

Progetto delle armature del solaio

con barre sagomate

step by step

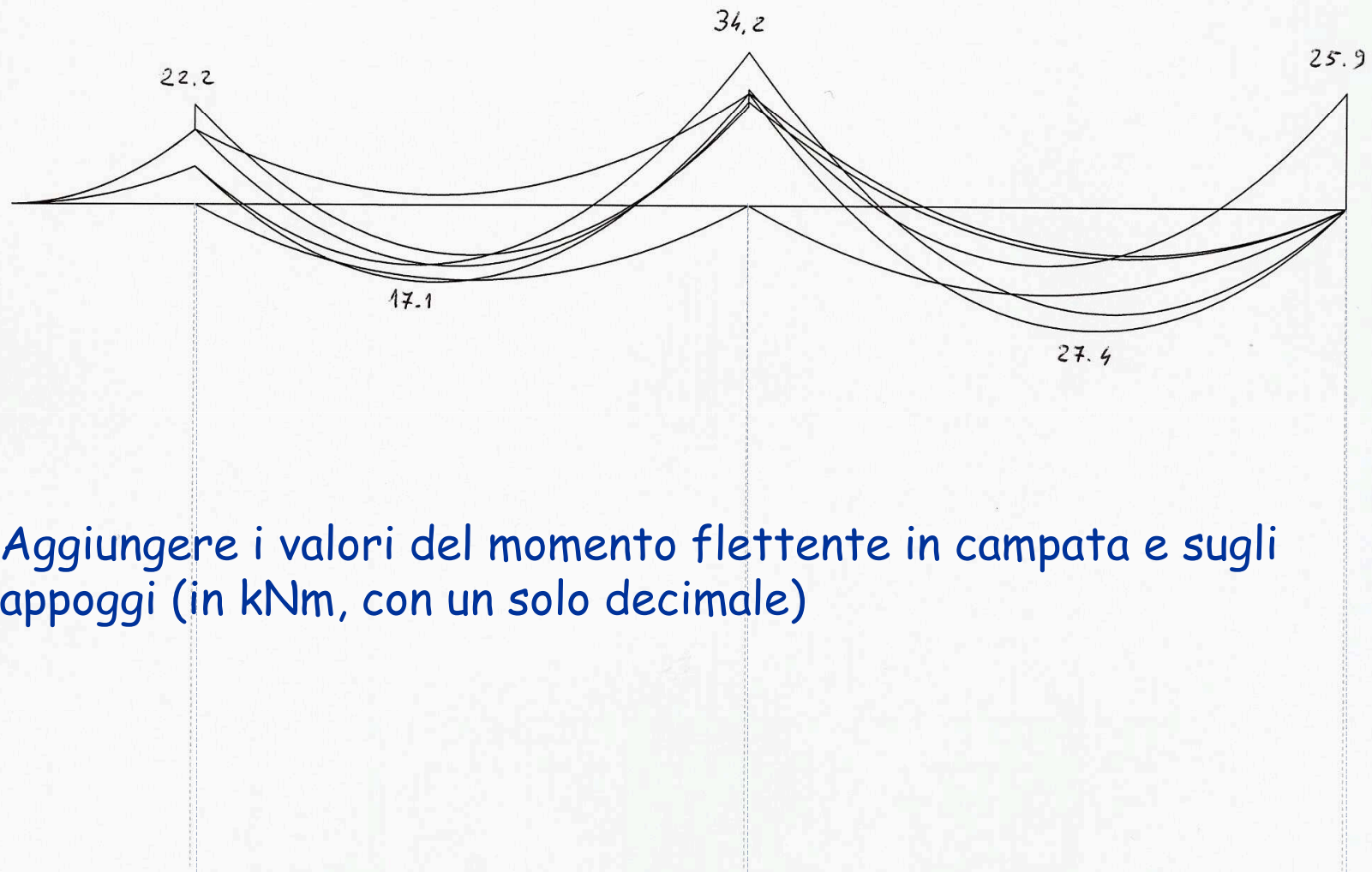
Aurelio Ghersi

Preliminarmente:

- risoluzione dei diversi schemi di carico
- tracciamento dei diagrammi dei momenti (in Autocad)

Quindi:

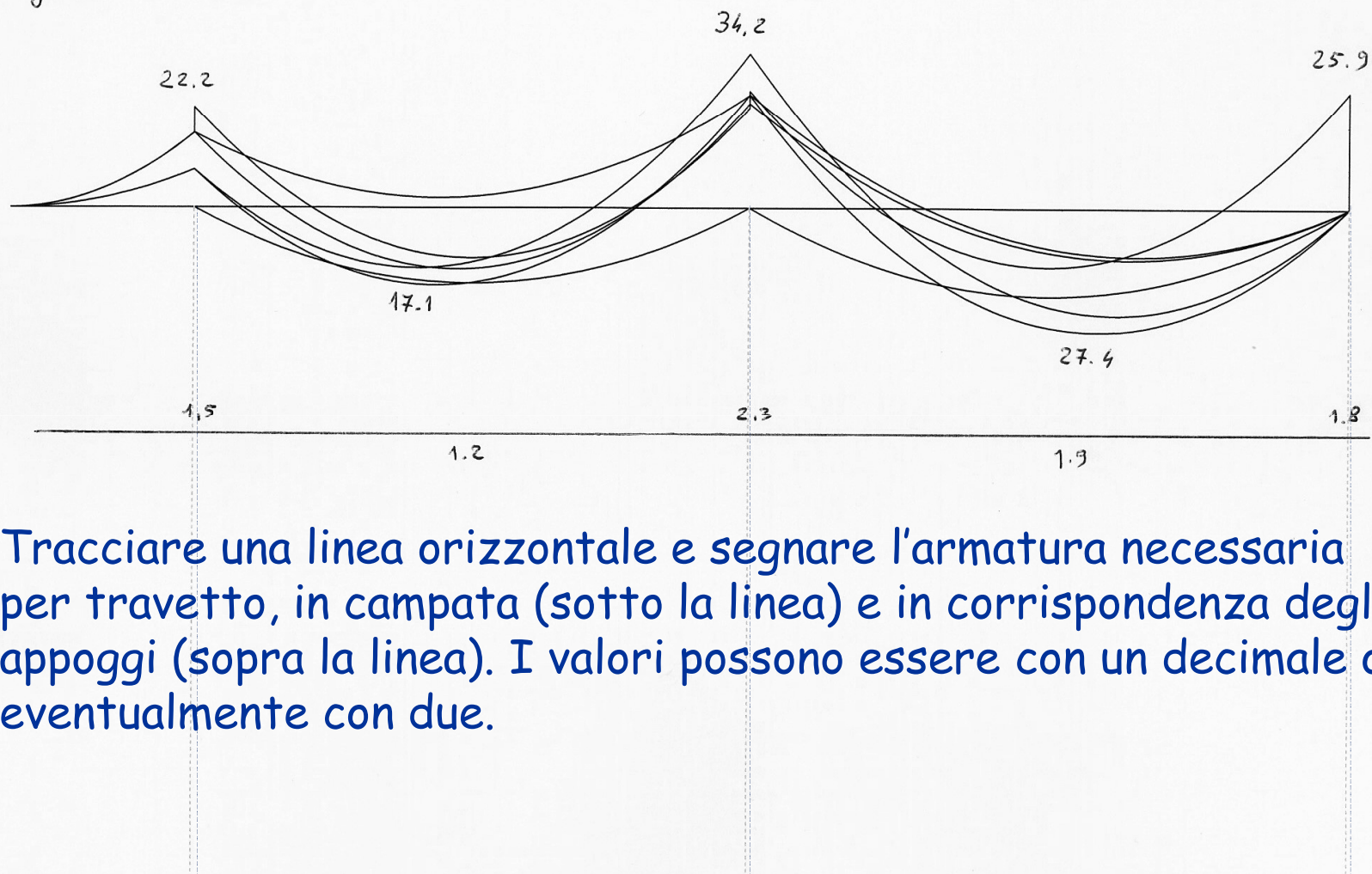
- tracciare linee verticali tratteggiate in corrispondenza degli appoggi
- stampare il diagramma dei momenti in scala 1:50 o 1:100



Aggiungere i valori del momento flettente in campata e sugli appoggi (in kNm, con un solo decimale)

M 1 cm = 12,5 KNm

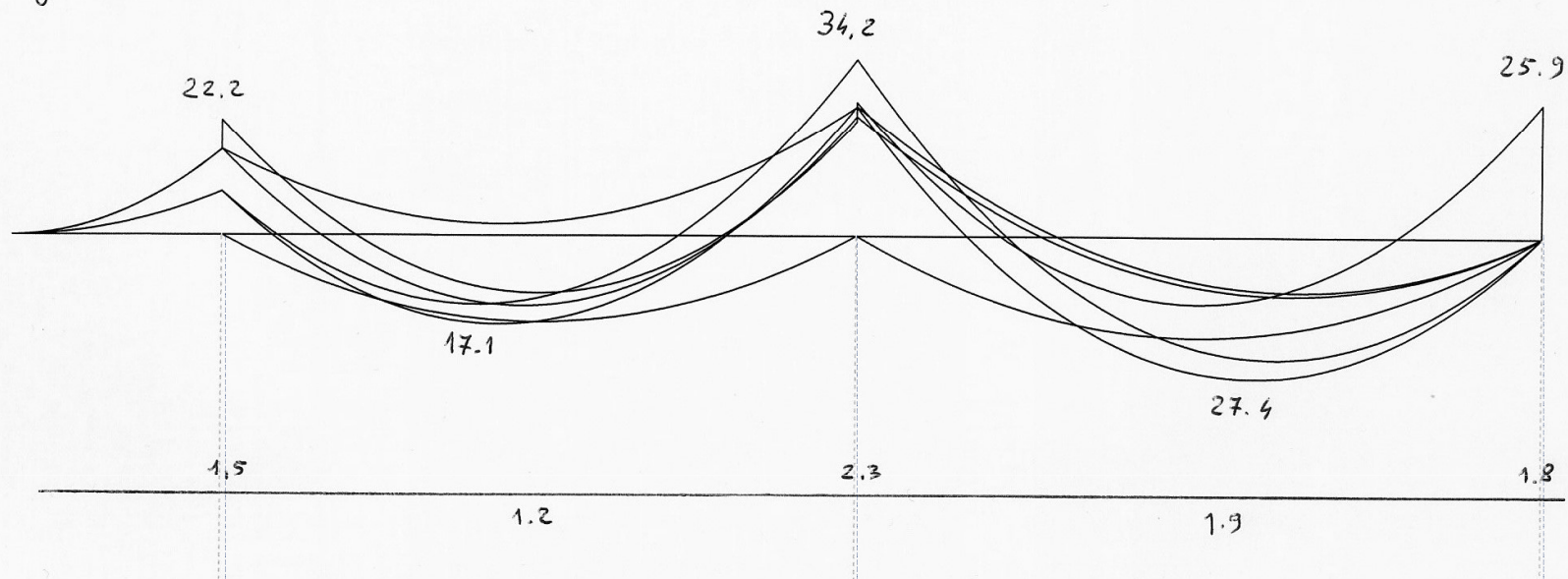
lunghezze 1:50



Tracciare una linea orizzontale e segnare l'armatura necessaria per travetto, in campata (sotto la linea) e in corrispondenza degli appoggi (sopra la linea). I valori possono essere con un decimale o eventualmente con due.

M $1\text{ cm} = 12,5\text{ KN/m}$

lunghezze $1:50$



INF

$1\phi 10$

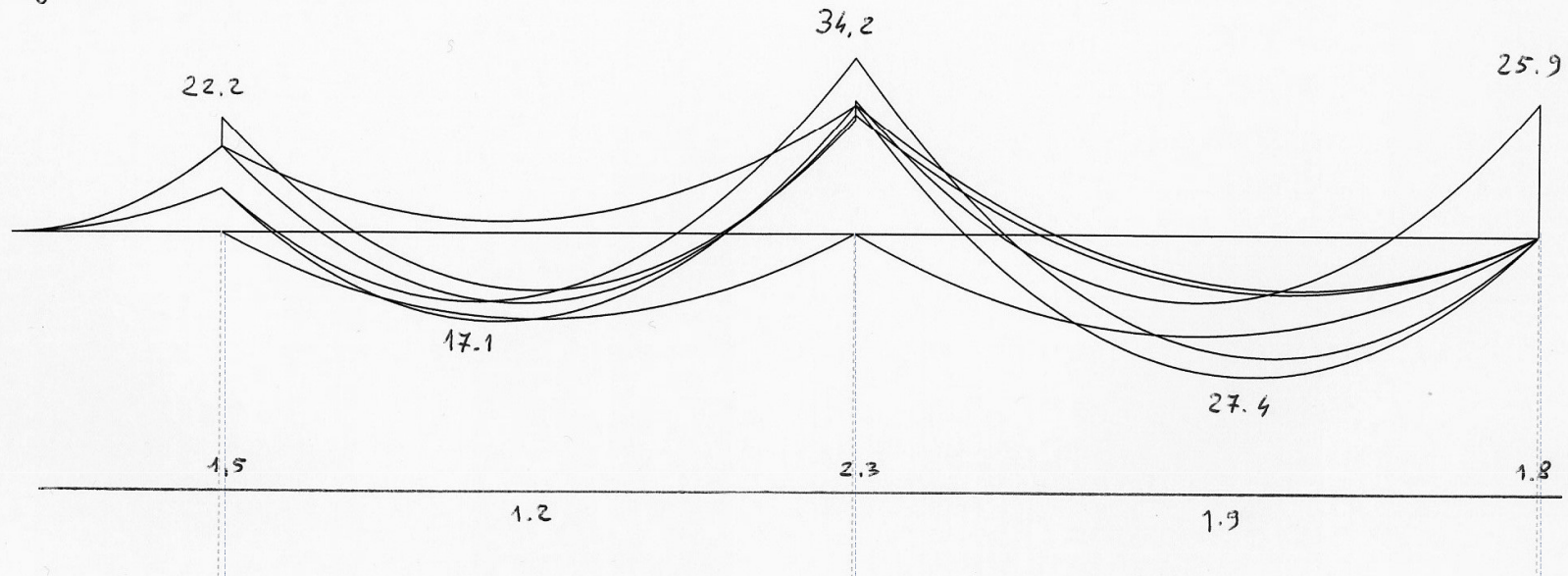
Schizzare a mano libera le armature inferiori.

Partiamo dalla prima campata: occorrono $2\phi 10$, che saranno uno dritto e l'altro sagomato.

Cominciamo a disporre quello dritto

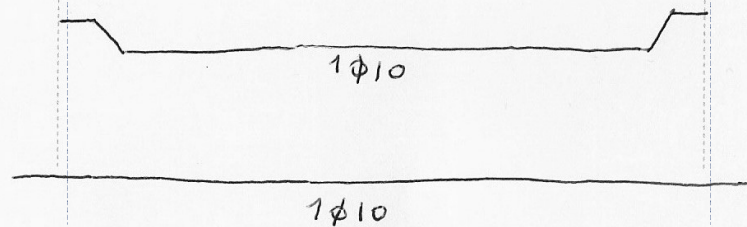
M $1\text{ cm} = 12,5\text{ KN/m}$

lunghezze $1:50$



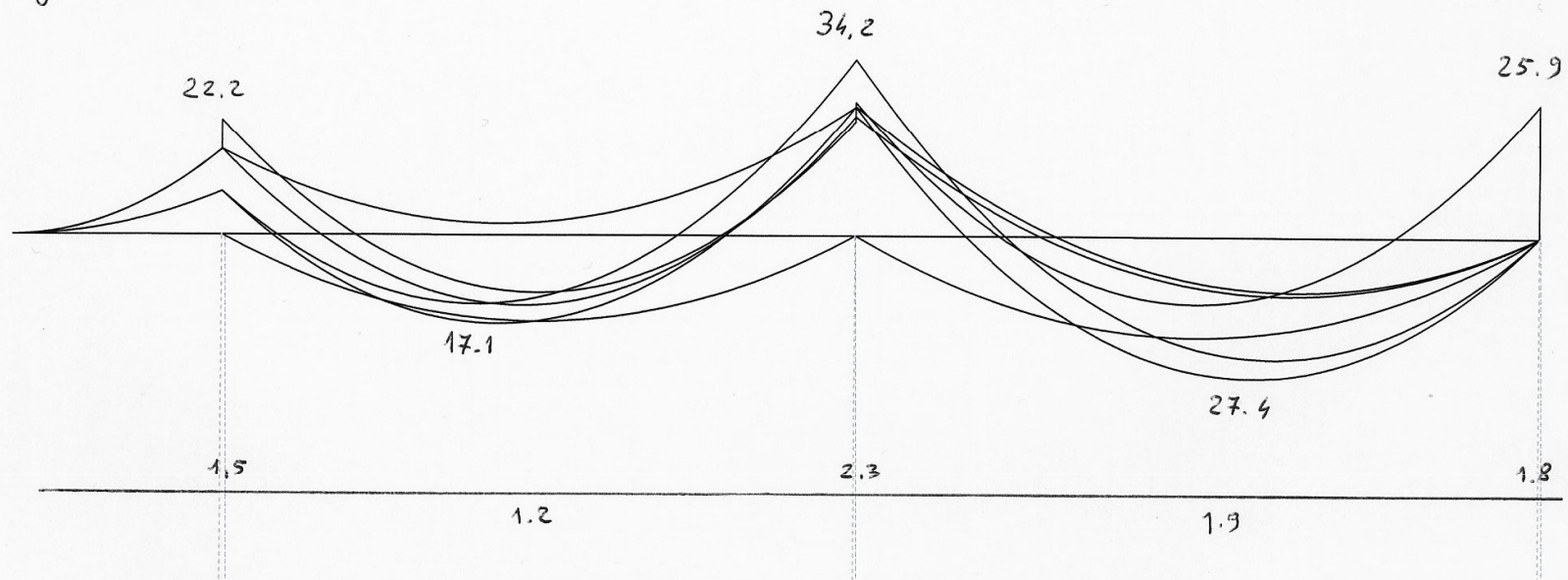
Passiamo ora al sagomato.
Disegniamo prima la parte
interna alla campata.
Le pieghe devono essere
disegnate molto vicino
all'appoggio.

INF



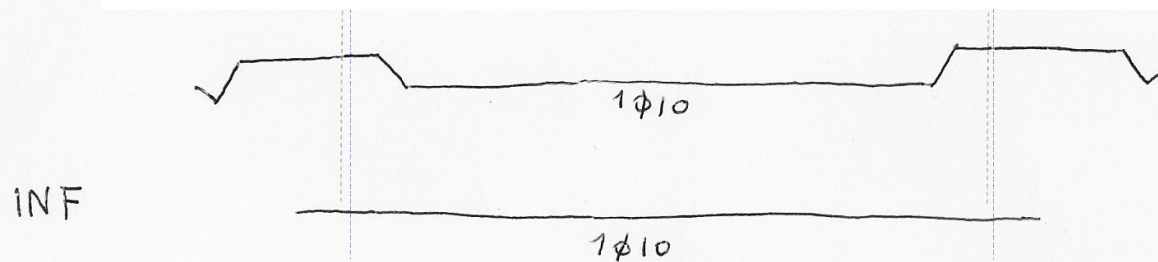
M $1\text{ cm} = 12,5\text{ KNm}$

lunghezze $1:50$



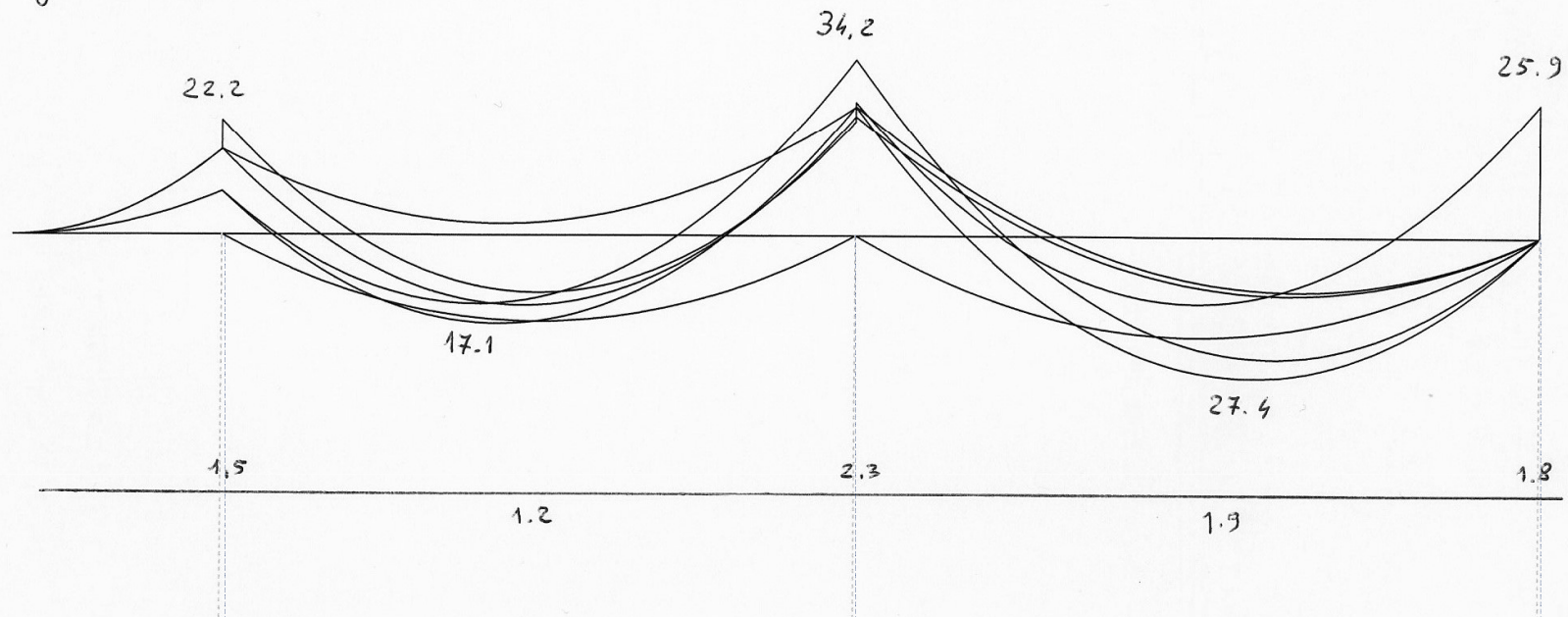
E ora prolunghiamo la barra nelle campate adiacenti.

Si deve vedere chiaramente che la sagomatura in queste campate è più distante dall'appoggio.



M 1 cm = 12,5 KNm

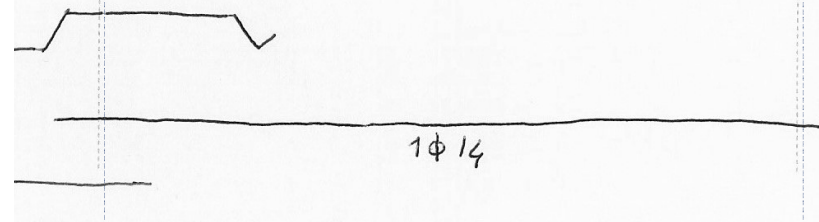
lunghezze 1:50



Ripetiamo per la seconda campata.

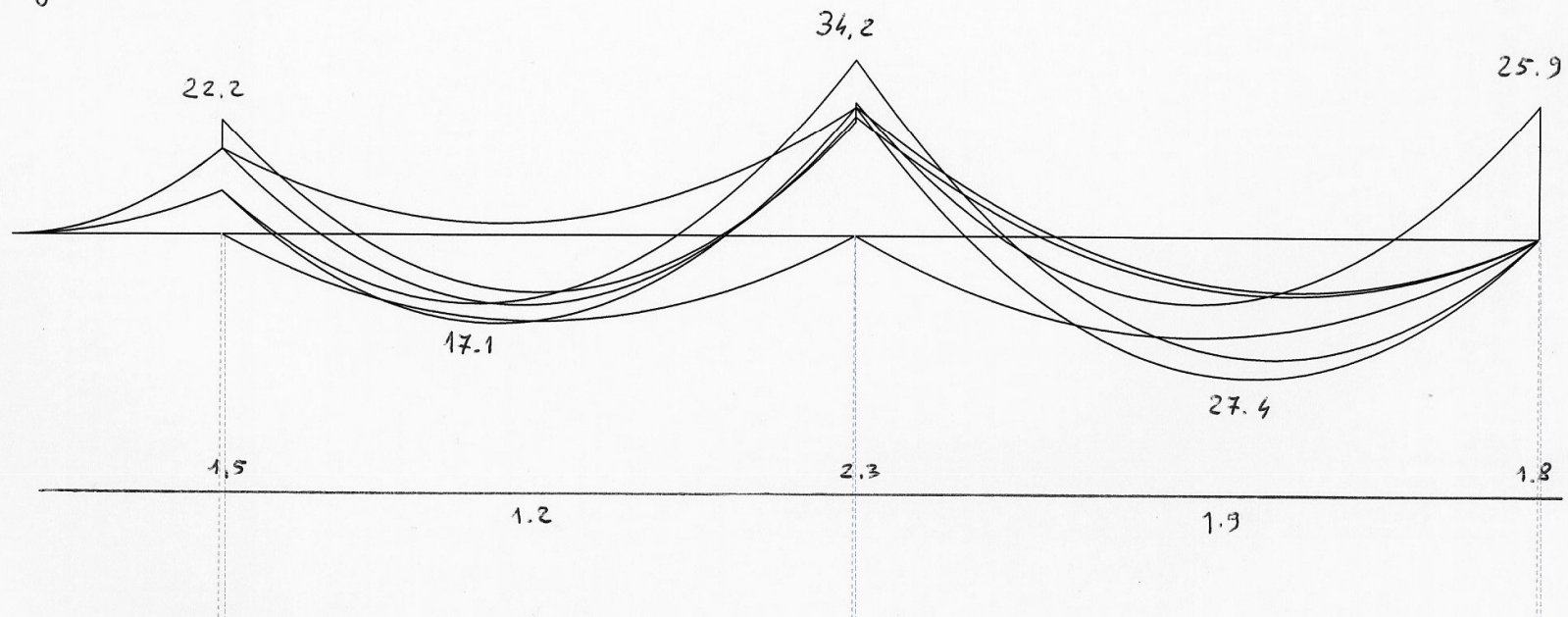
In questo caso occorrono 1Ø10 e 1Ø14.

Riportiamo come barra dritta quello di diametro maggiore (il Ø14)

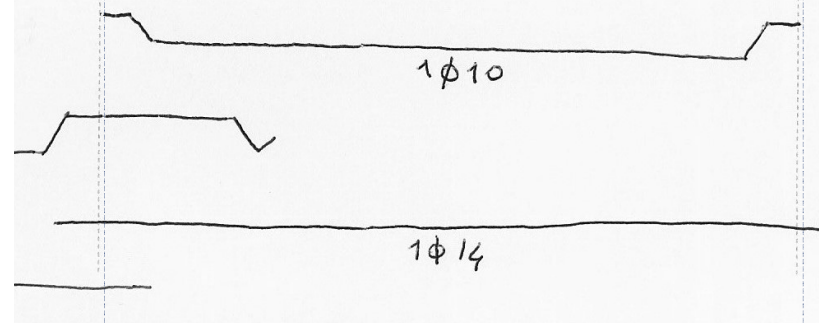


M 1 cm = 12,5 KN/m

lunghezze 1:50

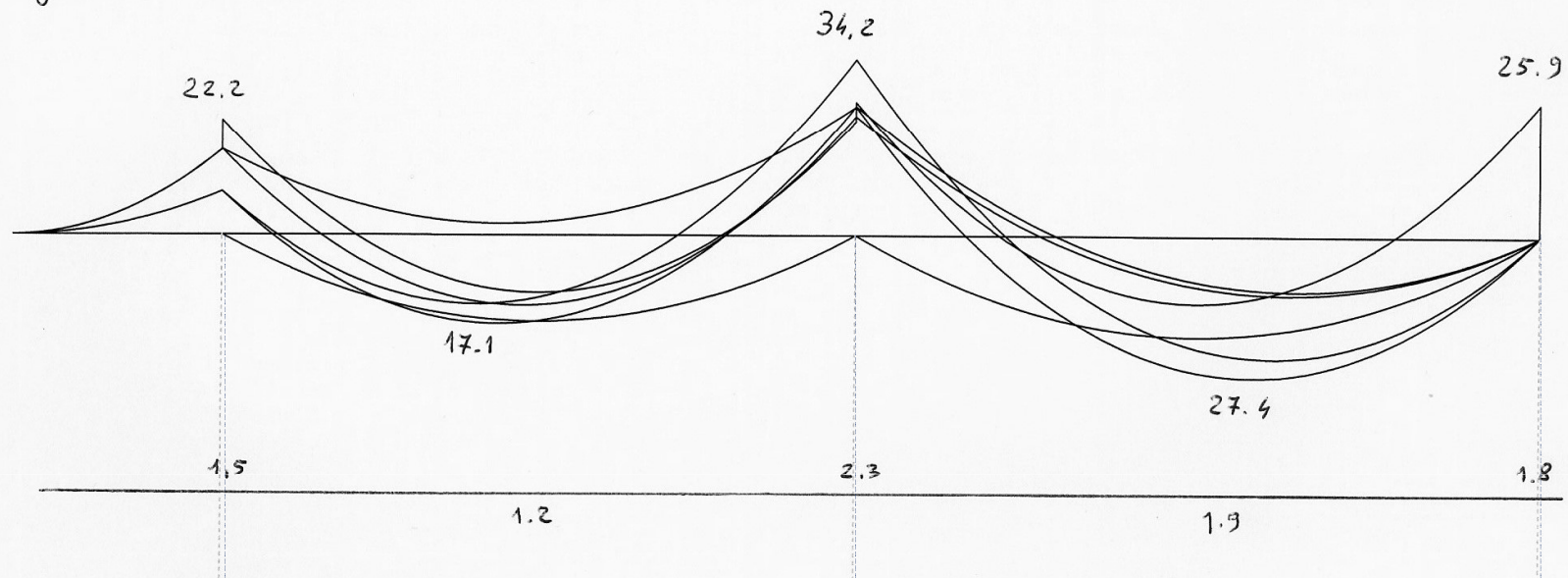


Ora schizziamo il Ø10 sagomato.
Come prima, disegniamo il tratto
interno alla campata mostrando
che la piegatura avviene proprio
vicino agli appoggi.



M $1\text{ cm} = 12,5\text{ KNm}$

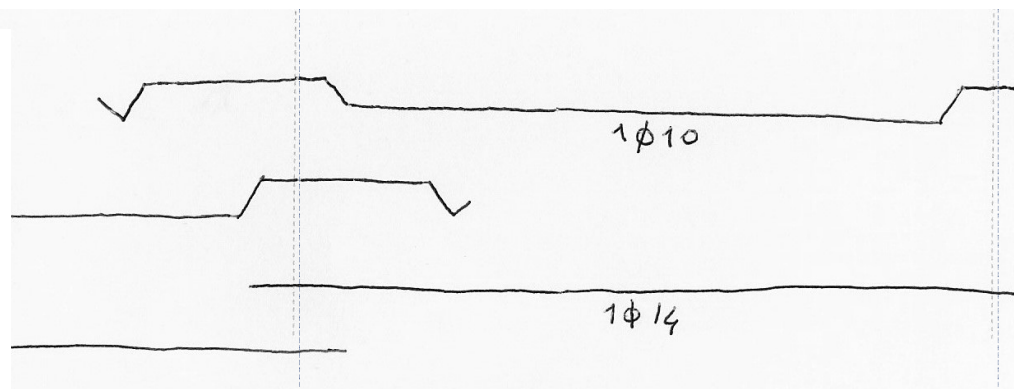
lunghezze $1:50$



E ora prolunghiamo la barra nelle campate adiacenti.

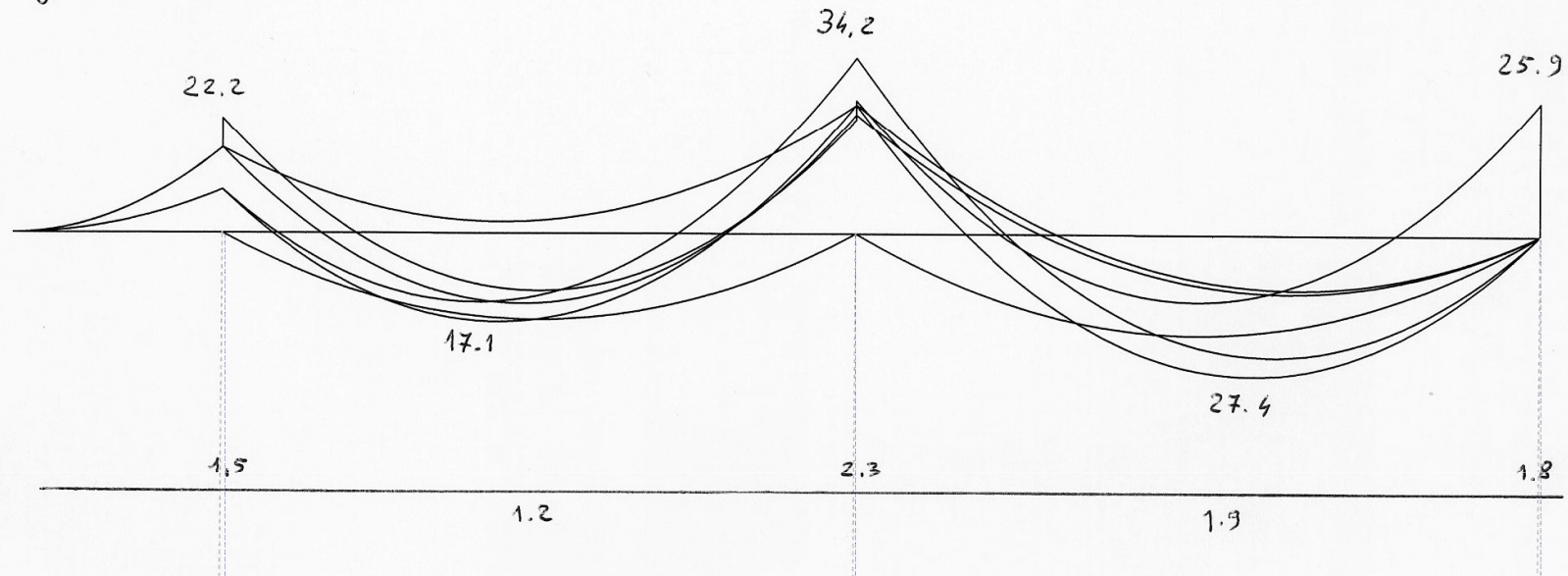
Si deve vedere anche qui che la sagomatura è più distante dall'appoggio.

Sul lato destro la barra non prosegue, ma si ancora nella trave.

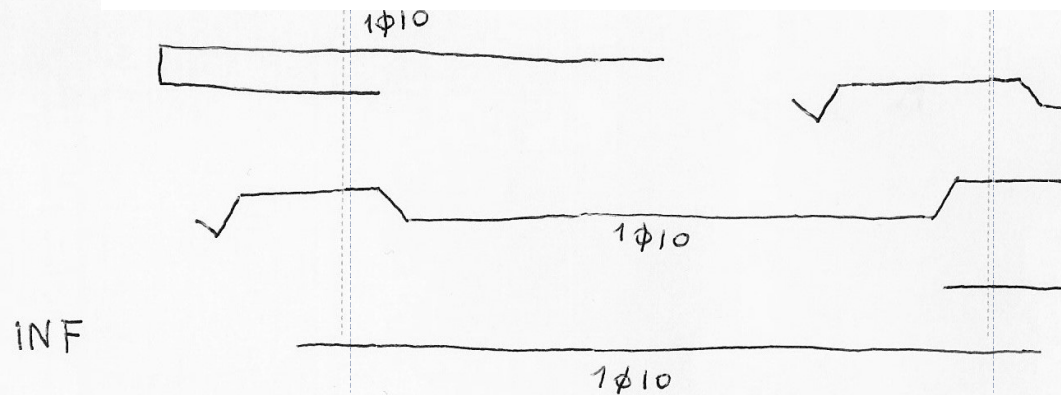


M $1\text{ cm} = 12,5\text{ KNm}$

lunghezze $1:50$



Ora vediamo, appoggio per appoggio, quali barre aggiungere

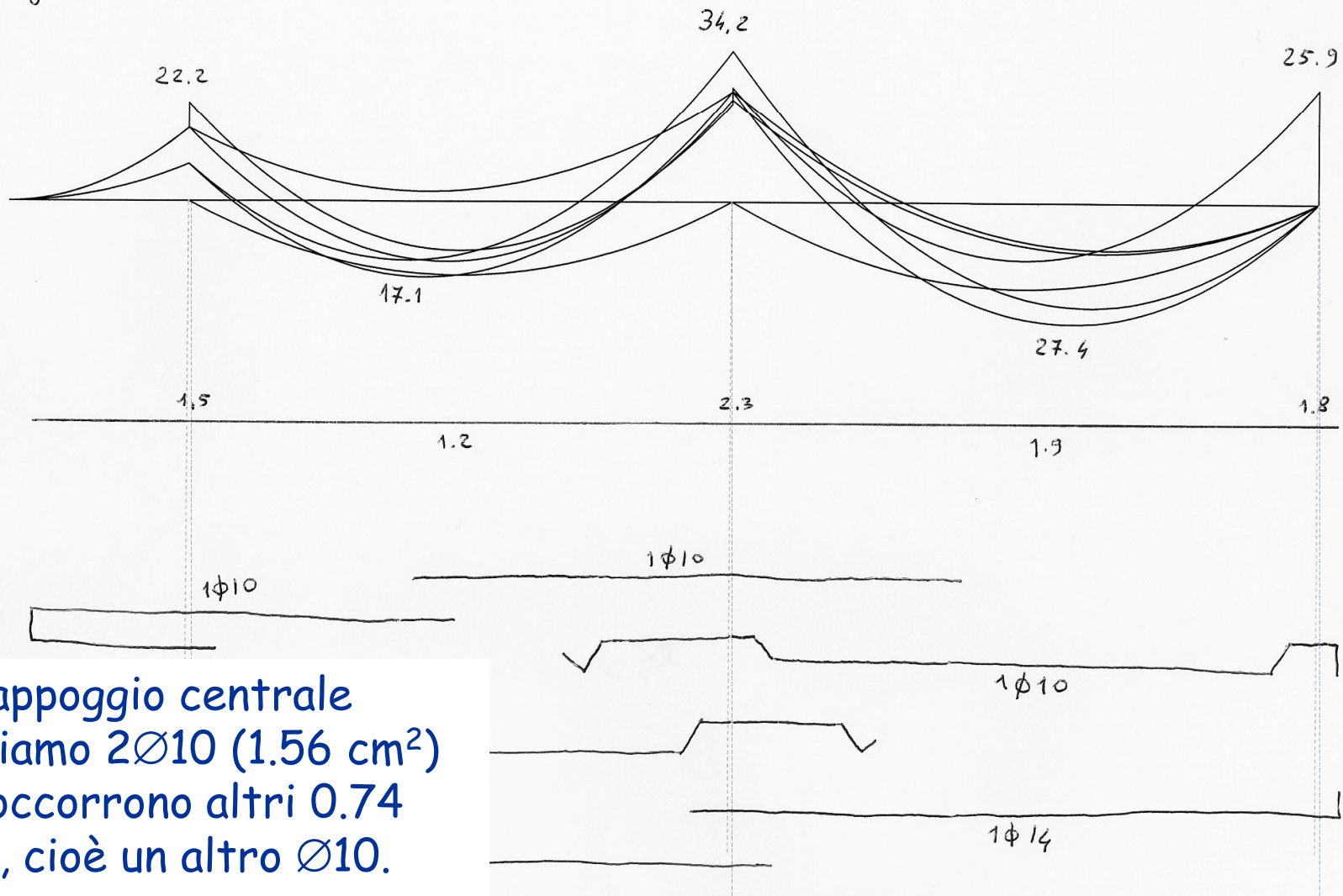


Al primo appoggio abbiamo $1\phi 10$ (0.78 cm^2) ed occorrono altri 0.72 cm^2 , cioè un altro $\phi 10$ che sarà a molla perché è nello sbalzo.

La molla viene prolungata abbondantemente in campata

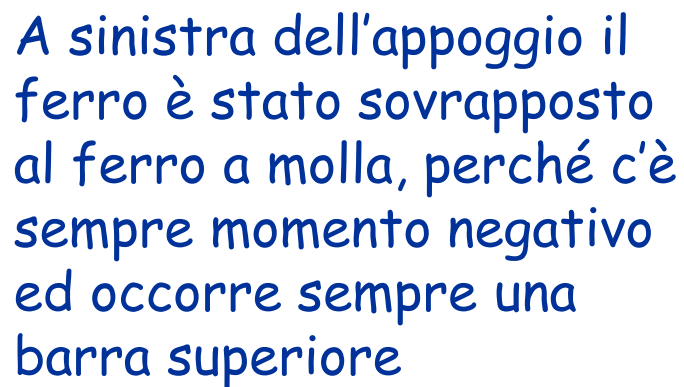
M $1\text{ cm} = 12,5\text{ KNm}$

lunghezze $1:50$



All'appoggio centrale
abbiamo $2\phi 10$ (1.56 cm^2)
ed occorrono altri 0.74 cm^2 ,
cioè un altro $\phi 10$.

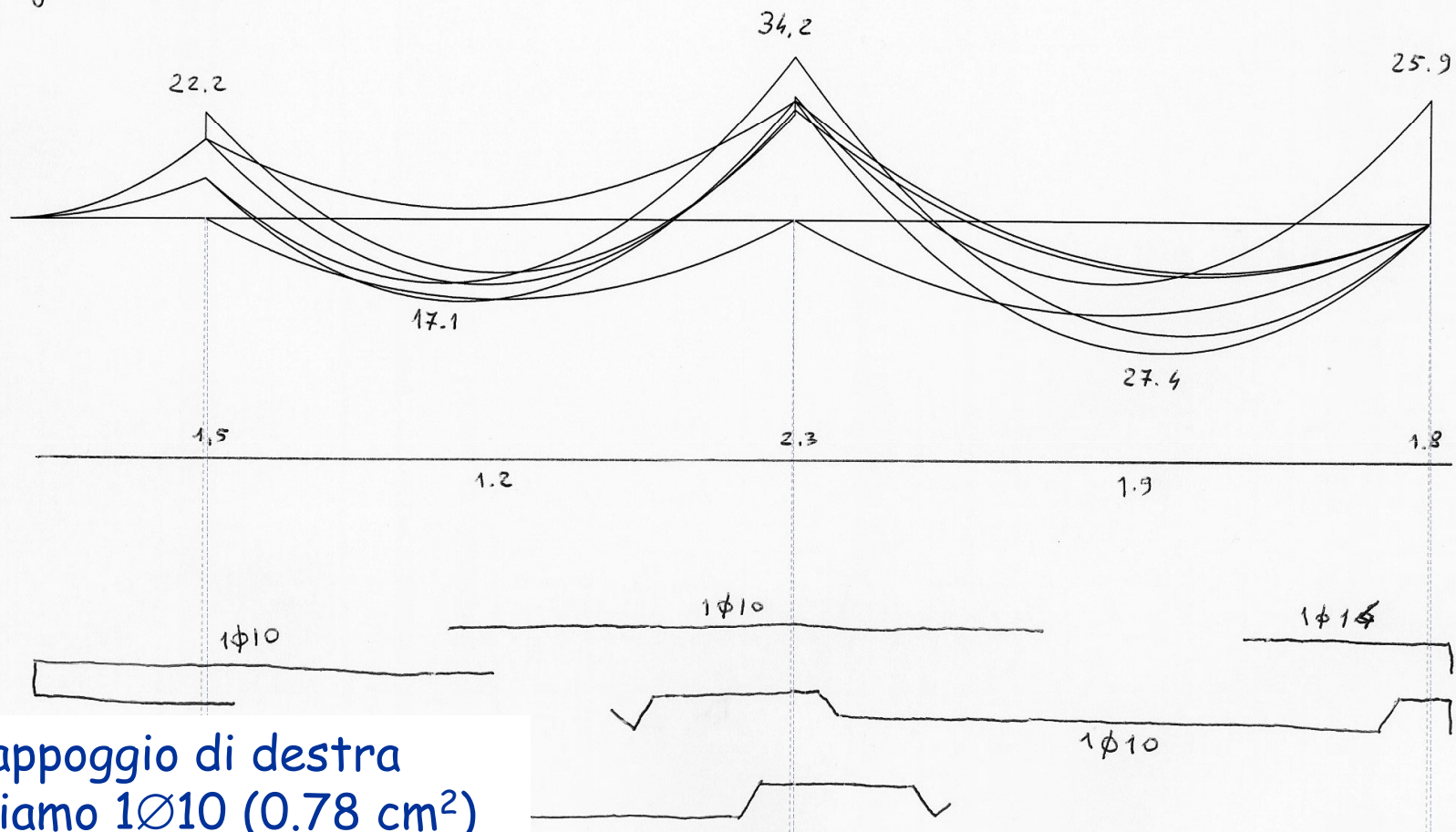
lunghezza 1:50



A destra dell'appoggio il ferro è stato prolungato oltre i due sagomati

M $1\text{ cm} = 12,5\text{ KNm}$

lunghezze $1:50$

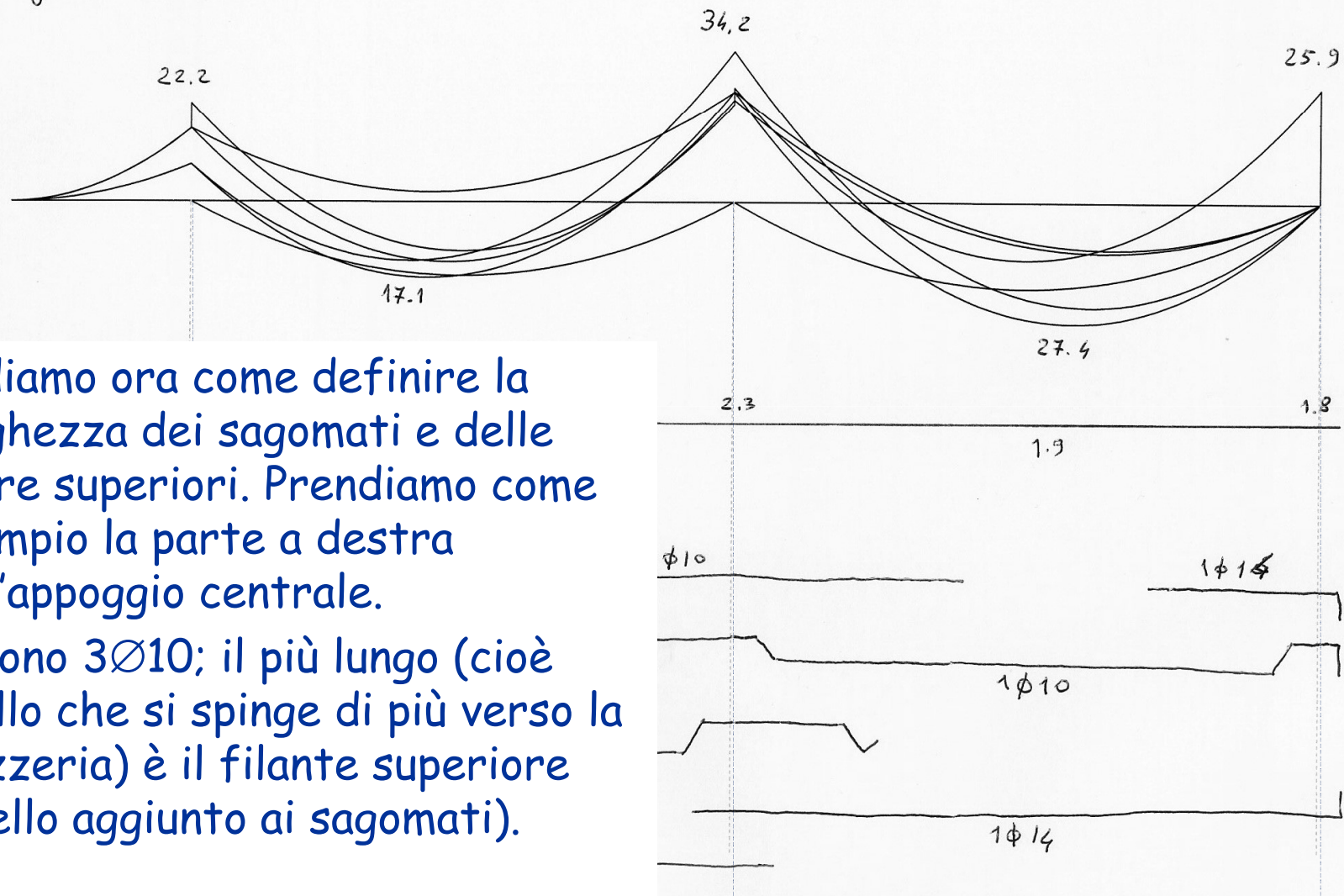


All'appoggio di destra
abbiamo $1\phi 10$ (0.78 cm^2)
ed occorrono altri 1.02 cm^2 ,
cioè un $\phi 14$.

Anche questo viene
prolungato oltre il sagomato

M 1 cm = 12,5 KNm

lunghezze 1:50

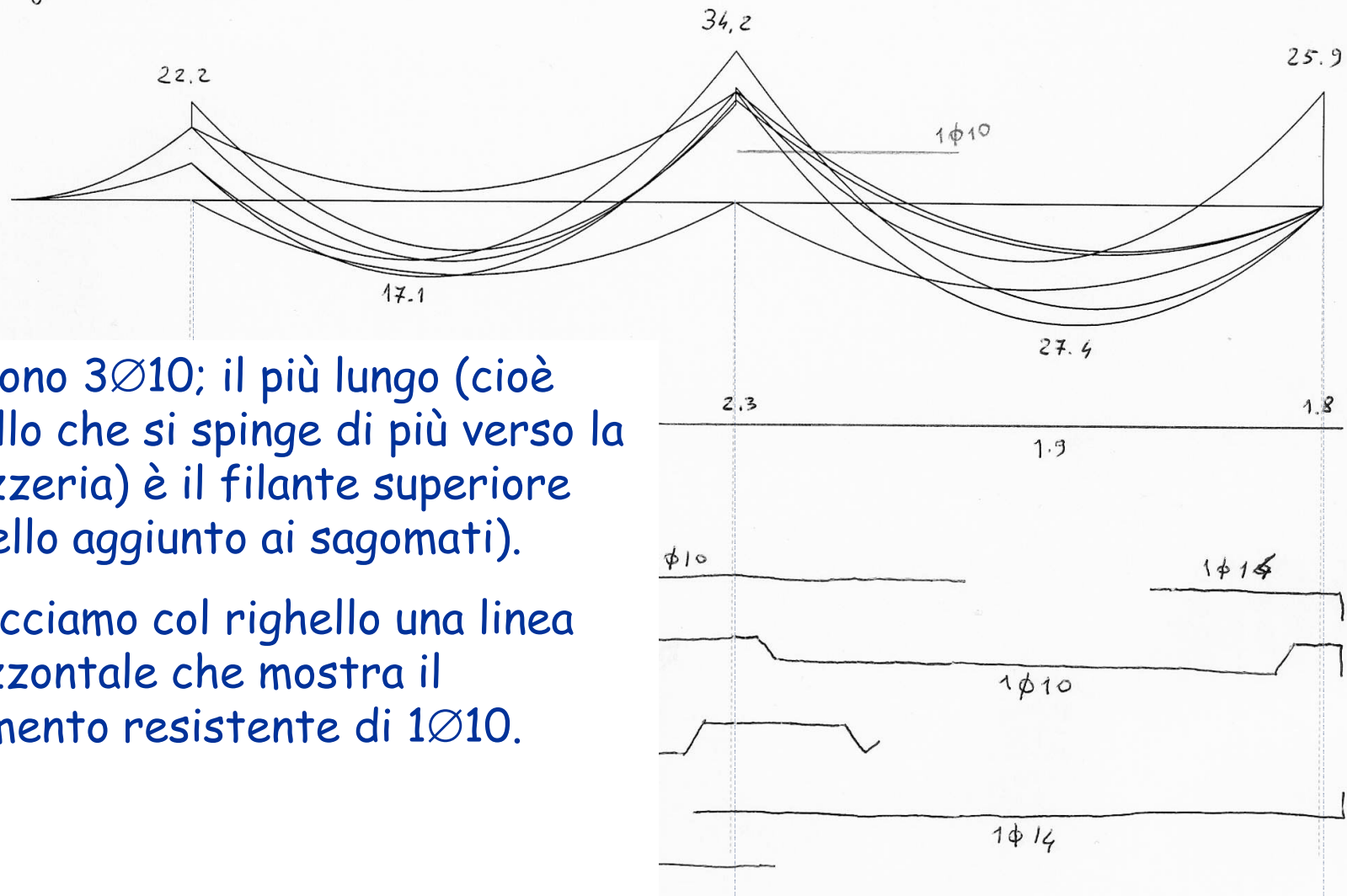


Vediamo ora come definire la lunghezza dei sagomati e delle barre superiori. Prendiamo come esempio la parte a destra dell'appoggio centrale.

Ci sono $3\phi 10$; il più lungo (cioè quello che si spinge di più verso la mezzeria) è il filante superiore (quello aggiunto ai sagomati).

M 1 cm = 12,5 KNm

lunghezze 1:50

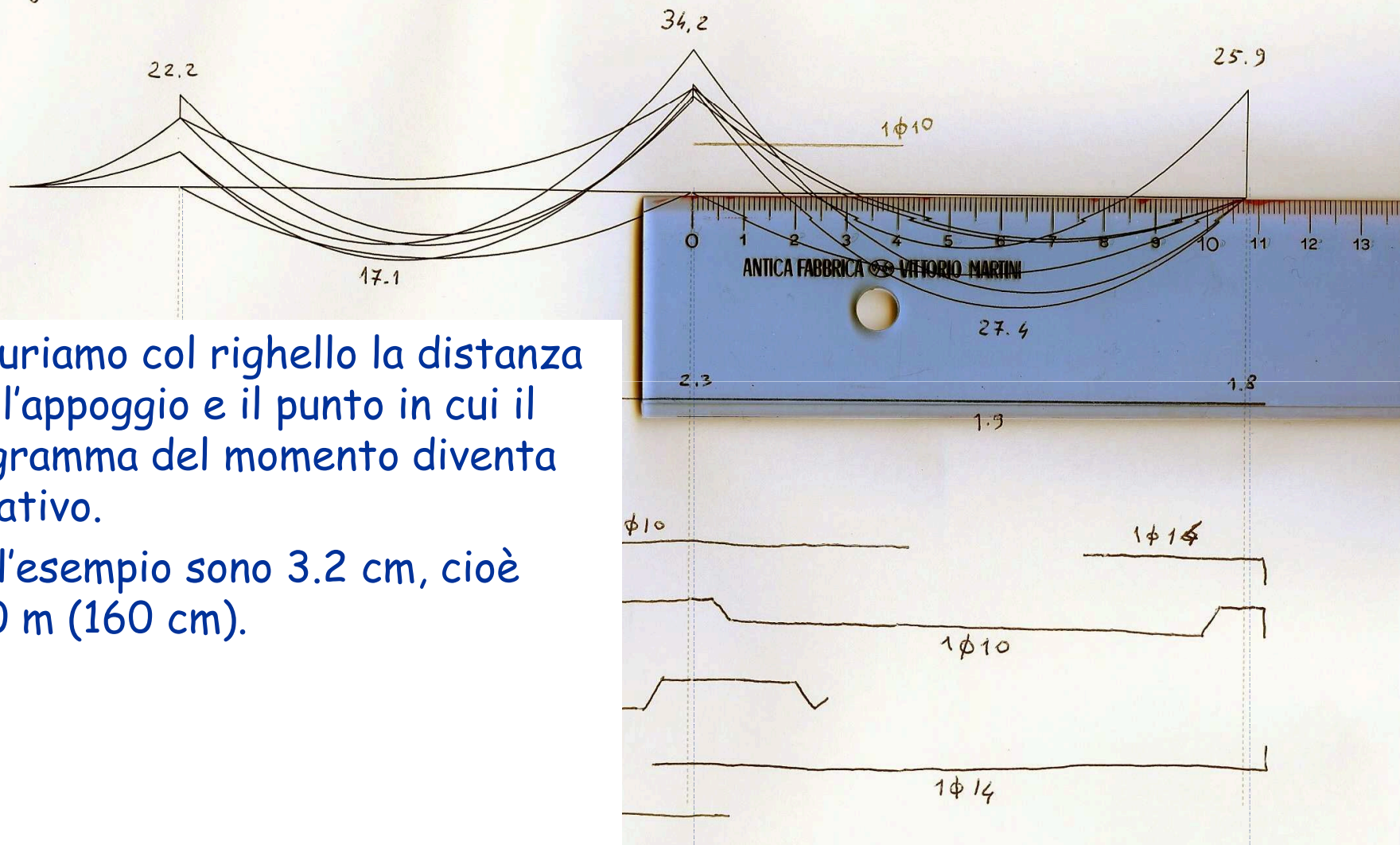


Ci sono 3Ø10; il più lungo (cioè quello che si spinge di più verso la mezzeria) è il filante superiore (quello aggiunto ai sagomati).

Tracciamo col righello una linea orizzontale che mostra il momento resistente di 1Ø10.

M 1 cm = 12,5 KN/m

lunghezze 1:50

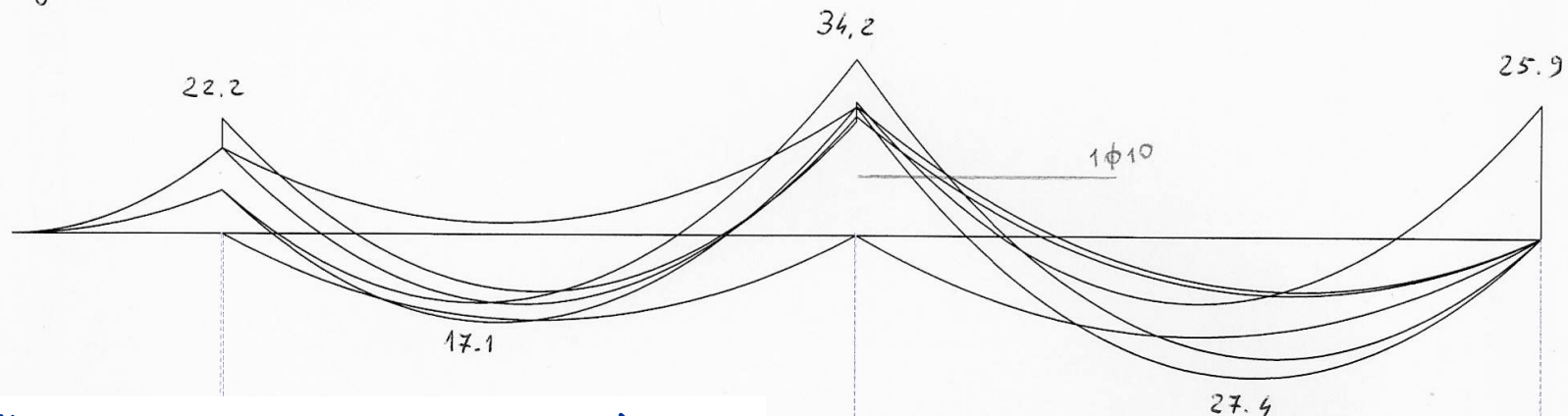


Misuriamo col righello la distanza tra l'appoggio e il punto in cui il diagramma del momento diventa negativo.

Nell'esempio sono 3.2 cm, cioè 1.60 m (160 cm).

M 1 cm = 12,5 KNm

lunghezze 1:50

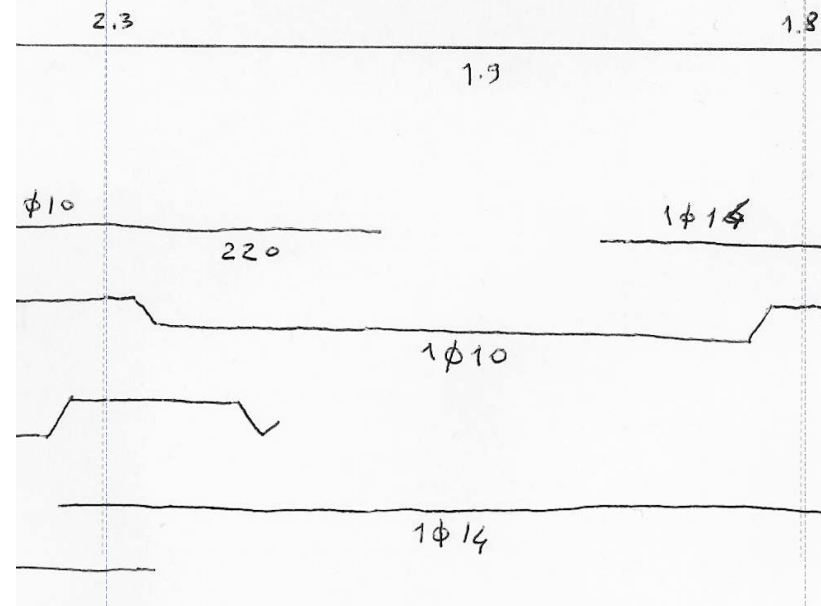


Nell'esempio sono 3.2 cm, cioè 1.60 m (160 cm).

Aggiungiamo un valore pari a circa l'altezza h del solaio (oppure d , o anche $d/2$), cioè circa 20 cm.

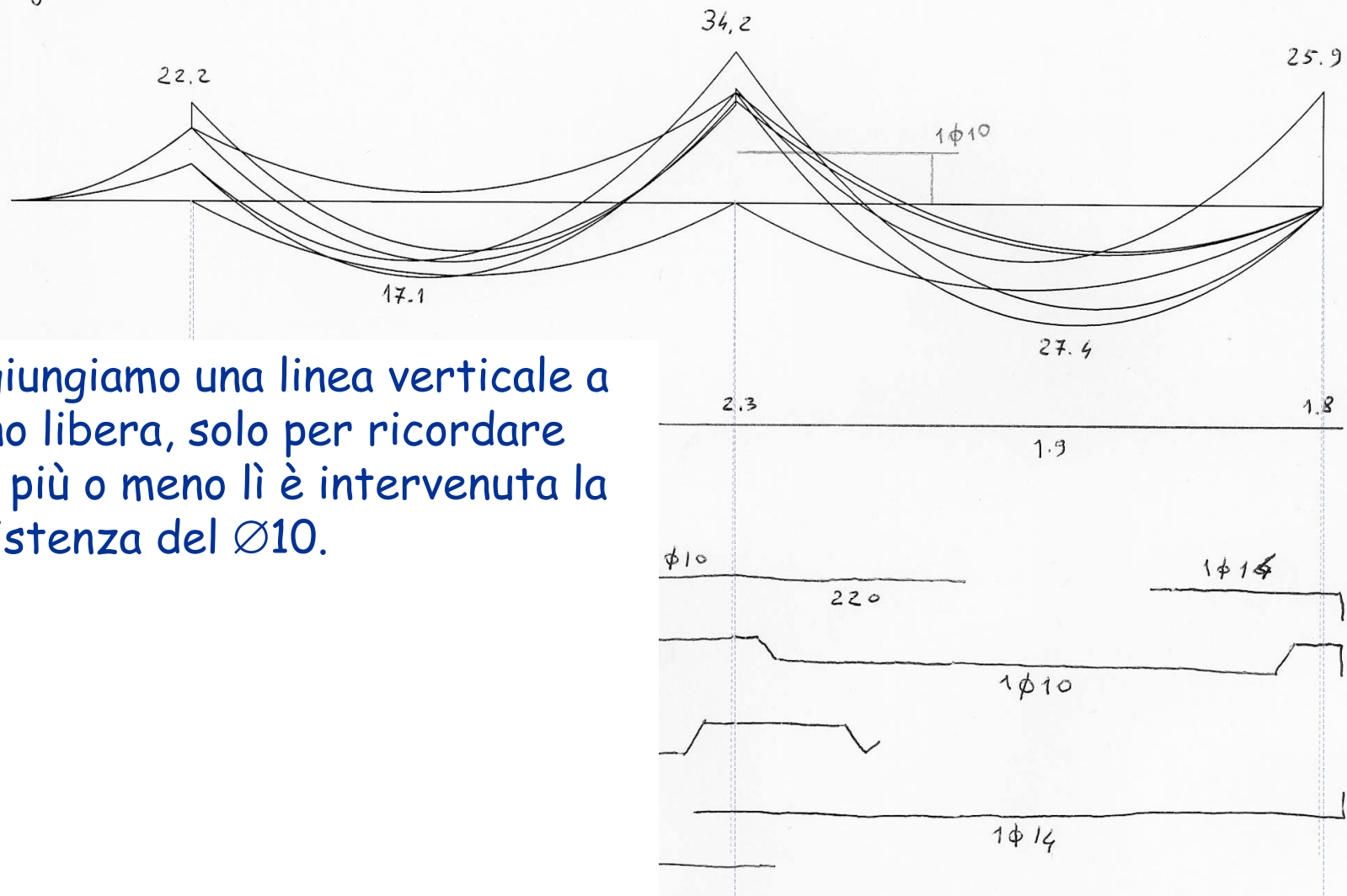
Aggiungiamo la lunghezza di ancoraggio, 40ϕ , in questo caso 40 cm.

Riportiamo il totale (220 cm) sulla barra.



M 1 cm = 12,5 KNm

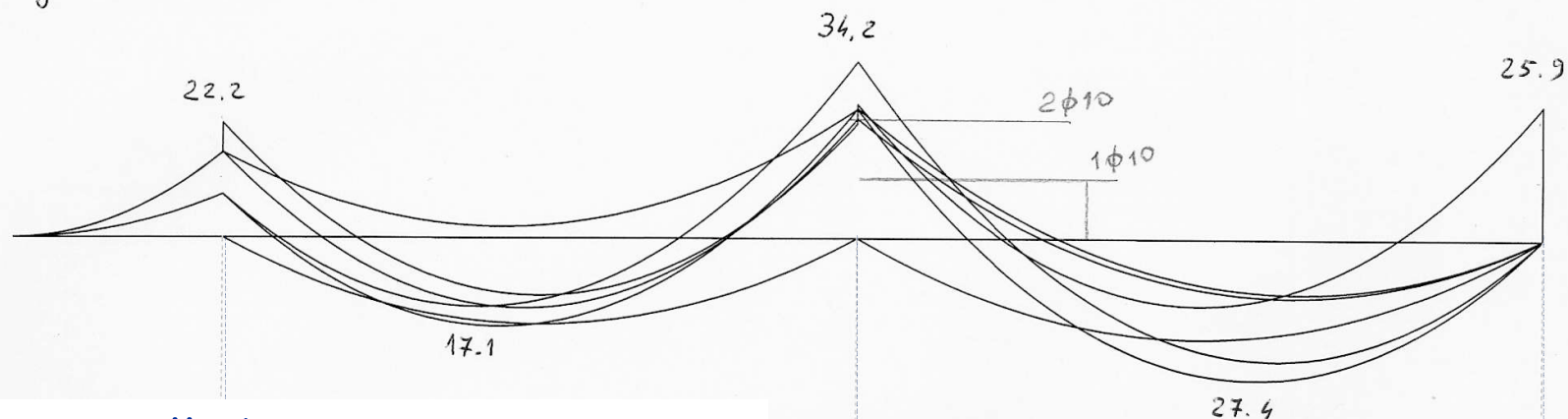
lunghezze 1:50



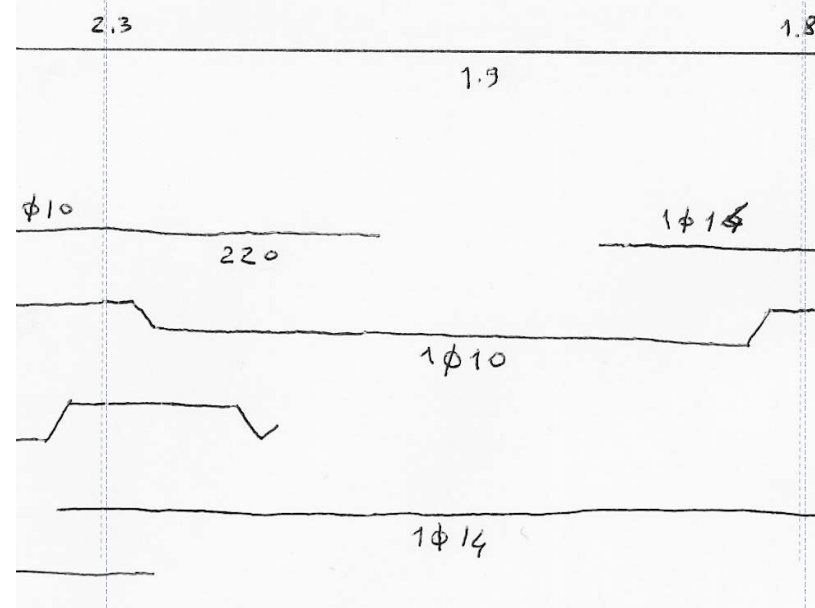
Aggiungiamo una linea verticale a mano libera, solo per ricordare che più o meno lì è intervenuta la resistenza del Ø10.

M 1 cm = 12,5 KNm

lunghezze 1:50

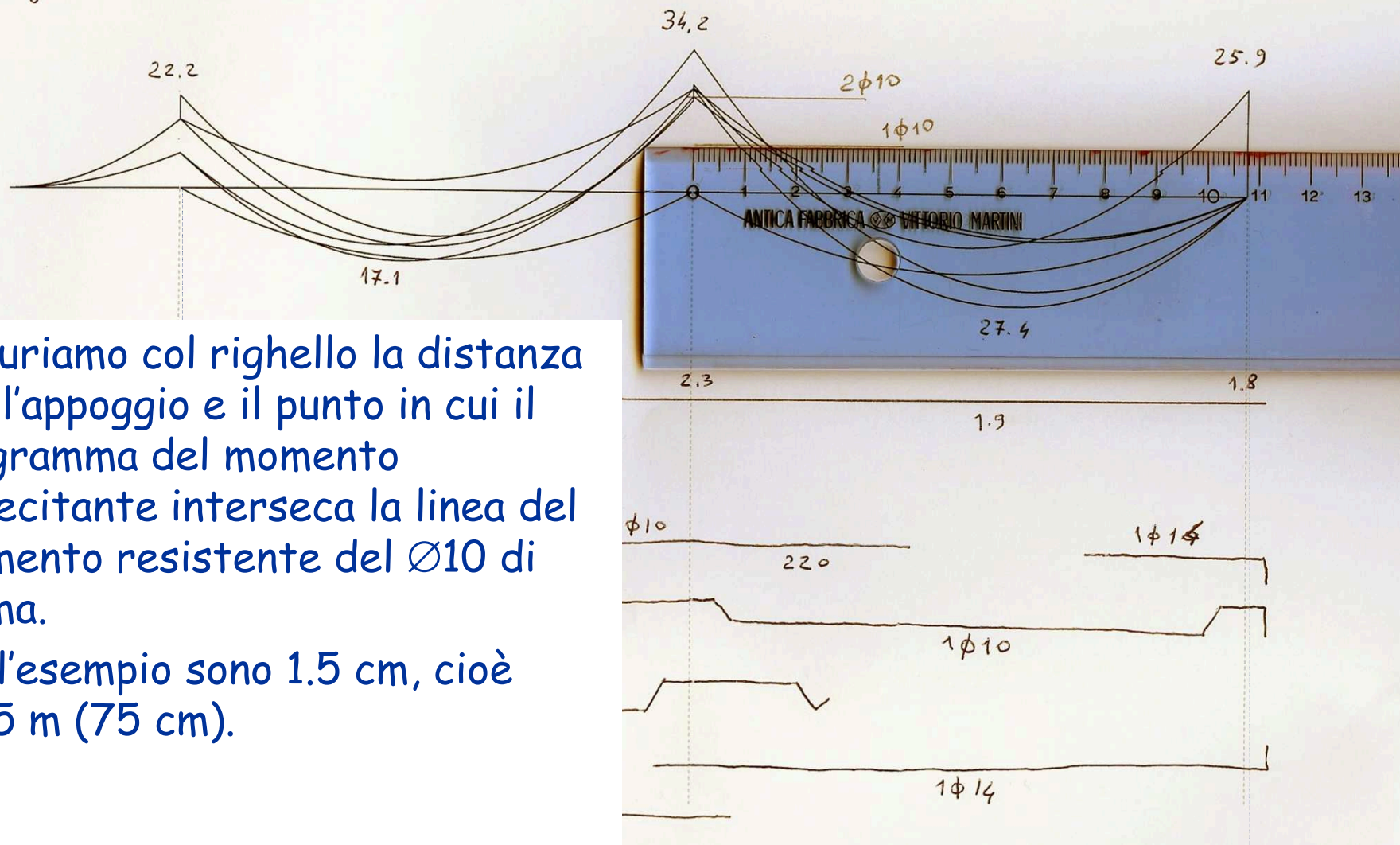


Passiamo alla barra successiva, che incontriamo andando verso l'appoggio: è il $\varnothing 10$ sagomato proveniente dalla prima campata. Tracciamo col righello una linea orizzontale che mostra l'incremento di momento resistente dovuto all'aggiunta di 1 $\varnothing 10$.



M 1 cm = 12,5 KNm

lunghezze 1:50

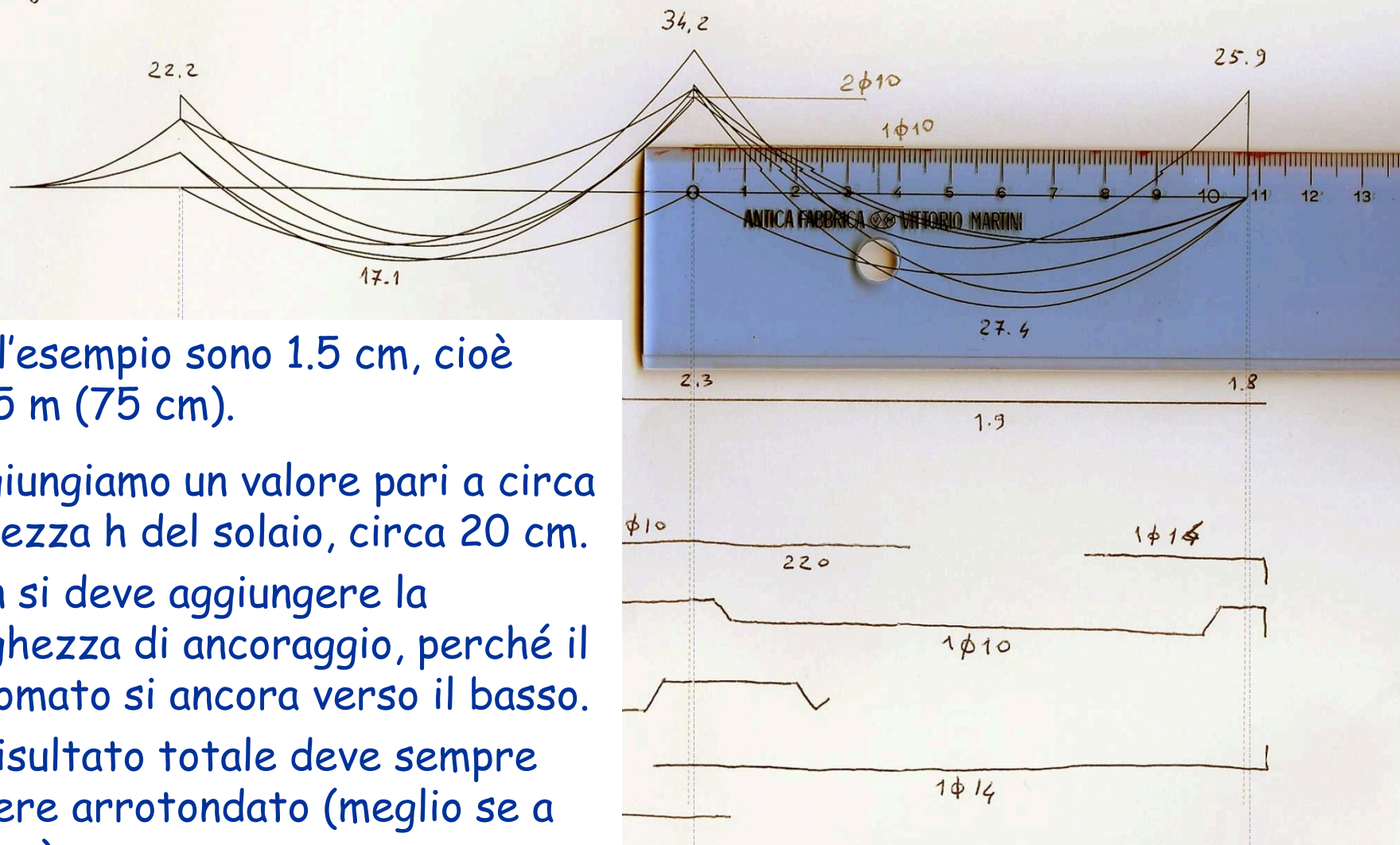


Misuriamo col righello la distanza tra l'appoggio e il punto in cui il diagramma del momento sollecitante interseca la linea del momento resistente del $\phi 10$ di prima.

Nell'esempio sono 1.5 cm, cioè 0.75 m (75 cm).

M 1 cm = 12,5 KNm

lunghezze 1:50



Nell'esempio sono 1.5 cm, cioè 0.75 m (75 cm).

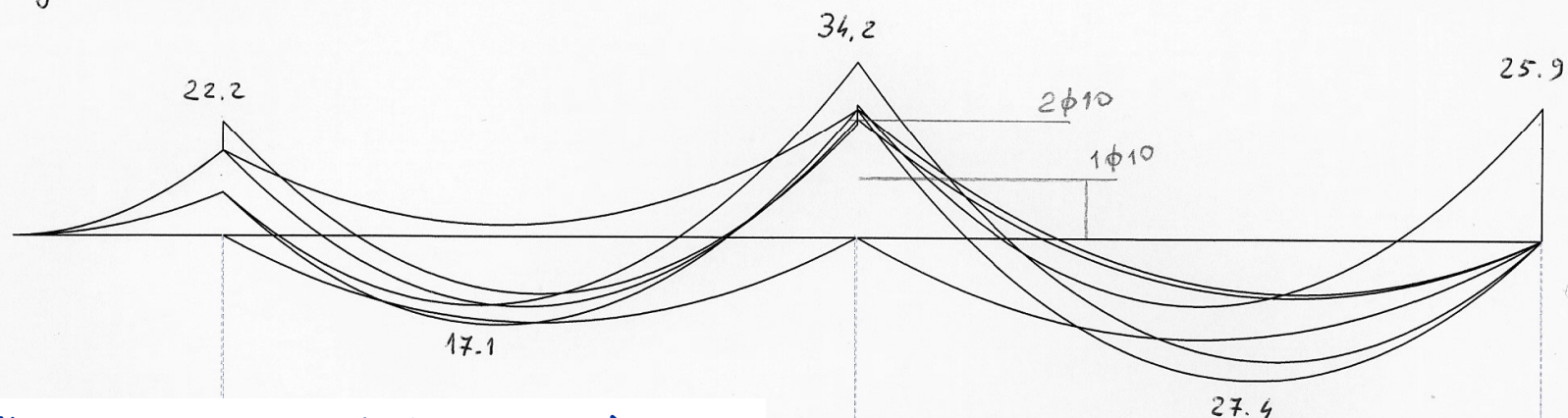
Aggiungiamo un valore pari a circa l'altezza h del solaio, circa 20 cm.

Non si deve aggiungere la lunghezza di ancoraggio, perché il sagomato si ancora verso il basso.

Il risultato totale deve sempre essere arrotondato (meglio se a 10 cm).

M 1 cm = 12,5 KNm

lunghezze 1:50

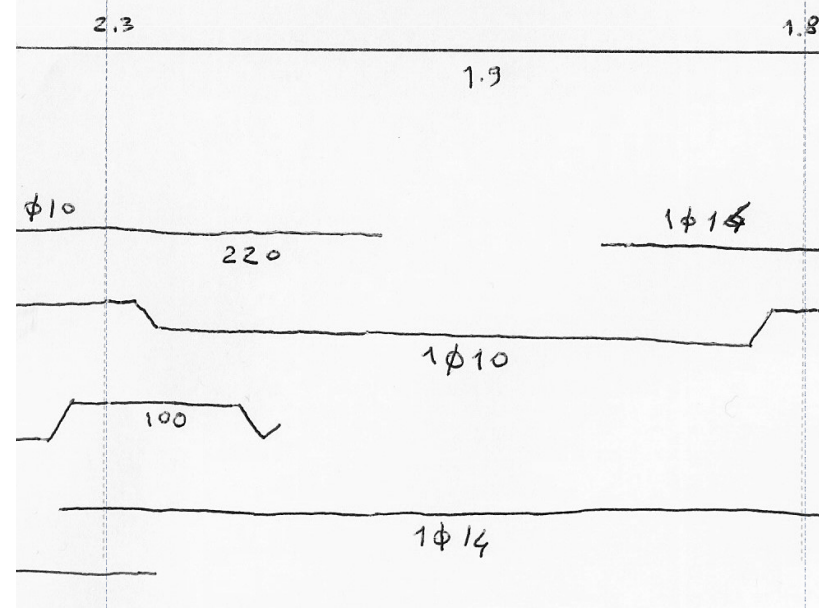


Nell'esempio sono 1.5 cm, cioè 0.75 m (75 cm).

Aggiungiamo un valore pari a circa l'altezza h del solaio, circa 20 cm.

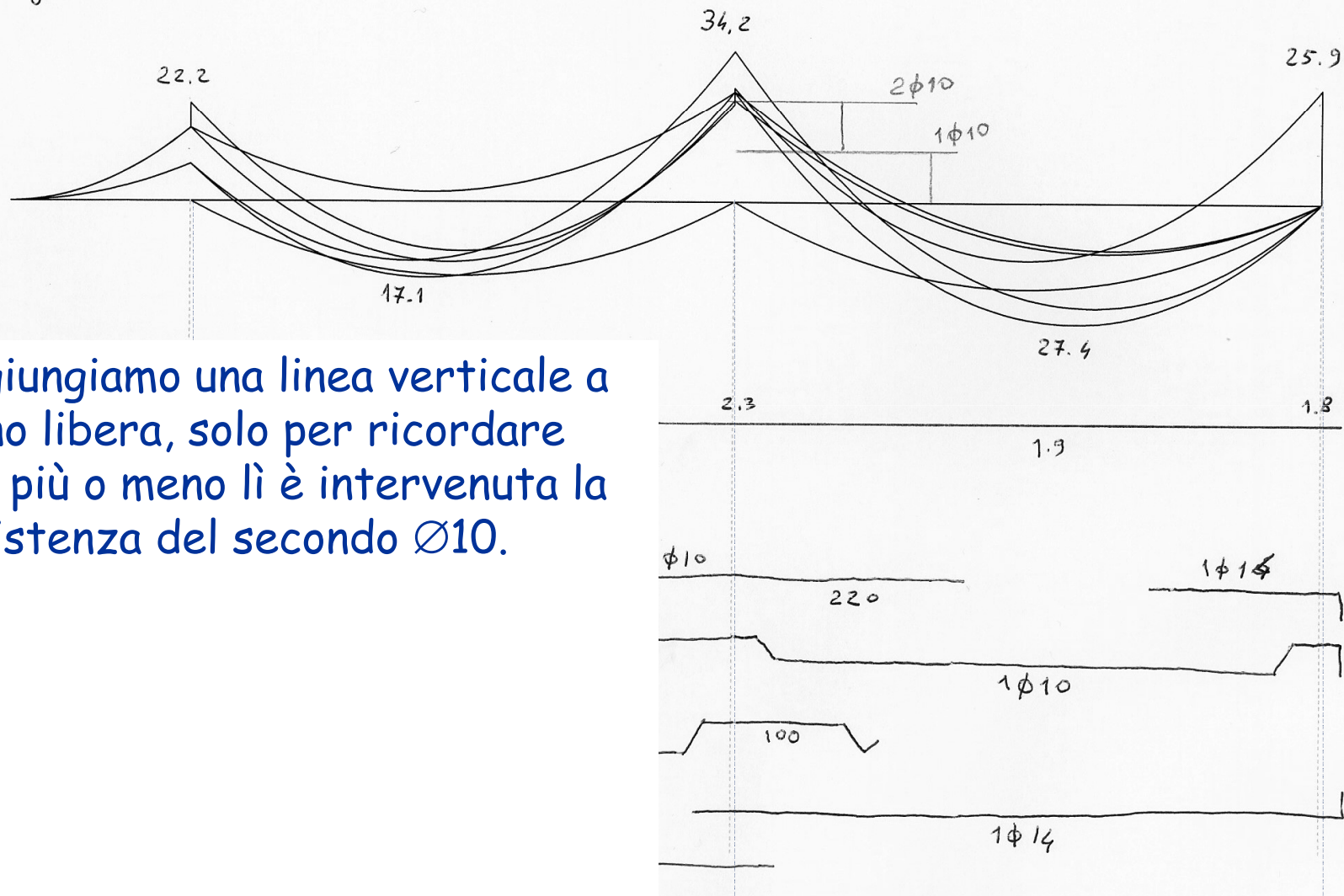
Non si deve aggiungere la lunghezza di ancoraggio, perché il sagomato si ancora verso il basso.

Si ottiene così in totale 100 cm. Il valore viene riportato sulla barra.



M 1 cm = 12,5 KNm

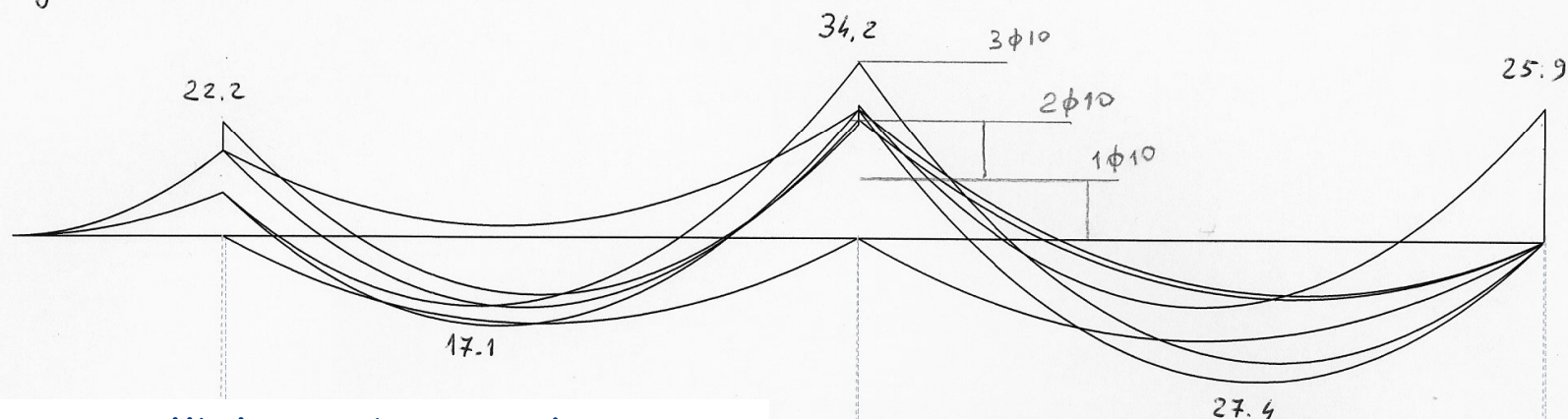
lunghezze 1:50



Aggiungiamo una linea verticale a mano libera, solo per ricordare che più o meno lì è intervenuta la resistenza del secondo ϕ 10.

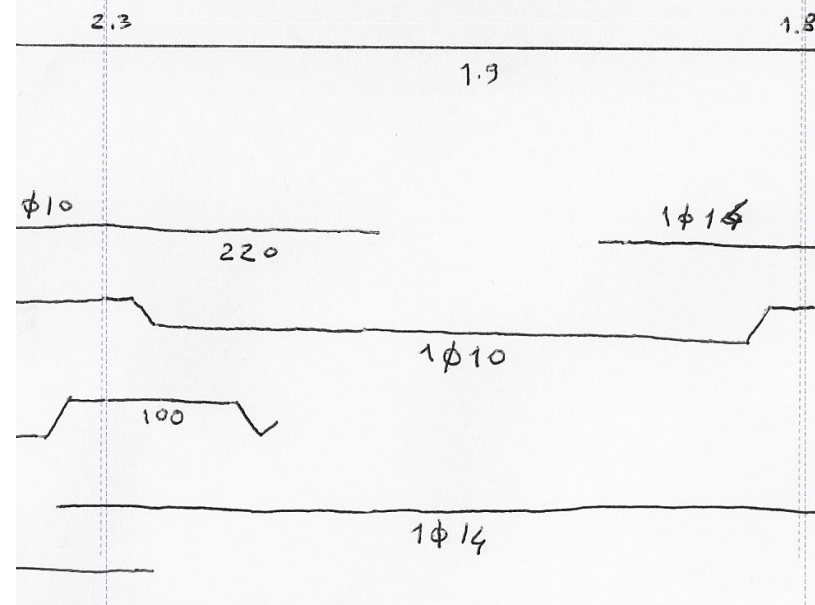
M $1\text{ cm} = 12,5\text{ KNm}$

lunghezze $1:50$



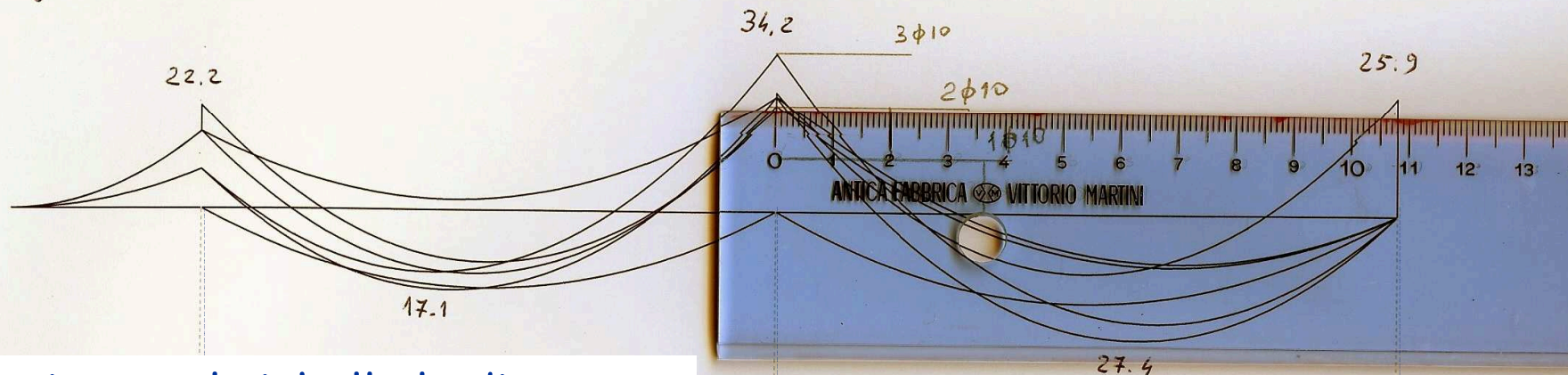
Passiamo all'ultima barra che incontriamo andando verso l'appoggio: è il $\varnothing 10$ sagomato della campata in esame.

Tracciamo col righello una linea orizzontale che mostra l'incremento di momento resistente dovuto all'aggiunta di un ulteriore $\varnothing 10$.

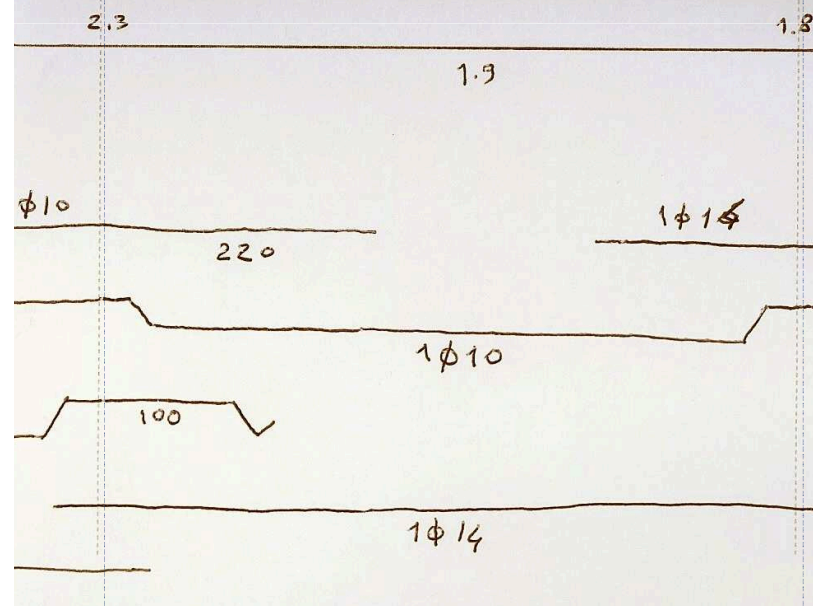


M 1 cm = 12,5 KNm

lunghezze 1:50

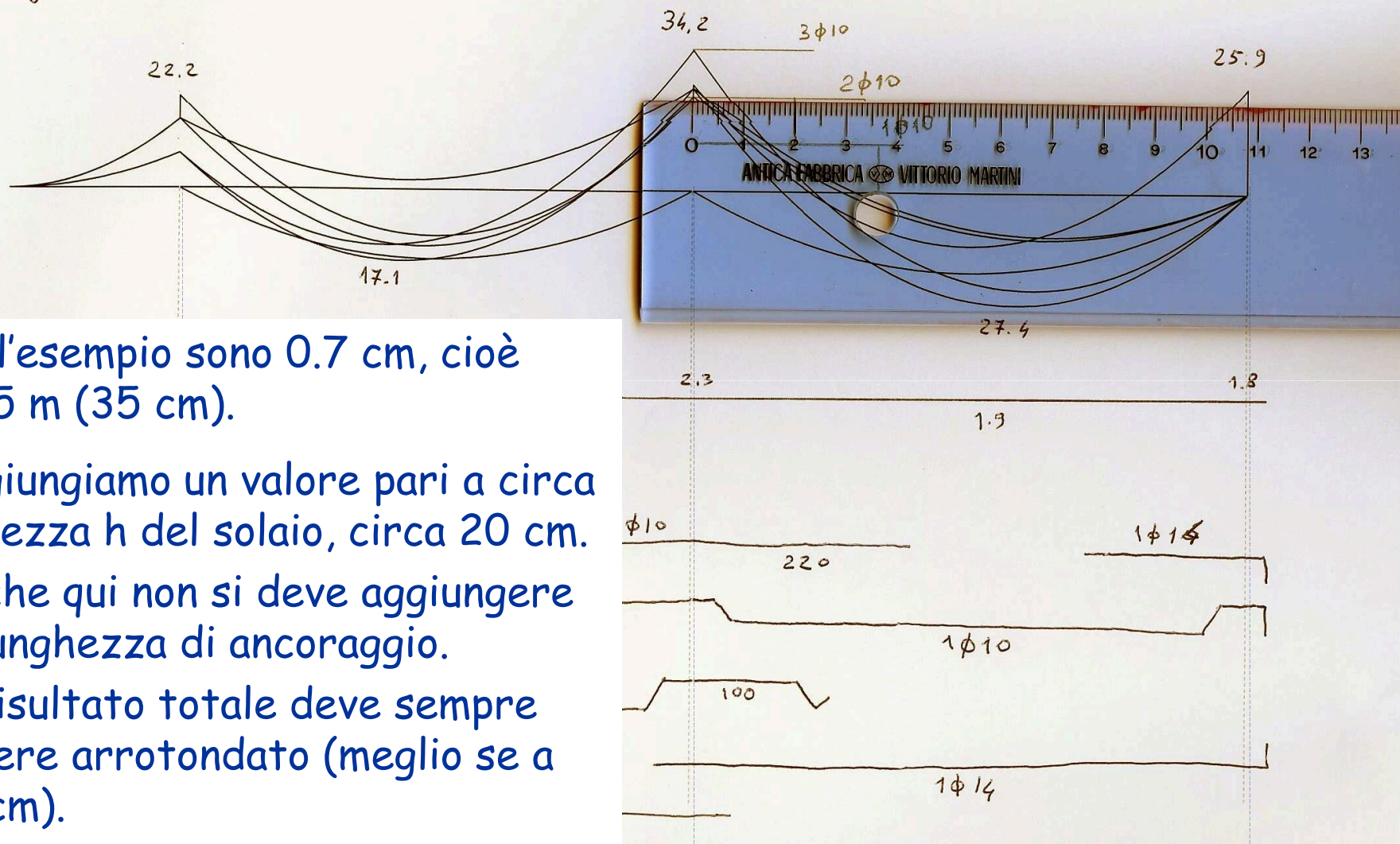


Misuriamo col righello la distanza tra l'appoggio e il punto in cui il diagramma del momento sollecitante interseca la linea del momento resistente di $2\phi 10$ (il filante e il sagomato di prima). Nell'esempio sono 0.7 cm, cioè 0.35 m (35 cm).



M $1\text{ cm} = 12,5\text{ KNm}$

lunghezze $1:50$



Nell'esempio sono 0.7 cm, cioè 0.35 m (35 cm).

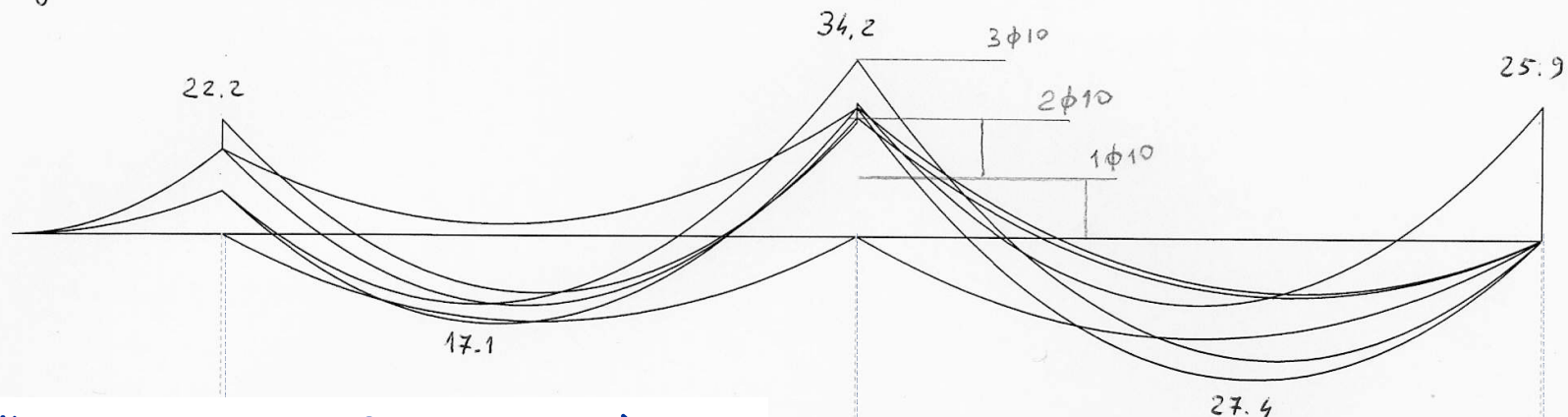
Aggiungiamo un valore pari a circa l'altezza h del solaio, circa 20 cm.

Anche qui non si deve aggiungere la lunghezza di ancoraggio.

Il risultato totale deve sempre essere arrotondato (meglio se a 10 cm).

M 1 cm = 12,5 KN/m

lunghezza 1:50

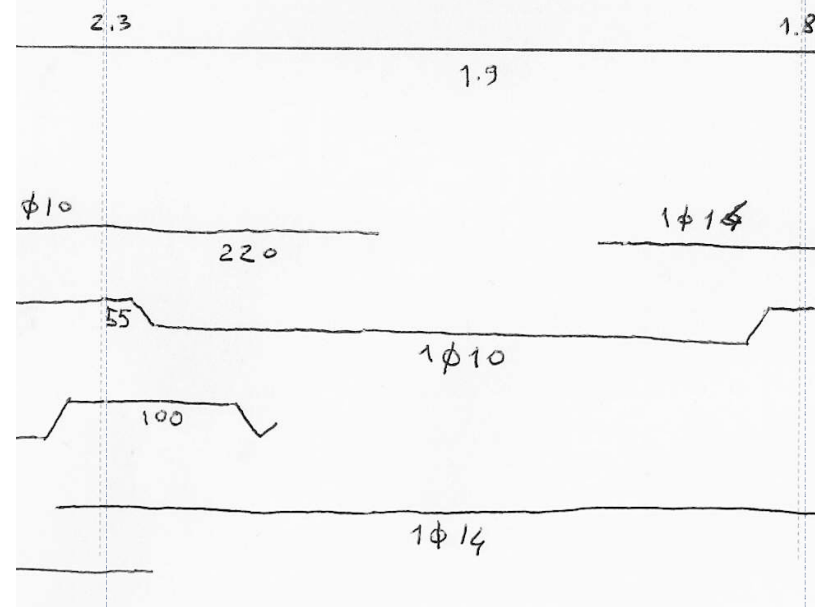


Nell'esempio sono 0.7 cm, cioè 0.35 m (35 cm).

Aggiungiamo un valore pari a circa l'altezza h del solaio, circa 20 cm.

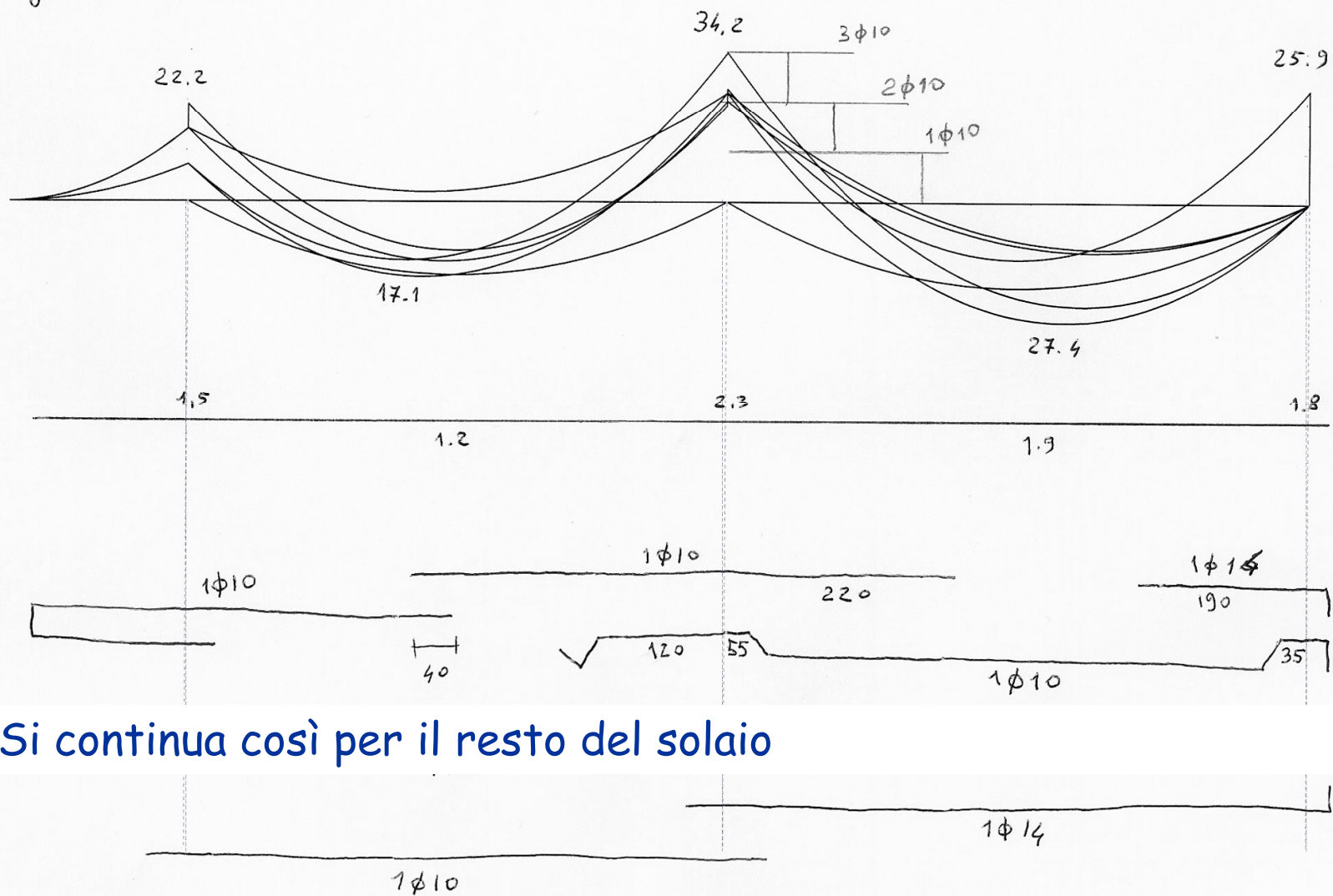
Anche qui non si deve aggiungere la lunghezza di ancoraggio.

In questo caso ho arrotondato a 5, ottenendo in totale 55 cm. Il valore viene riportato sulla barra.



M $1\text{ cm} = 12,5\text{ KNm}$

lunghezze $1:50$

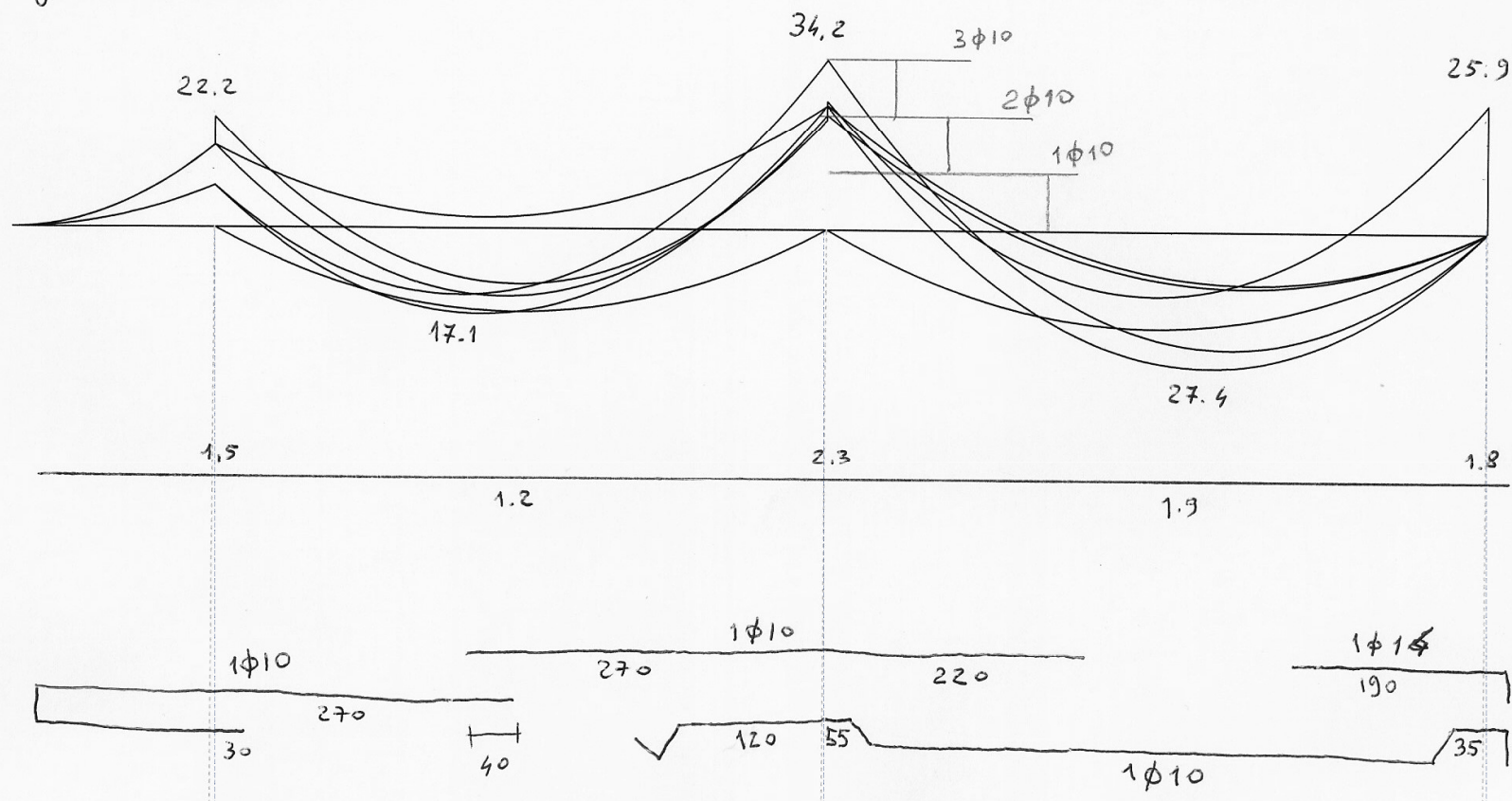


Si continua così per il resto del solaio

INF

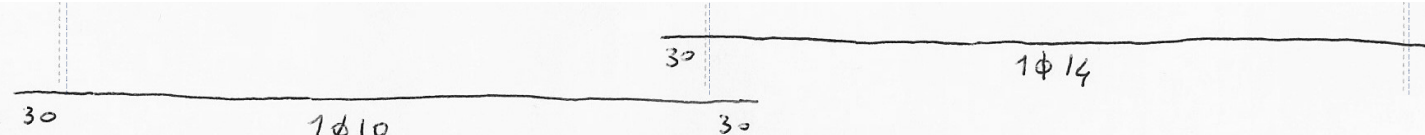
M 1 cm = 12,5 KN/m

lunghezze 1:50



Si aggiungono le quote per la sovrapposizione delle barre

INF



Si completa infine quotando i tratti verticali, quelli da appoggio a fine trave, ecc., e si calcola la lunghezza totale delle barre.

Infine, si ritorna ad Autocad:

- si disegnano in scala tutte le barre
- si traccia il diagramma dei momenti resistenti; per ciascuna barra si calcola la posizione in cui essa inizia a lavorare pienamente, convenzionalmente assunta a distanza $40\varnothing$ dall'estremo

Nota: il valore $40\varnothing$ per l'ancoraggio è quello comunemente assunto, ma può essere modificato secondo i criteri spiegati a lezione.