



Club Alpino Italiano

**Commissione Lombarda Materiali e Tecniche**

**L'ASSICURAZIONE IN PARETE:  
L'IMPORTANZA DELL'ALTEZZA DELLA  
PRIMA PROTEZIONE E DI UNA  
CORRETTA ASSICURAZIONE PER  
RIDURRE I RISCHI DI IMPATTO IN  
CASO DI CADUTA**

a cura di:  
Andrea Manes

# L'ASSICURAZIONE IN PARETE: L'IMPORTANZA DELL'ALTEZZA DELLA PRIMA PROTEZIONE E DI UNA CORRETTA ASSICURAZIONE PER RIDURRE I RISCHI DI IMPATTO IN CASO DI CADUTA

*Andrea Manes*

andrea.manes@polimi.it

## 1 Riassunto

*Il presente lavoro tratta del problema dell'assicurazione in parete, nel caso della caduta del primo di cordata, focalizzando l'attenzione sulla distanza a cui devono essere posizionati le protezioni al fine di evitare di toccare terra. Una tra le principali problematiche connesse alla caduta è infatti la possibilità di non arrestarsi prima di urtare il suolo oppure ostacoli di varia natura. In particolare vengono approfonditi l'influenza di alcune variabili quali l'altezza della prima protezione e la corretta assicurazione, intesa questa come lasco di corda lasciato da chi assicura. Utilizzeremo un modello analitico elementare la cui funzione sarà quella di fornire la massima distanza tra le protezioni affinché chi cade non impatti per terra.*

## 2 Introduzione

Da considerazioni intuitive sappiamo che il principio base che ci permette di garantire la sicurezza di chi arrampica, in caso di caduta, è la distanza delle protezioni (in seguito utilizzeremo indifferentemente anche i termini ancoraggi e infissi), a condizione però che tutte le manovre di assicurazione siano effettuate correttamente.

Sottolineiamo fin da ora che il modello analitico che utilizzeremo è molto semplice e che il suo scopo non è quello di tentare di riprodurre analiticamente il problema nella sua completezza, ma solo di quantificare la sensibilità su alcuni parametri. In esso infatti il fenomeno è descritto con notevoli approssimazioni. Ciò nonostante ci permette di osservare l'influenza di alcune variabili quali l'altezza del primo infisso e la corretta assicurazione, intesa questa come lasco di corda lasciato da chi assicura.

I valori che otterremo non saranno da considerare come valori assoluti confrontabili direttamente con quelli rilevati da prove sperimentali ma piuttosto come valori indicativi al fine di una semplice ma efficace analisi di sensitività. Il vantaggio di questo modello risiede proprio nella sua semplicità che permette a chiunque un approccio diretto alla sua costruzione e successivamente alla sua soluzione.

### 3 Il modello

Elenchiamo alcune considerazioni semplificative per la costruzione del modello che, ripetiamo, ci permetterà di calcolare la distanza massima tra gli ancoraggi per evitare di raggiungere il suolo. Consideriamo la situazione peggiore ovvero la caduta durante un moschettonaggio non ancora completato. Precisiamo che tutte le distanze attribuite alle protezioni sono da intendersi relative al punto in cui la corda passa nel rinvio collegato alla protezione.

- Assicurazione in vita con freno / bloccante posizionato a circa 1 m da terra, non consideriamo scorrimenti della corda interni al freno / bloccante, (distanza A).
- L'assicurazione non viene effettuata esattamente sotto la via ma ad una distanza dalla parete con un ragionevole lasco di corda. Vi è sostanzialmente un "gioco" tra una perfetta assicurazione a corda appena tesa sotto la direttiva della via e l'assicurazione effettivamente applicata. Questa distanza sarà un parametro che faremo variare (distanza B).
- Nel corso di una caduta, nelle peggiori delle ipotesi, si può avere un allungamento della corda interessata anche del 30%.
- Generalmente il moschettonaggio non avviene quando il nodo di legatura è esattamente o leggermente superiore al moschettone ma al contrario quando il moschettone si trova superiormente al nodo di legatura. Questo comporta che la quantità di corda che serve per moschettonare deve essere aumentata di questa lunghezza di corda che dal moschettone del rinvio ritorna, in basso, verso il nodo (distanza D).
- Un altro dato importante è la distanza da terra del primo rinvio (C). Discuteremo in seguito di questo valore. Nel modello che proponiamo sarà un parametro che faremo variare.

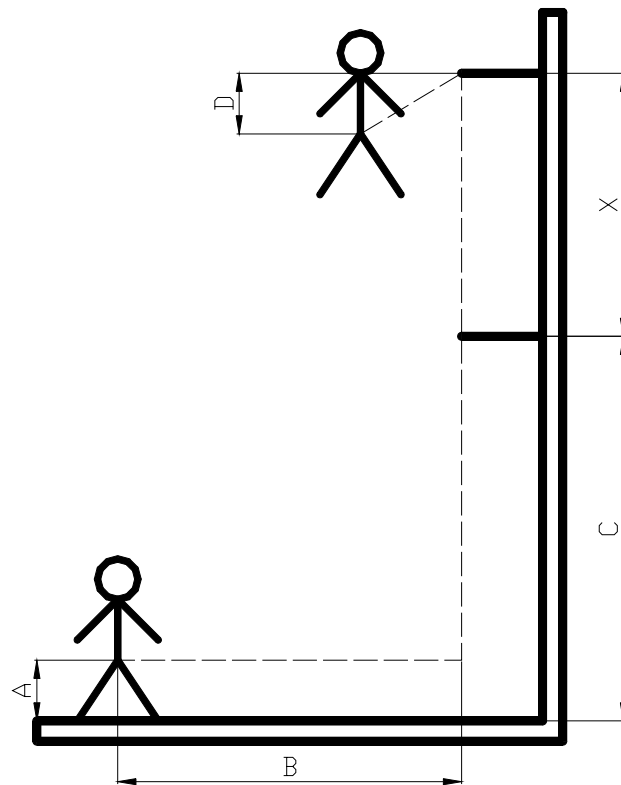


Figura 1 Modello semplificato di assicurazione

La Figura 1 mostra uno schema semplificato di assicurazione in falesia con due ancoraggi. Le lettere presenti identificano le distanze prima definite. Si tenga presente che la postura seguita dalla corda nel tratto contrassegnato dalla lettera B è puramente semplificato. Il secondo rinvio inoltre, quello posizionato a distanza C+X non è stato ancora rinvio ma si è proceduto a recuperare la corda per farlo, ovvero siamo nella situazione peggiorativa prima descritta di caduta nel mentre del rinvio.

La condizione limite affinché avvenga la caduta con raggiungimento del suolo si ottiene risolvendo la seguente equazione per X.

$$(X + B + D) + 0,3 \cdot (C - A + B + X + D) = C \quad (1)$$

| Dati:<br><u>Altezza prima protezione C</u> 2 [m]<br>Altezza assicurazione in vita <i>A</i> 1 [m]<br><u>Gioco assicurazione B</u> 0,5 [m]<br>Gioco moschettonaggio <i>D</i> 0,2 [m] |                       |                               | Dati:<br><u>Altezza prima protezione C</u> 2 [m]<br>Altezza assicurazione in vita <i>A</i> 1 [m]<br><u>Gioco assicurazione B</u> 1 [m]<br>Gioco moschettonaggio <i>D</i> 0,2 [m] |                       |                               | Dati:<br><u>Altezza prima protezione C</u> 2 [m]<br>Altezza assicurazione in vita <i>A</i> 1 [m]<br><u>Gioco assicurazione B</u> 2 [m]<br>Gioco moschettonaggio <i>D</i> 0,2 [m] |                       |                               |
|--|-----------------------|-------------------------------|--|-----------------------|-------------------------------|--|-----------------------|-------------------------------|
| Protezioni   | Distanza relativa [m] | Altezza assoluta da terra [m] | Protezioni   | Distanza relativa [m] | Altezza assoluta da terra [m] | Protezioni   | Distanza relativa [m] | Altezza assoluta da terra [m] |
| 1  | 2,0                   | 2,0                           | 1  | 2,0                   | 2,0                           | 1  |                       |                               |
| 2  | 0,4                   | 2,4                           | 2  | 0,1                   | 2,1                           | 2  |                       |                               |
| 3  | 0,6                   | 3,0                           | 3  | 0,4                   | 2,5                           | 3  |                       |                               |
| 4  | 0,9                   | 3,8                           | 4  | 0,7                   | 3,2                           | 4  |                       |                               |
| 5  | 1,4                   | 5,2                           | 5  | 1,0                   | 4,2                           | 5  |                       |                               |
| 6  | 2,1                   | 7,3                           | 6  | 1,6                   | 5,8                           | 6  |                       |                               |
| 7  | 3,2                   | 10,6                          | 7  | 2,4                   | 8,3                           | 7  |                       |                               |
| 8  | 5,0                   | 15,6                          | 8  | 3,7                   | 12,0                          | 8  |                       |                               |

Tabella 1 Altezza prima protezione 2 m

| Dati:<br><u>Altezza prima protezione C</u> 3 [m]<br>Altezza assicurazione in vita <i>A</i> 1 [m]<br><u>Gioco assicurazione B</u> 0,5 [m]<br>Gioco moschettonaggio <i>D</i> 0,2 [m] |                       |                               | Dati:<br><u>Altezza prima protezione C</u> 3 [m]<br>Altezza assicurazione in vita <i>A</i> 1 [m]<br><u>Gioco assicurazione B</u> 1 [m]<br>Gioco moschettonaggio <i>D</i> 0,2 [m] |                       |                               | Dati:<br><u>Altezza prima protezione C</u> 3 [m]<br>Altezza assicurazione in vita <i>A</i> 1 [m]<br><u>Gioco assicurazione B</u> 2 [m]<br>Gioco moschettonaggio <i>D</i> 0,2 [m] |                       |                               |
|--|-----------------------|-------------------------------|--|-----------------------|-------------------------------|--|-----------------------|-------------------------------|
| Protezioni   | Distanza relativa [m] | Altezza assoluta da terra [m] | Protezioni   | Distanza relativa [m] | Altezza assoluta da terra [m] | Protezioni   | Distanza relativa [m] | Altezza assoluta da terra [m] |
| 1  | 3,0                   | 3,0                           | 1  | 3,0                   | 3,0                           | 1  | 3,0                   | 3,0                           |
| 2  | 0,9                   | 3,9                           | 2  | 0,6                   | 3,6                           | 2  | 0,1                   | 3,1                           |
| 3  | 1,4                   | 5,3                           | 3  | 1,0                   | 4,6                           | 3  | 0,2                   | 3,3                           |
| 4  | 2,2                   | 7,5                           | 4  | 1,5                   | 6,2                           | 4  | 0,3                   | 3,5                           |
| 5  | 3,3                   | 10,8                          | 5  | 2,4                   | 8,5                           | 5  | 0,4                   | 3,9                           |
| 6  | 5,1                   | 16,0                          | 6  | 3,6                   | 12,1                          | 6  | 0,6                   | 4,5                           |
| 7  | 7,9                   | 23,8                          | 7  | 5,6                   | 17,7                          | 7  | 0,9                   | 5,5                           |
| 8  | 12,1                  | 36,0                          | 8  | 8,6                   | 26,3                          | 8  | 1,4                   | 6,9                           |

Tabella 2 Altezza prima protezione 3 m

| Dati:<br><u>Altezza prima protezione C</u> 4 [m]<br>Altezza assicurazione in vita <i>A</i> 1 [m]<br><u>Gioco assicurazione B</u> 0,5 [m]<br>Gioco moschettonaggio <i>D</i> 0,2 [m] |                       |                               | Dati:<br><u>Altezza prima protezione C</u> 4 [m]<br>Altezza assicurazione in vita <i>A</i> 1 [m]<br><u>Gioco assicurazione B</u> 1 [m]<br>Gioco moschettonaggio <i>D</i> 0,2 [m] |                       |                               | Dati:<br><u>Altezza prima protezione C</u> 4 [m]<br>Altezza assicurazione in vita <i>A</i> 1 [m]<br><u>Gioco assicurazione B</u> 2 [m]<br>Gioco moschettonaggio <i>D</i> 0,2 [m] |                       |                               |
|--|-----------------------|-------------------------------|--|-----------------------|-------------------------------|--|-----------------------|-------------------------------|
| Protezioni   | Distanza relativa [m] | Altezza assoluta da terra [m] | Protezioni   | Distanza relativa [m] | Altezza assoluta da terra [m] | Protezioni   | Distanza relativa [m] | Altezza assoluta da terra [m] |
| 1  | 4,0                   | 4,0                           | 1  | 4,0                   | 4,0                           | 1  | 4,0                   | 4,0                           |
| 2  | 1,5                   | 5,5                           | 2  | 1,2                   | 5,2                           | 2  | 0,6                   | 4,6                           |
| 3  | 2,2                   | 7,7                           | 3  | 1,8                   | 7,0                           | 3  | 1,0                   | 5,6                           |
| 4  | 3,4                   | 11,1                          | 4  | 2,8                   | 9,8                           | 4  | 1,5                   | 7,2                           |
| 5  | 5,3                   | 16,4                          | 5  | 4,3                   | 14,1                          | 5  | 2,4                   | 9,5                           |
| 6  | 8,1                   | 24,6                          | 6  | 6,6                   | 20,8                          | 6  | 3,6                   | 13,1                          |
| 7  | 12,5                  | 37,1                          | 7  | 10,2                  | 31,0                          | 7  | 5,6                   | 18,7                          |
| 8  | 19,3                  | 56,4                          | 8  | 15,7                  | 46,7                          | 8  | 8,6                   | 27,3                          |

Tabella 3 Altezza prima protezione 4 m

Per distanze X maggiori di quelle trovate si ha raggiungimento del suolo, per distanze inferiori no. E' possibile trovare le distanze per i rinvii successivi al secondo sostituendo a C l'altezza assoluta da terra dell'ultimo ancoraggio calcolato. La distanza dal suolo delle protezioni nella condizione limite di raggiungimento del medesimo è stata calcolata per tre posizioni del primo rinvio, rispettivamente a 2 / 3 / 4 m (C2 / C3 / C4). Per ognuna di questa è stato considerato un gioco nell'assicurazione di 0,5 / 1 / 2 m (B0,5 / B1 / B2). Fa eccezione il caso del rinvio posizionato a 2 m da terra dove non si è considerato il gioco di 2 m. Le Tabelle 1-2-3 e le Figure 2 e 3 riportano i risultati trovati. Nelle tabelle in particolare vengono riportati i valori relativi tra i singoli ancoraggi e la distanza assoluta di questi da terra, sempre nella condizione limite di raggiungimento del suolo.

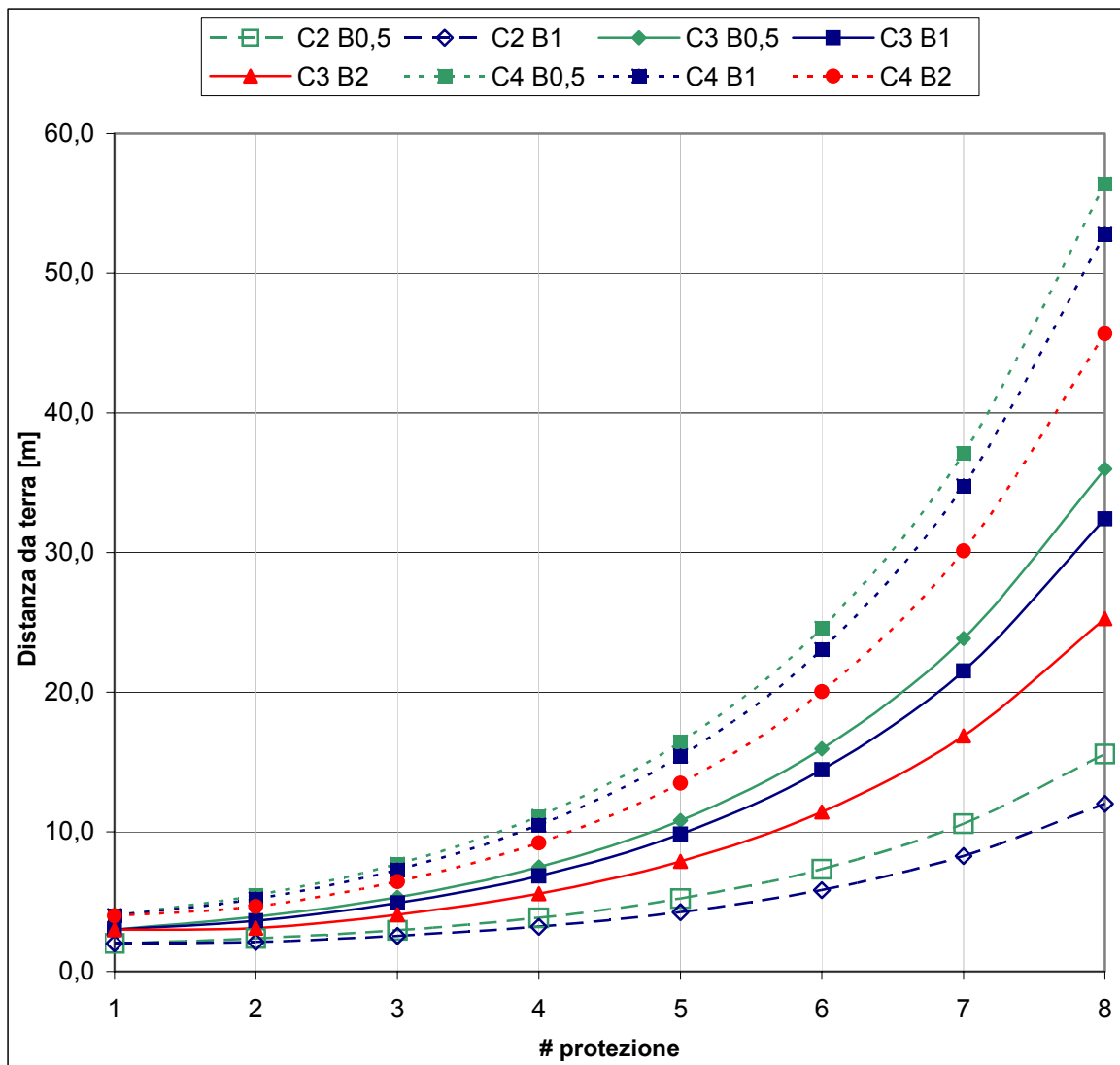


Fig. 2 – Andamento della distanza dal suolo delle protezioni nella condizione limite di raggiungimento del suolo (C altezza da terra della prima protezione [m] / B lasco [m])

## 4 Conclusioni

Prima di elencare alcune conclusioni è opportuno fare due osservazioni

- Il valore di questi numeri è da intendersi in senso relativo, non assoluto. Ovvero non è possibile, viste le pesanti approssimazioni, confrontare e generalizzare questi valori direttamente con situazioni reali sicuramente più varie. L'approccio corretto è di confrontare i valori del modello tra di loro andando ad osservare come le variazioni dei parametri influiscano sulle distanze tra gli ancoraggi
- Qualsiasi analisi prescinde dalla difficoltà locale del terreno di arrampicata, ovvero si considera un itinerario di difficoltà tecnica (e quindi possibilità di cadere) omogenea lungo tutta la sua estensione.

La figura 3 risulta di particolare interesse in quanto illustra, in sintesi, i risultati per la parte più critica, ovvero i primi 10 m. Due sono le osservazioni che possono essere fatte:

- Il gioco dell'assicurazione produce, specialmente nei primi metri, una sensibile riduzione della distanza relativa tra gli ancoraggi. In particolare osserviamo che la riduzione del lasco da 2 metri ad 1 metro porta già a cambiamenti apprezzabili. Riducendo ancora il lasco a 0,5 metri i risultati sono invece meno evidenti.
- La prima protezione molto bassa produce, nei primi metri, una marcata riduzione della distanza relativa e assoluta dal suolo degli ancoraggi.

Da queste osservazioni possiamo trarre alcune considerazioni in merito alla disposizione degli ancoraggi, soprattutto in funzione di un fruitore non esperto.

- Paradossalmente per un principiante, sia esso chi arrampica che chi assicura, sembra più conveniente trovare un tiro attrezzato con una chiodatura che inizia da 4 m di altezza a meno di non chiodare in maniera sistematica (fino a 5 ancoraggi per 5 metri di via) la parte inferiore. In realtà questa osservazione è rivolta maggiormente a chi arrampica rispetto a chi attrezza le vie. E' infatti ovvio che aggiungere una protezione bassa può proteggere dalla caduta chi arrampica ma questa protezione può rivelarsi utile solo per una estensione, al di sopra della protezione, molto limitata. Questa condizione contingente (comunque vantaggiosa se intesa nei suoi limiti) può però non essere recepita da un principiante che, a causa di questa protezione, reputa essere adeguatamente protetta tutta la distanza fino alla successiva protezione. Chiodare un itinerario facile con un primo ancoraggio alto può invece allertare l'arrampicatore su di un pericolo, quello di impattare il terreno, altresì latente ma non eliminato. In

sostanza lo si pone davanti al reale pericolo, senza nasconderglielo, sarà poi lui steso a decidere se quel tratto di itinerario rappresenta o no un rischio per le sue capacità. In altre parole nei primi 4 m la chiodatura ha una funzione più aleatoria che effettiva soprattutto se chi opera l'assicurazione non è accorto e non fornisce la corda in maniera controllata evitando laschi.

- In ogni caso risulta fondamentale sensibilizzare gli assicuratori ad una assicurazione, soprattutto nei primi metri, molto attenta. Questo si traduce nel ridurre i laschi di corda e, soprattutto quando non si è vincolati come in falesia, nel disporsi il più vicino possibile alla parete, sulla verticale del tiro.

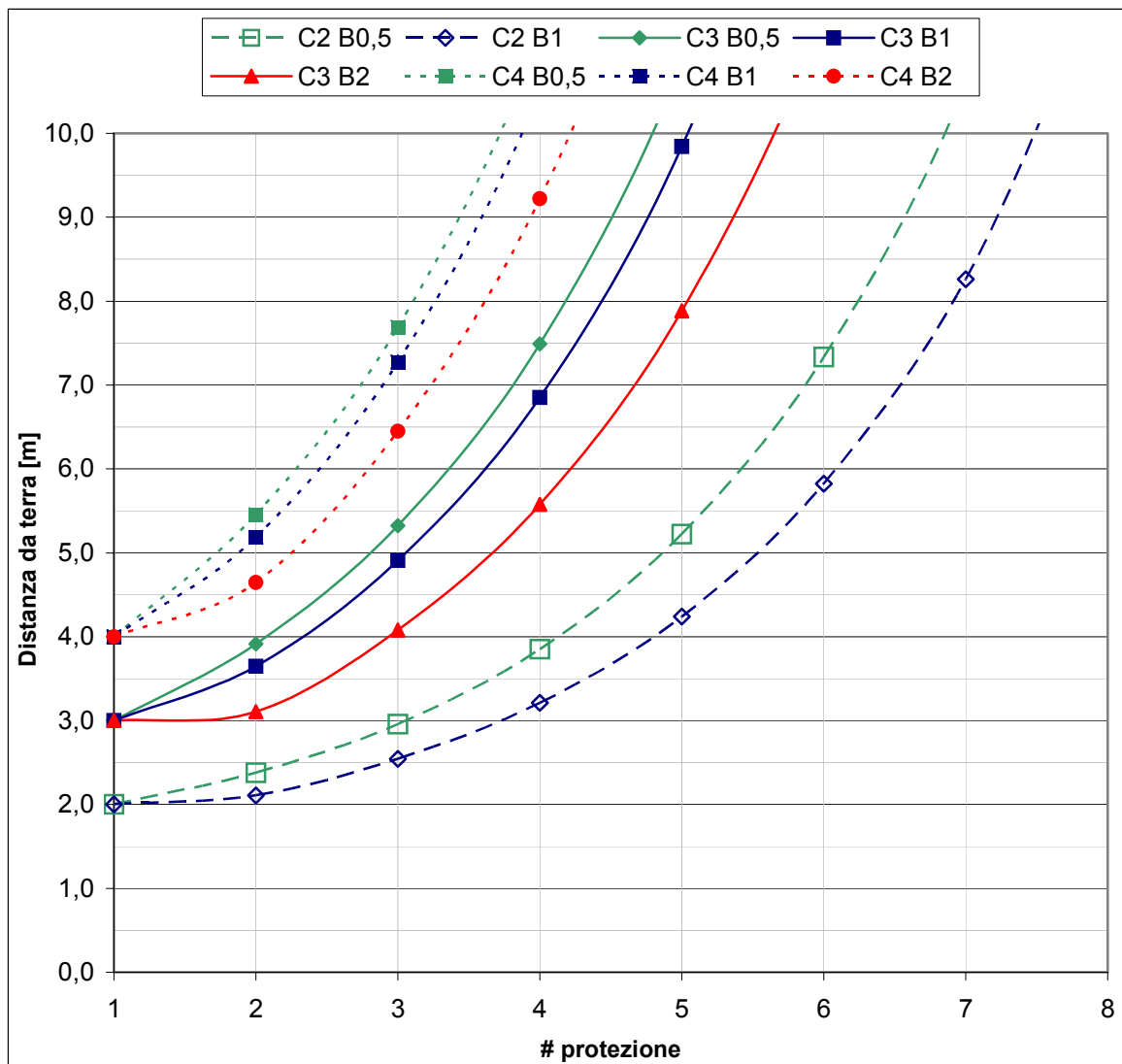


Fig. 3 – Andamento della distanza dal suolo delle protezioni nella condizione limite di raggiungimento del suolo, limitato ai primi 10 m (C altezza da terra prima protezione [m] / B lasco [m])