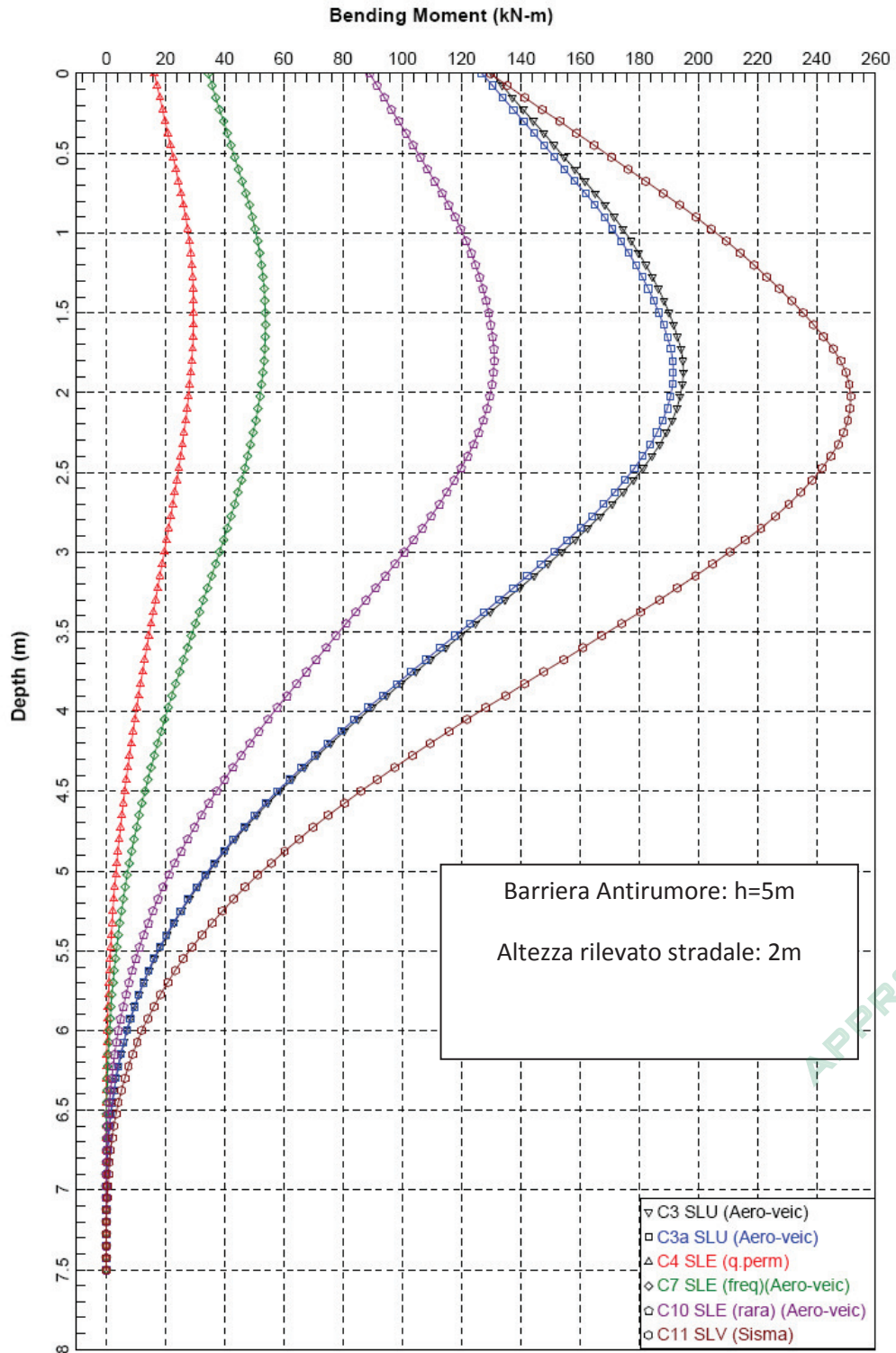


**Figura 3.91** – Taglio nel palo (M1-R1) - Barriera Antirumore h=5m - Rilevato Stradale 2m

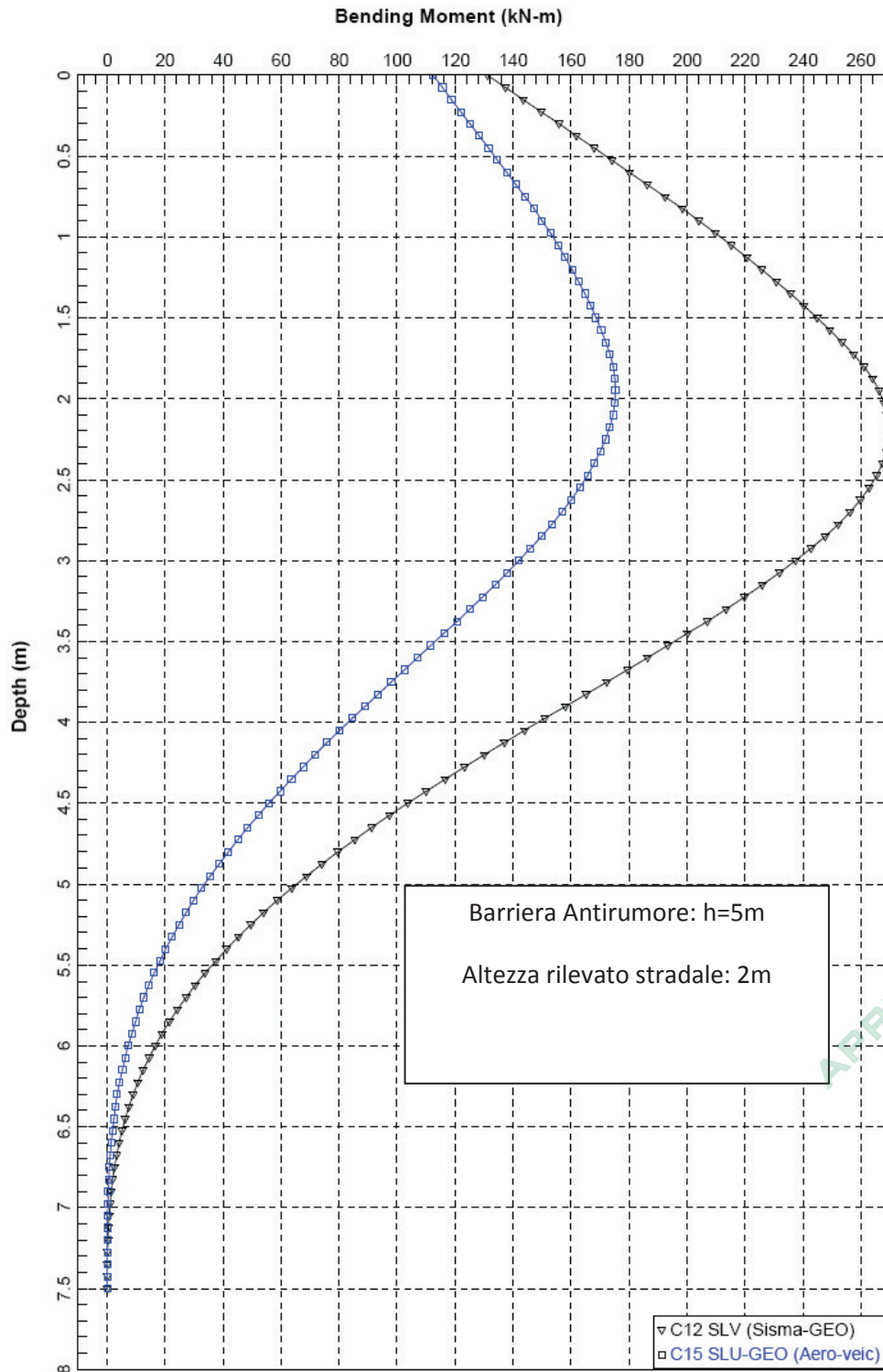


**Figura 3.92** – Taglio nel palo (M1-R2) - Barriera Antirumore h=5m - Rilevato Stradale 2m

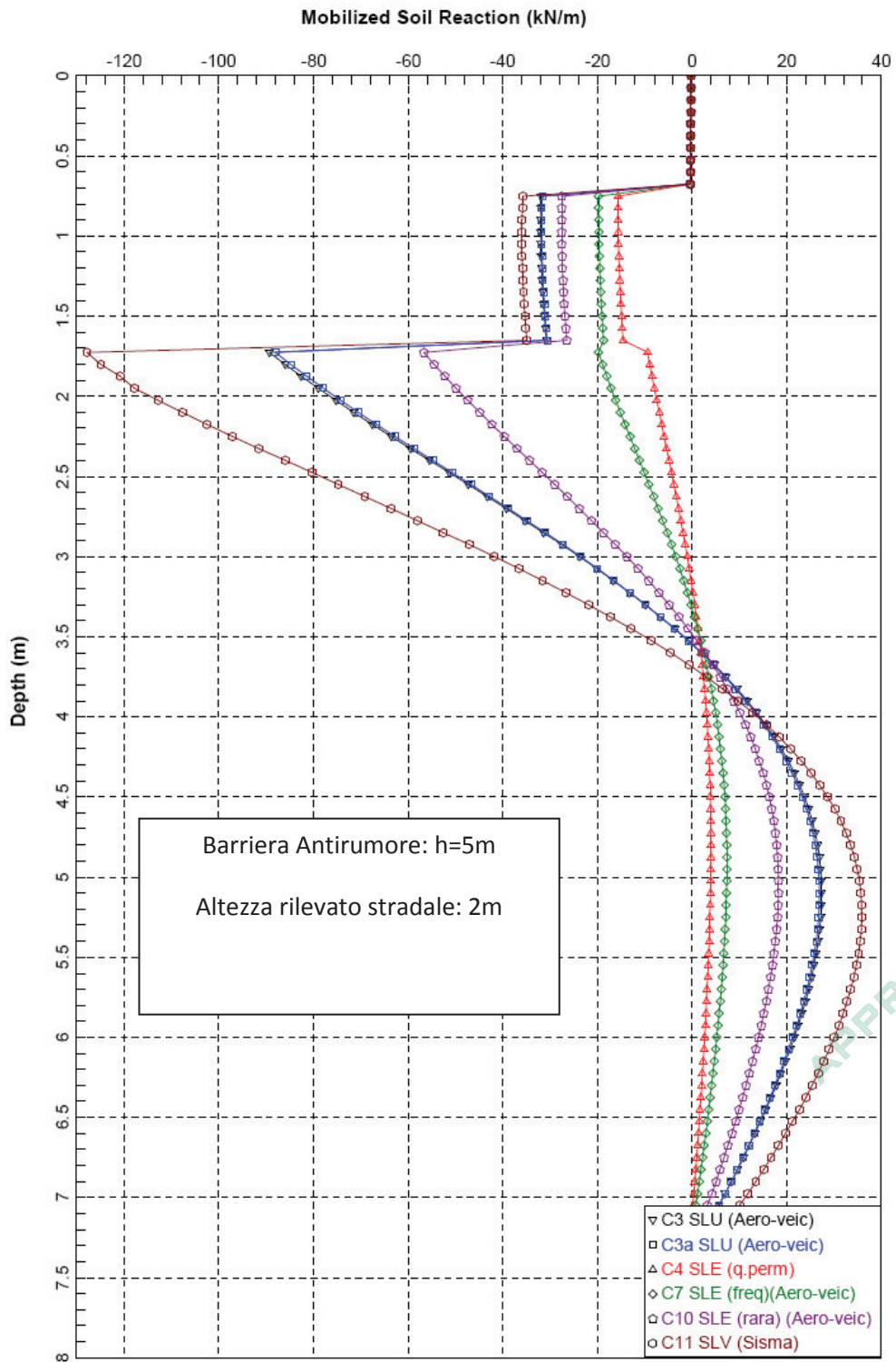




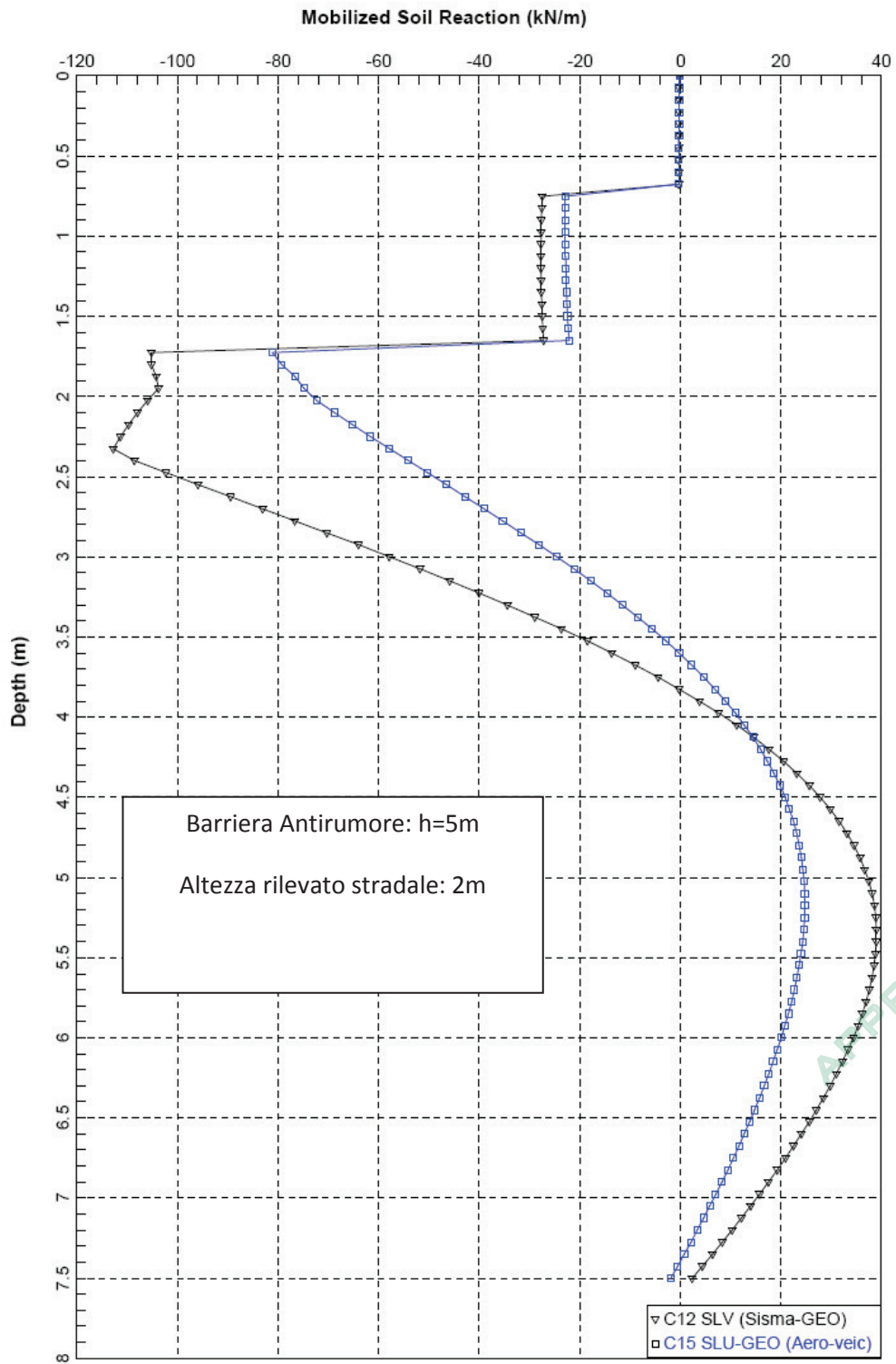
**Figura 3.93 – Momento flettente nel palo (M1-R1) - Barriera Antirumore h=5m - Rilevato Stradale 2m**




**Figura 3.94 – Momento flettente nel palo (M1-R2) - Barriera Antirumore h=5m - Rilevato Stradale 2m**



**Figura 3.95** – Resistenza mobilitata nel terreno (M1-R1) - Barriera Antirumore h=5m - Rilevato Stradale 2m



**Figura 3.96** – Resistenza mobilitata nel terreno (M1-R2) - Barriera Antirumore h=5m - Rilevato Stradale 2m

	Doc. N.	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	60404-00010-A00.doc	04RODII100010000000900A	00	113 di 120

### 3.3.3 Comportamento del palo nei confronti dei carichi assiali

Sulla base dei casi considerati nel paragrafo precedente, si riportano i diagrammi delle resistenze di progetto ai carichi verticali, determinati sulla base di quanto riportato al §2.2.

Riassumendo:

Rilevato 1m:	Approccio 1 – Combinazione 1	Figura 3.97;
	Approccio 1 – Combinazione 2	Figura 3.98;
Rilevato 2m:	Approccio 1 – Combinazione 1	Figura 3.99;
	Approccio 1 – Combinazione 2	Figura 3.100.

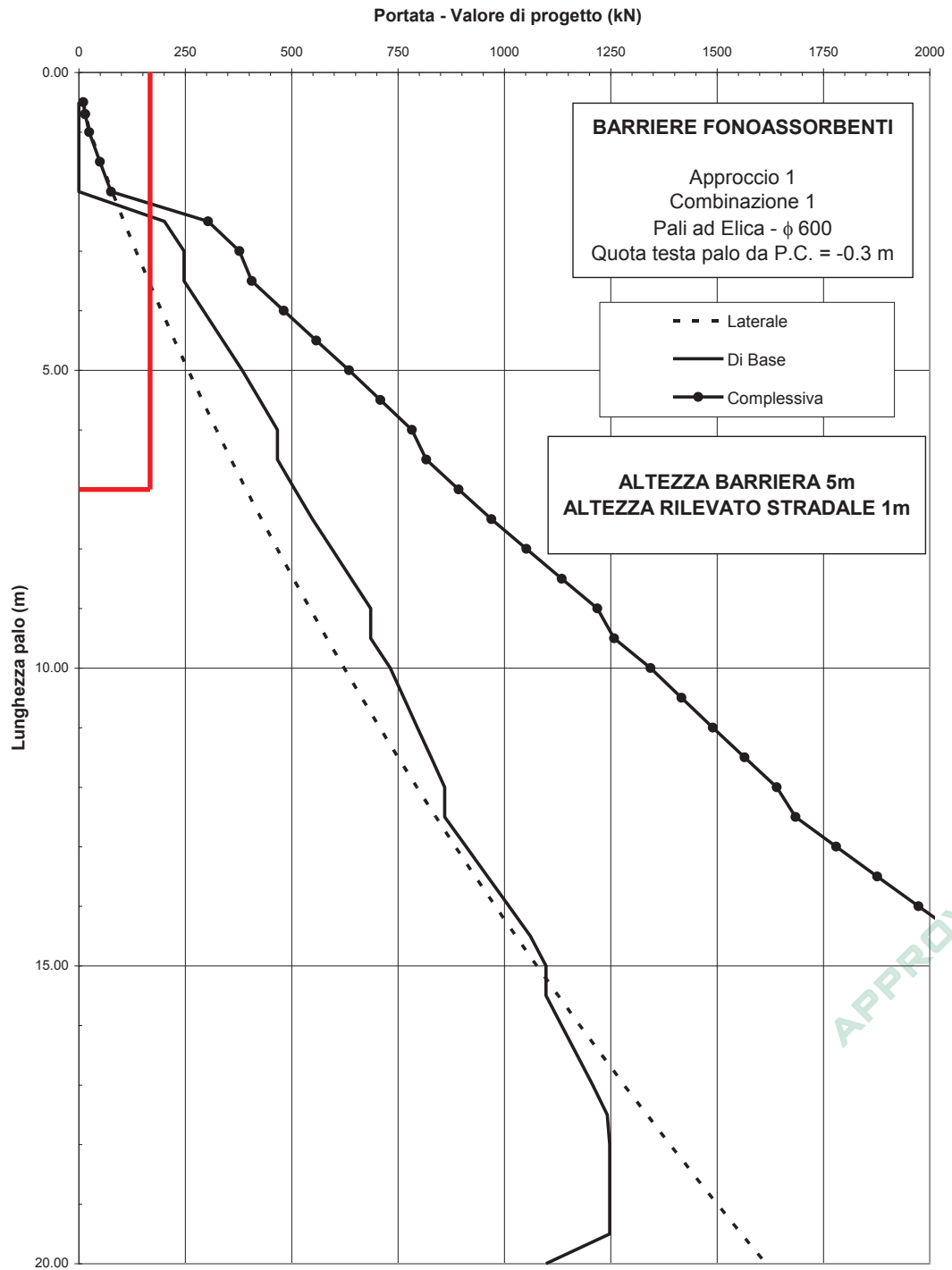
Nei grafici di cui sopra sono riportati anche i carichi verticali di progetto (linea rossa).

Da come si può dedurre dai grafici in allegato, la verifica per carichi verticali non risulta mai dimensionante nei riguardi della lunghezza dei pali.

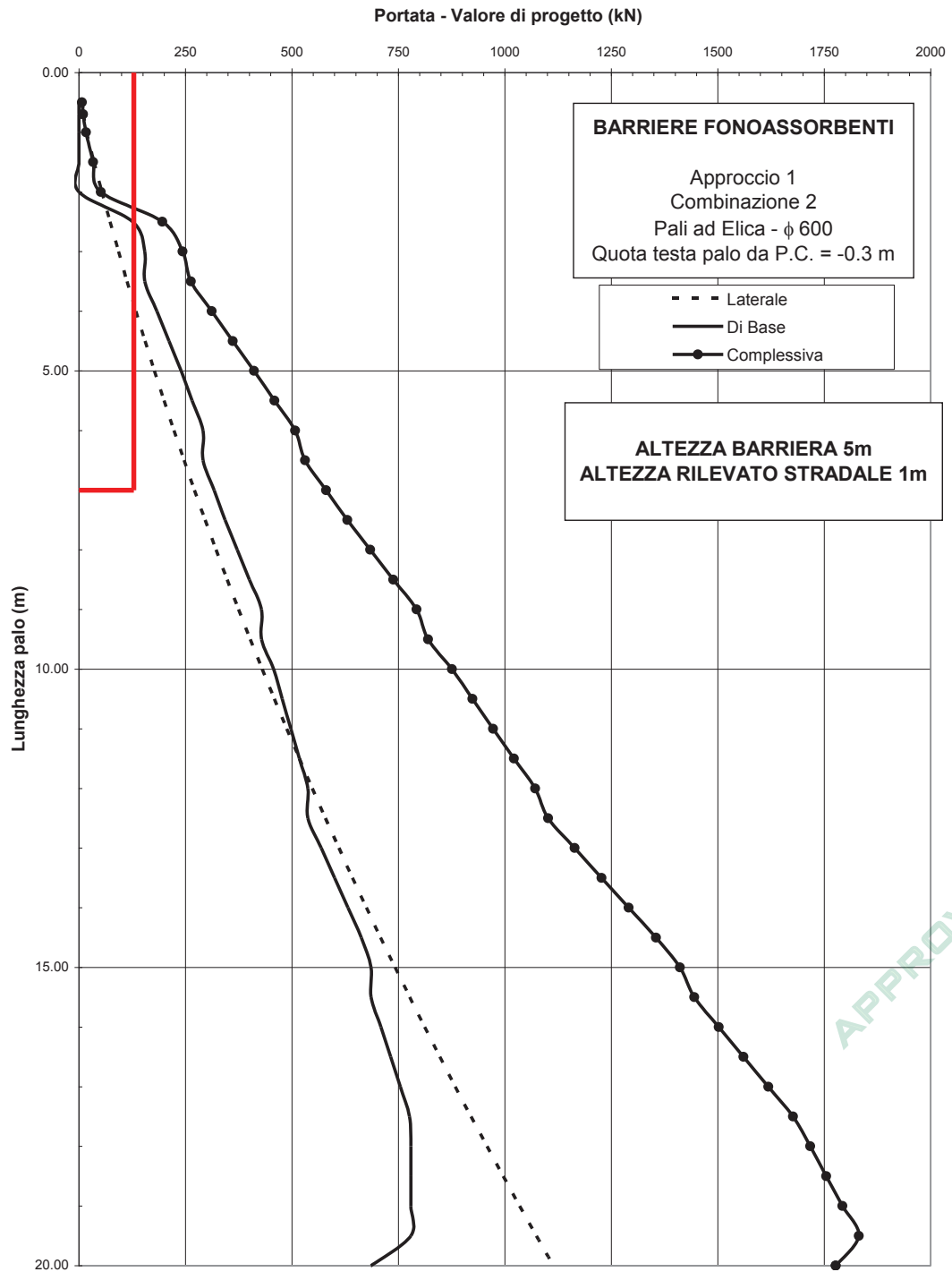
APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA

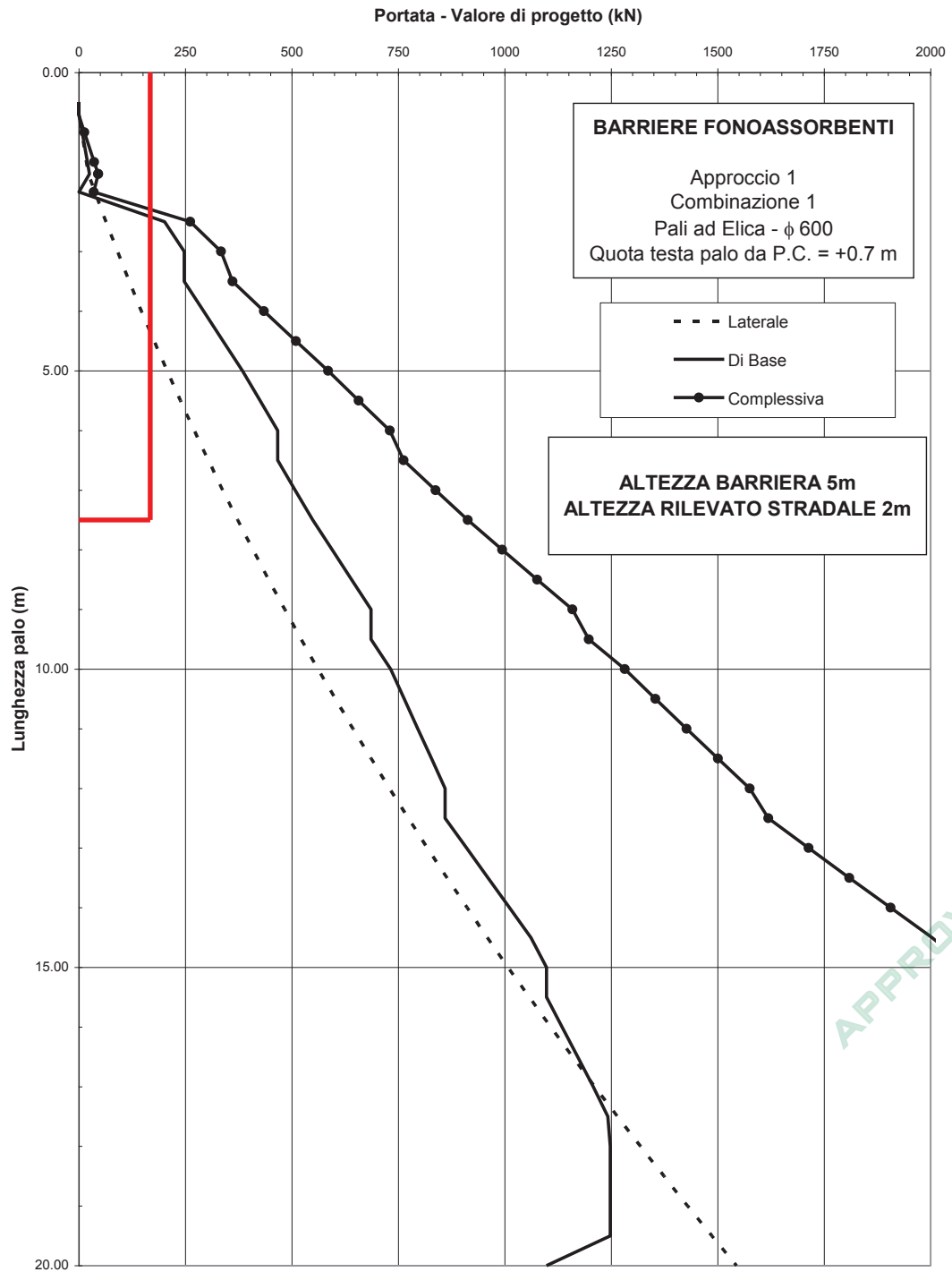


**Figura 3.97** – Capacità assiale palo – Approccio 1 Combinazione 1 – Barriera h=5m – Rilevato altezza 1m

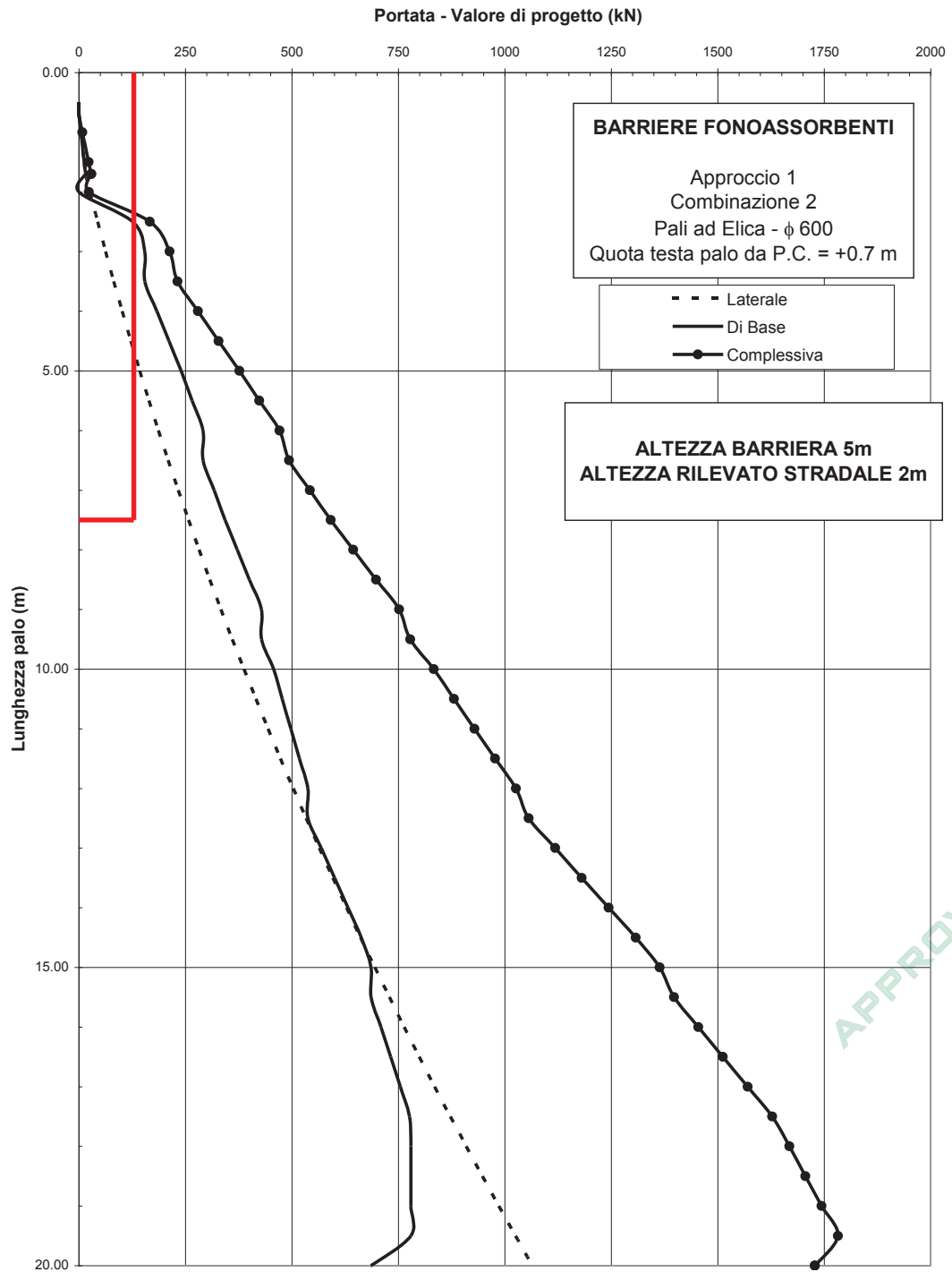


**Figura 3.98** – Capacità assiale palo – Approccio 1 Combinazione 2 – Barriera h=5m – Rilevato altezza 1m



**Figura 3.99** – Capacità assiale palo – Approccio 1 Combinazione 1 – Barriera h=5m – Rilevato altezza 2m





**Figura 3.100** – Capacità assiale palo – Approccio 1 Combinazione 2 – Barriera h=5m – Rilevato altezza 2m

### 3.3.4 Riepilogo lunghezze minime dei pali di fondazione


Sulla base delle verifiche effettuate nei paragrafi precedenti, si sono determinate le seguenti lunghezze minime dei pali di fondazione per le barriere di altezza pari a 5m:

H barriera (m)	h rilevato (m)	Spessore materiale coesivo superficiale	Combinazione dimensionante	L palo ril (m)	L palo terreno (m)	L palo tot (m)
5.0	1	1m	SLV (Sisma-GEO)	0.0	7.0	7.0
	2	1m	SLV (Sisma-GEO)	0.7	6.8	7.5

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N. 60404-00010-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RODII100010000000900A	REV. 00	FOGLIO 119 di 120
---	--------------------------------	---	------------	----------------------

## 4. BIBLIOGRAFIA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

### 4.1 Normative e raccomandazioni


4.1.1 D.M. 14/1/08 - “Norme tecniche per le costruzioni – Testo Unico”

### 4.2 Documentazione di progetto

- 4.2.1 Consorzio B.B.M. – Interconnessione A35-A4 – Progetto Definitivo  
“Geotecnica - Relazione Geotecnica Generale”
- 4.2.2 Consorzio B.B.M. – Interconnessione A35-A4 – Progetto Definitivo  
“Geotecnica - Relazione metodologica”
- 4.2.3 Consorzio B.B.M. – Interconnessione A35-A4 – Progetto Definitivo “  
Elaborati tipologici – Barriere antirumore - Relazione di calcolo”
- 4.2.4 Consorzio B.B.M. – Interconnessione A35-A4 – Progetto Definitivo  
“Geologia Idrogeologia e Geomorfologia - Relazione Sismica”
- 4.2.5 Consorzio B.B.M. – Interconnessione A35-A4 – Progetto Definitivo  
“Parte Generale – Geotecnica - Profilo Geotecnico longitudinale con  
nuovo asse autostradale-Asse Principale” 6 tavole
- 4.2.6 Consorzio B.B.M. – Interconnessione A35-A4 – Progetto Definitivo “  
Geologia Idrogeologia e Geomorfologia - Profilo idrogeologico  
longitudinale con nuovo asse stradale” 2 tavole
- 4.2.7 Consorzio B.B.M. – Interconnessione A35-A4 – Progetto Definitivo  
“Geologia Idrogeologia e Geomorfologia - Relazione idrogeologica”

Società di Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N.	CODIFICA DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	60404-00010-A00.doc	04RODII100010000000900A	00	120 di 120

### 4.3 Riferimenti bibliografici

- 4.3.1 EPRI EL-6800, “Manual on estimation Soil properties for foundation design” 1990
- 4.3.2 MATLOCK H.: “Correlations for Design of Laterally Loaded Piles in Soft Clay” - Proc. 2nd Offshore Technology Conference - Houston, Texas - Vol. 1, pp. 577-594 (1970).
- 4.3.3 O’NEILL M.W. and MURCHISON J.M.: “An Evaluation of p-y Relationships in Sands”, a report to the American Petroleum Institute - PRAC 82-41-1 - The University of Houston-University Park, Houston, Texas (1983).
- 4.3.4 REESE L. C., COX W. R. and KOOP F. D.: “Field Testing and Analysis of Laterally Loaded Piles in Stiff Clay” - Proc. 7th Offshore Technology Conference - Houston, Texas, Vol. 1, pp. 671-690 (1975).
- 4.3.5 REESE L. C., COX W. R. and KOOP F. D.: “Field Testing and Analysis of Laterally Loaded Piles in Sand” - Proc. 7th Offshore Technology Conference - Houston, Texas, Vol. 1, pp. 473-484 (1975).

### 4.4 Software di calcolo

- 4.4.1 LPILE PLUS for Windows – Copyright ENSOFT, INC., October 2000.

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA