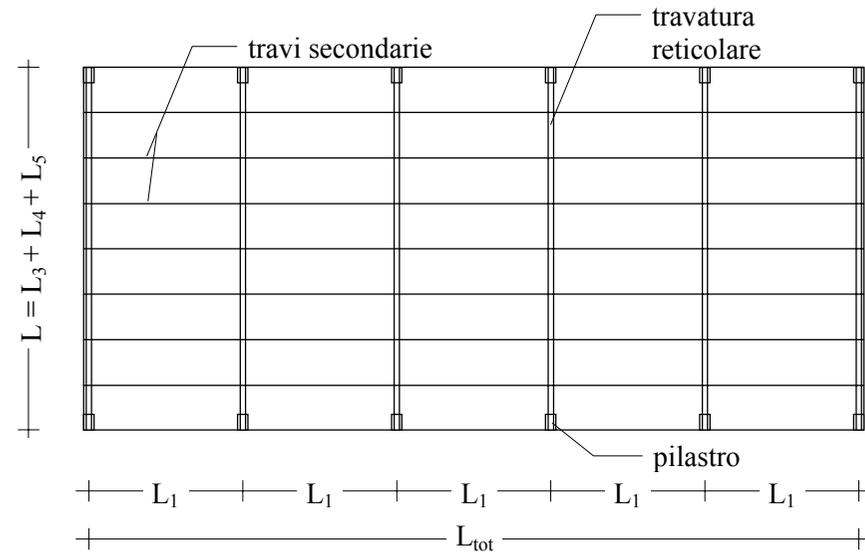


# PROGETTO DI UNA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO



## FASI DEL PROGETTO

- Analisi dei carichi sulla trave
- Progetto della sezione
- Progetto dell'armatura longitudinale

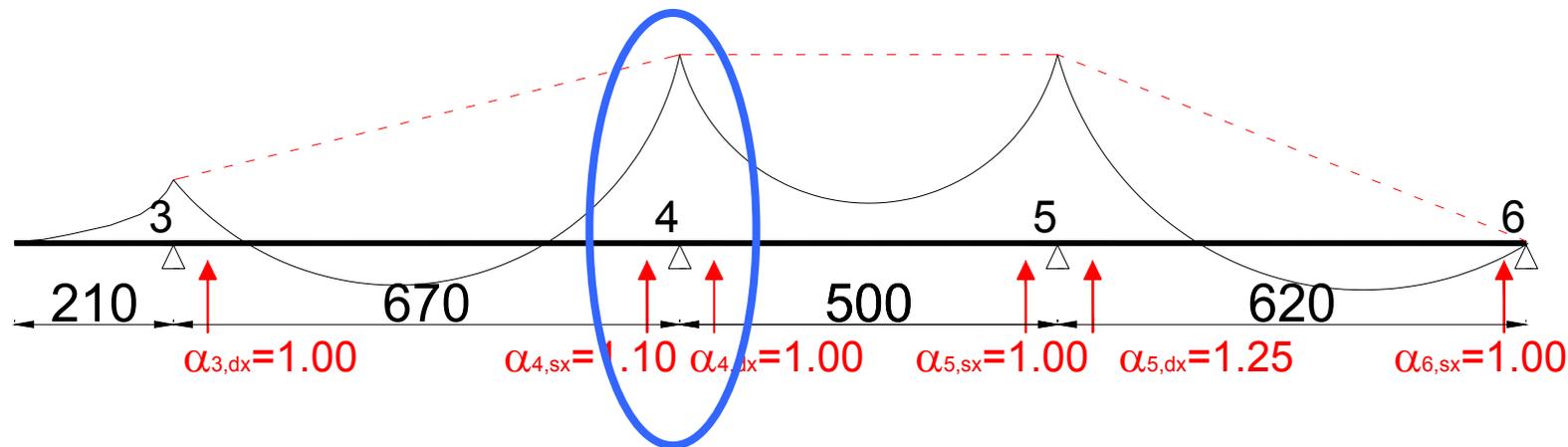
Ubicazione	quota	550 m s.l.m	distanza dal mare	>30 km
Destinazione d'uso	piano terra:	sala lettura	piani interrati:	deposito libri
Tipo di trave reticolare	tipologia	1		
Carpenteria solaio	alternativa	B		
Piano da analizzare		piano interrato		
Trave da analizzare		trave 4		
Dati geometrici	$L_1 = 7.80$ m	$L_2 = 2.10$ m	$L_3 = 6.70$ m	$L_4 = 5.00$ m
	$L_5 = 6.20$ m	$L_6 = 0.00$ m	$L_{tot} = 39.00$ m	

## PROGETTO DI UNA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO

### FASI DEL PROGETTO: analisi dei carichi sulla trave: SCARICHI DEL SOLAIO

La trave da esaminare è la trave 4 del piano interrato .

Si parte dall'analisi dei carichi sulla trave mediante la valutazione degli scarichi sulla trave dovuti al solaio.



La reazione all'appoggio 4 sotto i carichi permanenti e variabili di calcolo è:

$$R_4 = \alpha_{4,sx} \times qL_3/2 + \alpha_{4,dx} \times qL_4/2$$

$$R_4 = 1.10 \times (8.74+9.00) \times 6.70/2 + 1.00 \times (8.74+9.00) \times 5.00/2 = 109.72 \text{ kN m}^{-1}$$

Allo scarico del solaio dobbiamo sommare il peso proprio della trave ( $3.75 \text{ kN m}^{-1}$ ).

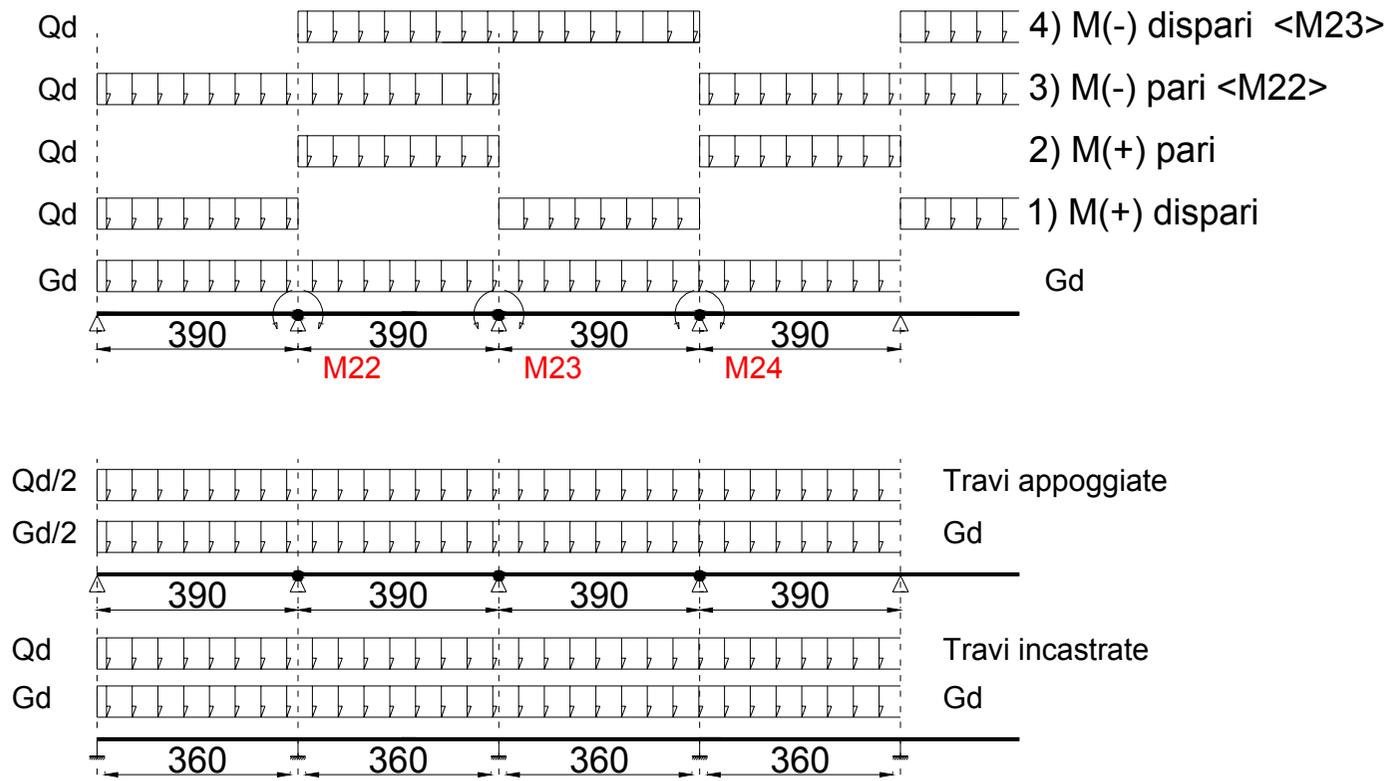
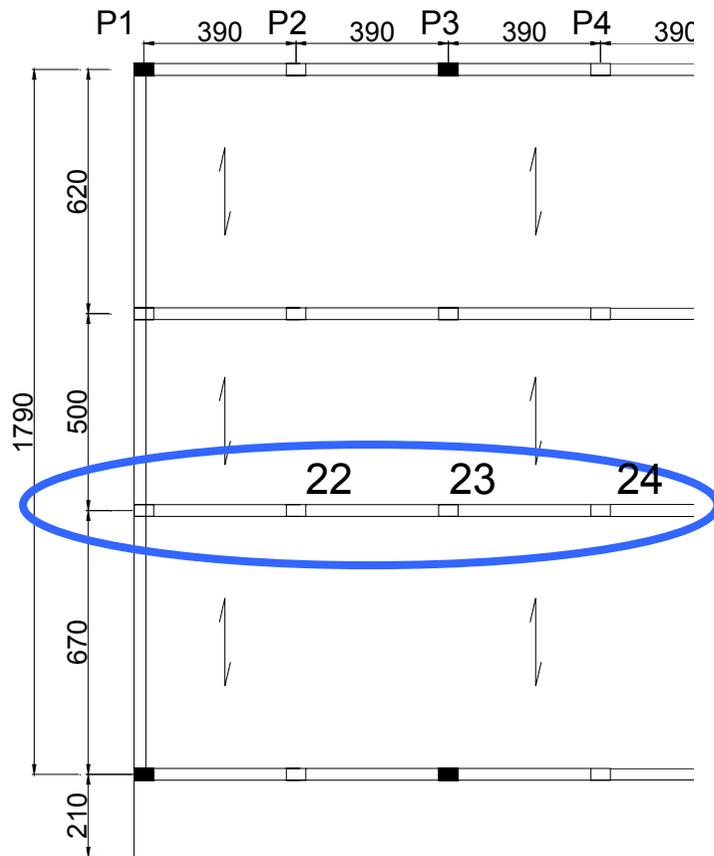
$$Q_{\text{tot}} = 113.47 \text{ kN m}^{-1} \quad (G_d = 57.80 \text{ kN m}^{-1} ; Q_d = 55.66 \text{ kN m}^{-1})$$

# PROGETTO DI UNA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO

## FASI DEL PROGETTO: analisi dei carichi sulla trave: LO SCHEMA DI CALCOLO

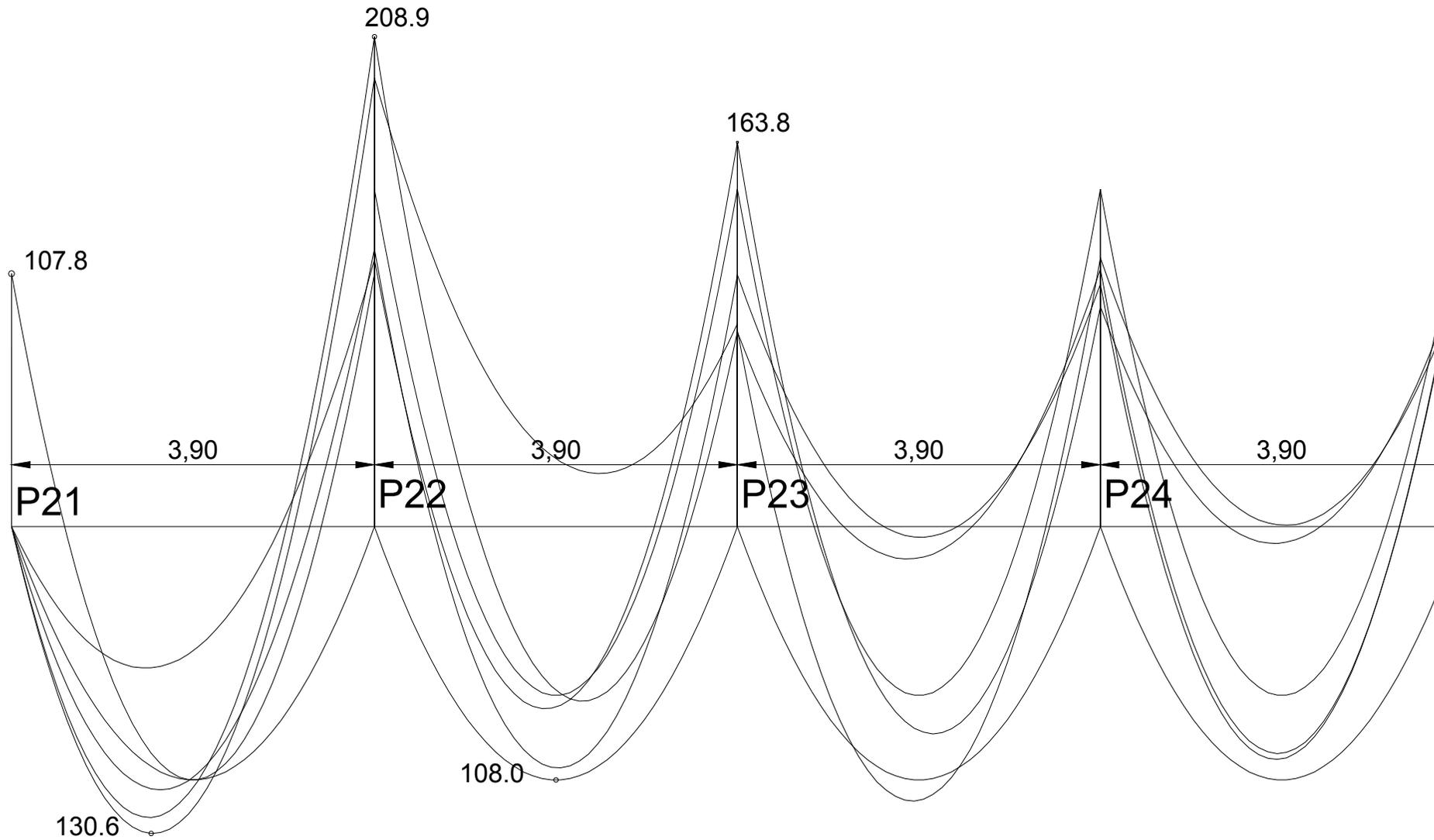
Lo schema statico è quello di trave continua soggetta al carico  $Q$ .

Bisogna risolvere lo schema nelle condizioni più gravose combinando opportunamente i carichi e considerando gli schemi limite di travi incastrate e appoggiate alle estremità.



# PROGETTO DI UNA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO

## FASI DEL PROGETTO: analisi dei carichi sulla trave: **INVILUPPO DEI DIAGRAMMI**



## PROGETTO DI UNA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO

### FASI DEL PROGETTO: analisi dei carichi sulla trave: **RIEPILOGO MOMENTI MASSIMI**

Il momento sul **1° appoggio** è  $M = - ql^2/16 = - 107.8 \text{ kNm}$

Il momento sul **2° appoggio** è  $M = - 208.9 \text{ kNm}$

Il momento su un **appoggio centrale** è  $M = - 163.8 \text{ kNm}$

Il momento su una **campata centrale** è  $M = 108.0 \text{ kNm}$

Il momento sulla **1° campata** è  $M = 130.6 \text{ kNm}$

## PROGETTO DI UNA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO

### FASI DEL PROGETTO: controllo sommario della sezione

Noto il massimo momento flettente può essere opportuno controllare sommariamente che la sezione sia adeguata:

$$d = r' \sqrt{\frac{M_{sd}}{b}} = 0.018 \sqrt{\frac{208.9}{0.3}} = 48 \text{ cm}$$

La sezione 30 x 50 appare adeguata con un'armatura compressa pari al 50% di quella in zona tesa.

## PROGETTO DI UNA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO

FASI DEL PROGETTO: progetto di sezione e armature – **NORMATIVA E CONSIGLI**

**DIMENSIONI DELLA SEZIONE (Dimensioni minime)**

**Si consiglia di non assumere sezioni di dimensione minima inferiore a 30 cm.**

**ARMATURE (5.4.2.1.1. Armature longitudinali)**

Di regola le barre d'armatura devono avere **diametro non minore di 12 mm**.

La **quantità minima di armatura longitudinale** totale  $A_{s,l}$  deve di regola essere determinata con la seguente equazione:

$$A_{s,l} \geq \frac{0.6}{f_{yk}} b d = \begin{cases} 0.0018 b d & \text{per FeB38k} \\ 0.0014 b d & \text{per FeB44k} \end{cases}$$

$$A_{s,l} \geq 0.0015 b d$$

Le barre longitudinali devono essere almeno 4 barre di spigolo. E' buona norme disporre barre ad **interasse non superiore a 25cm** per garantire il soddisfacimento dei requisiti di esercizio.

Le aree delle armature tese e delle armature compresse non devono, di regola, essere singolarmente maggiori di  $| 0,03 A_c |$  con esclusione delle zone di sovrapposizione.

# PROGETTO DI UNA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO

## FASI DEL PROGETTO: progetto dell'armatura – **DATI DI PROGETTO**

Si valuta l'armatura nelle sezioni di appoggio e in campata garantendo i minimi di normativa ed almeno due barre superiori e due inferiori.

$$M_{Rd,\phi 12} = 17.5 \text{ kNm} \quad M_{Rd,\phi 16} = 31.1 \text{ kNm}$$

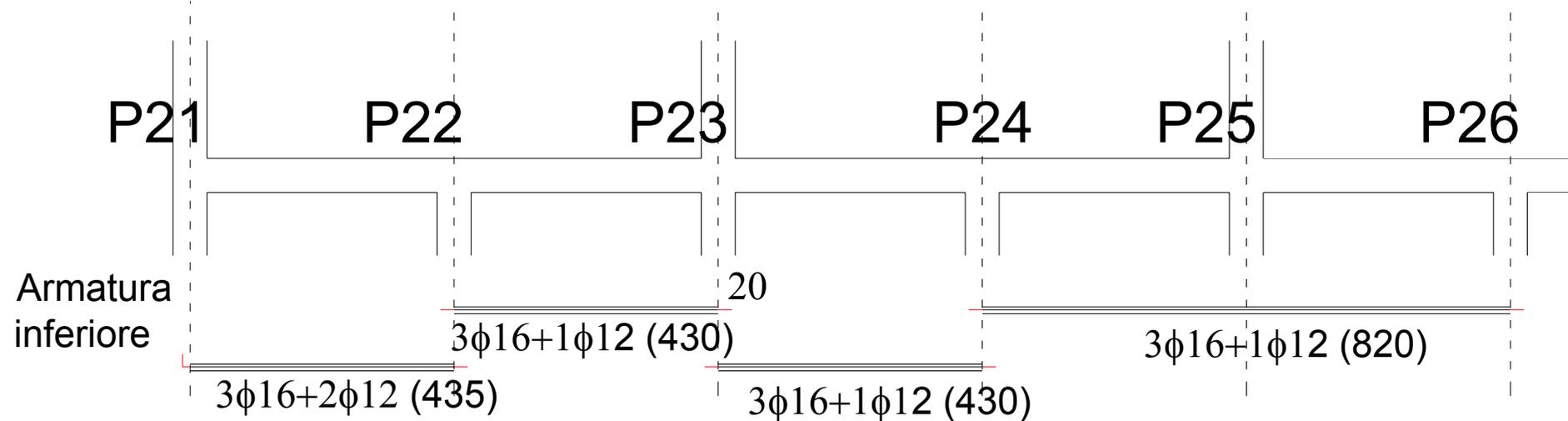
Sezione	Momento $M_{Sd}$ [kNm]	Armatura nec. [cm <sup>2</sup> ]	Minimo di normativa [cm <sup>2</sup> ]	Armatura disposta		Momento res. [kNm]
				Quantità [cm <sup>2</sup> ]	Barre	
1° appoggio P21	-107.8	7.0	> 2.07	7.1	3 $\phi$ 16 +1 $\phi$ 12	109.9
3° appoggio P22	- 163.8	10.6	> 2.07	10.3	4 $\phi$ 16 +2 $\phi$ 12	159.5
2° appoggio P23	- 208.9	13.5	> 2.07	13.2	6 $\phi$ 16 +1 $\phi$ 12	204.4
1° campata P21-P22	130.6	8.4	> 2.07	9.2	4 $\phi$ 16 +1 $\phi$ 12	142.4
2° campata P22-P23	108.0	7.0	> 2.07	8.3	3 $\phi$ 16 +2 $\phi$ 12	128.5

# PROGETTO DI UNA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO

## FASI DEL PROGETTO: progetto della sezione – **ARMATURA INFERIORE**

Si dispone sempre da appoggio ad appoggio.

Può coprire una o più campate.

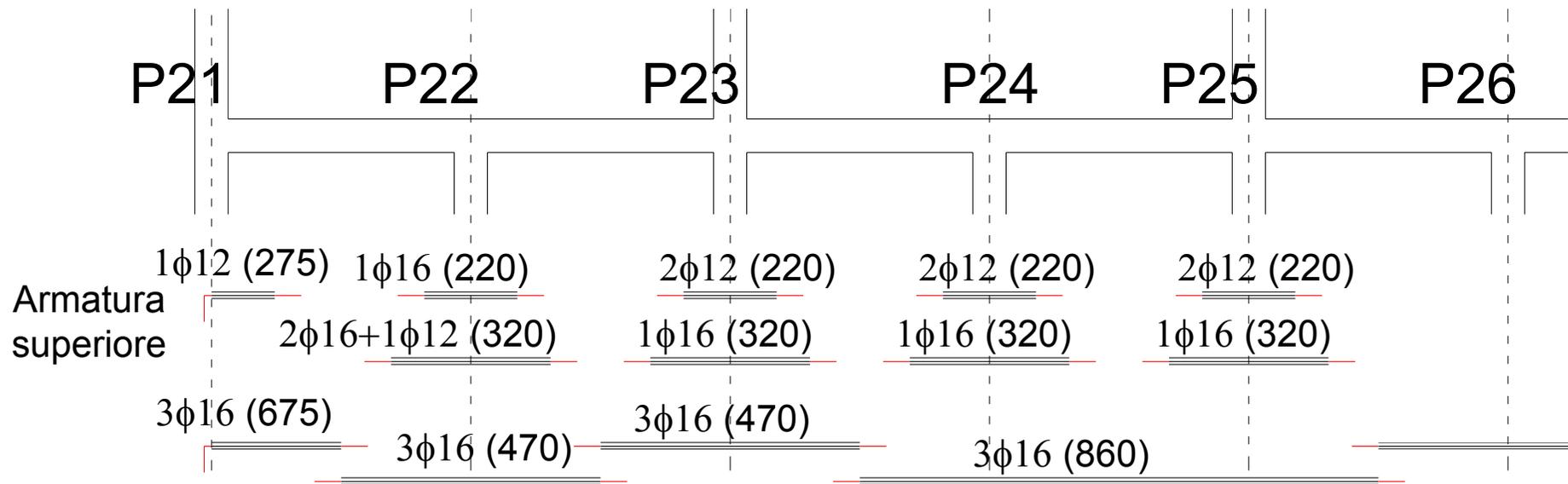


## PROGETTO DI UNA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO

### FASI DEL PROGETTO: progetto della sezione – **ARMATURA SUPERIORE**

Si può disporre con sovrapposizione **in campata** o sugli appoggi.

Nel primo caso è opportuno aumentare l'armatura filante, nel secondo si possono utilizzare diametri inferiori.

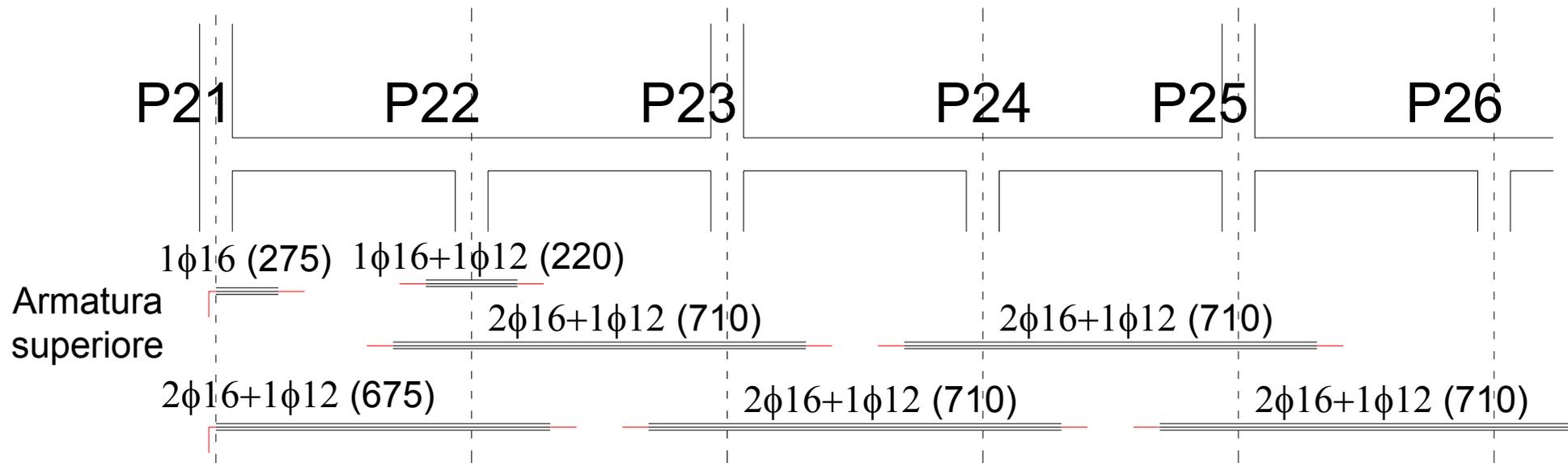


## PROGETTO DI UNA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO

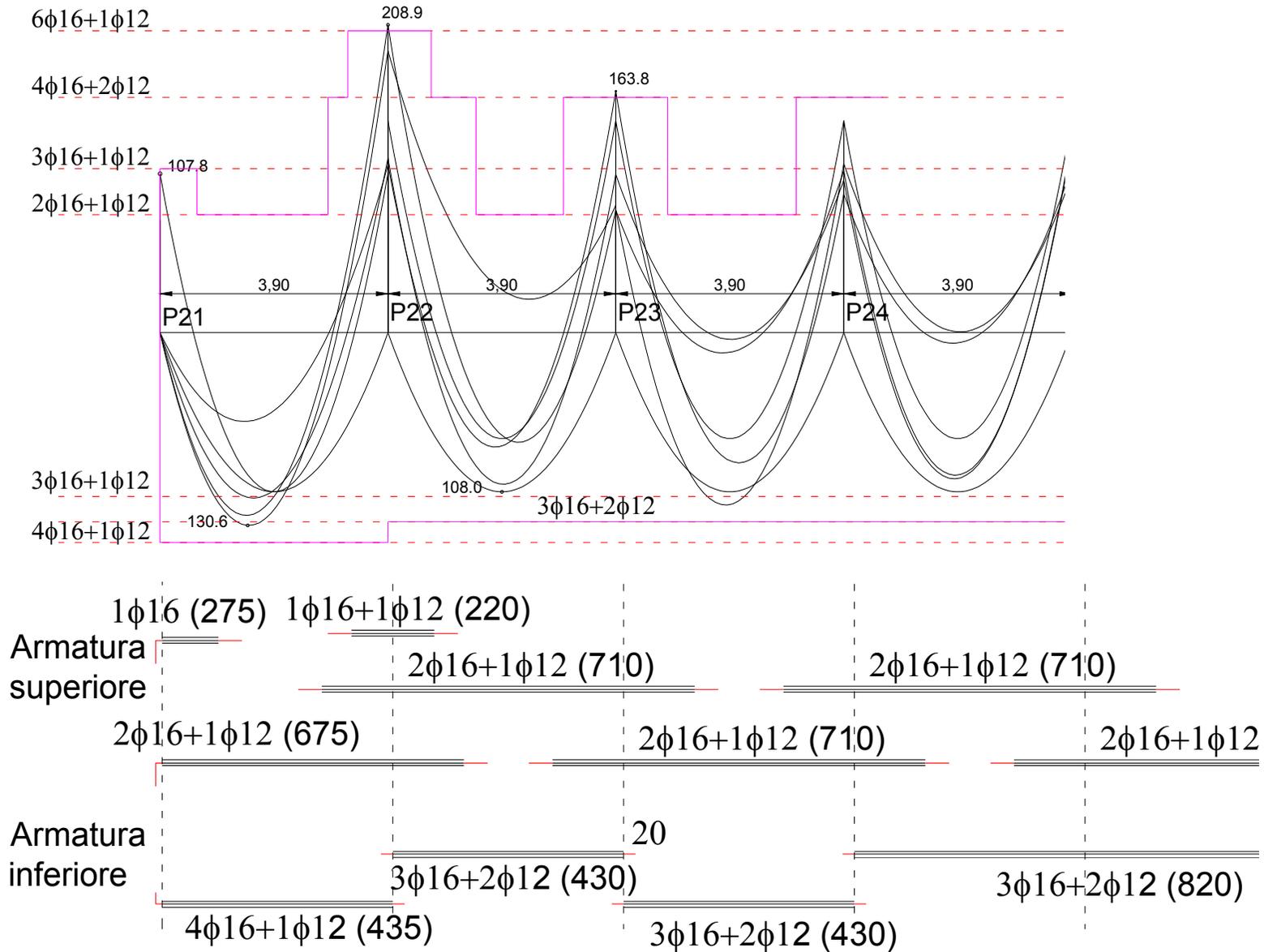
### FASI DEL PROGETTO: progetto della sezione – **ARMATURA SUPERIORE**

Si può disporre con sovrapposizione in campata o **sugli appoggi**.

Nel primo caso è opportuno aumentare l'armatura filante, nel secondo si possono utilizzare diametri inferiori.



# PROGETTO DI UNA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO



## PROGETTO DI UNA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO

FASI DEL PROGETTO: progetto della sezione – **ARMATURA E DETTAGLI ESECUTIVI**

Anche per la trave mantenere il **margin** di un'altezza utile dal diagramma delle sollecitazioni.

Assicurare un ancoraggio di **40 diametri per ancoraggi dritti**.

Disporre **almeno due barre superiori** per tutta la lunghezza e **tre barre inferiori**.

