

## **Informativa sull'affidabilità dei codici – Solai a trave continua**

D.M. 14.01.2008 – “Norme tecniche per le costruzioni” – paragrafo 10.2

Il processo di progettazione e sviluppo del software **Solai a trave continua**, per ciò che riguarda le procedure di calcolo e l'elaborazione degli elaborati in output forniti, è sottoposto al controllo del Sistema di Gestione della Qualità Aziendale della **Stacec s.r.l.**, con sede in Bovalino (RC), S.S. 106 km 87, n. 59, conforme alla norma ISO 9001:2000 e certificato da **Certiquality** con n. 8679.

Al fine della comprensione del metodo e dei parametri utilizzati si allegano alcuni cenni teorici adeguatamente commentati.

Si dichiara, inoltre, che al progettista sono stati forniti gli esempi di calcolo sottoelencati utilizzati per verificare la validità delle procedure di calcolo ed effettuare le necessarie verifiche di controllo, i cui dati in ingresso, in essi riportati, potranno essere utilizzati per eventuali confronti con testi specialistici e altri strumenti di calcolo.

- Test01\_SolaioTC\_Vincolo\_Incastro;
- Test02\_SolaioTC\_Vincolo\_Appoggio;

Il software è dotato di strumenti di autodiagnostica che controllano ed evidenziano, durante le procedure di inserimento dei dati e di elaborazione, eventuali valori non congrui, il cui utilizzo comprometterebbe una corretta elaborazione degli stessi.

Bovalino, 11 maggio 2010.

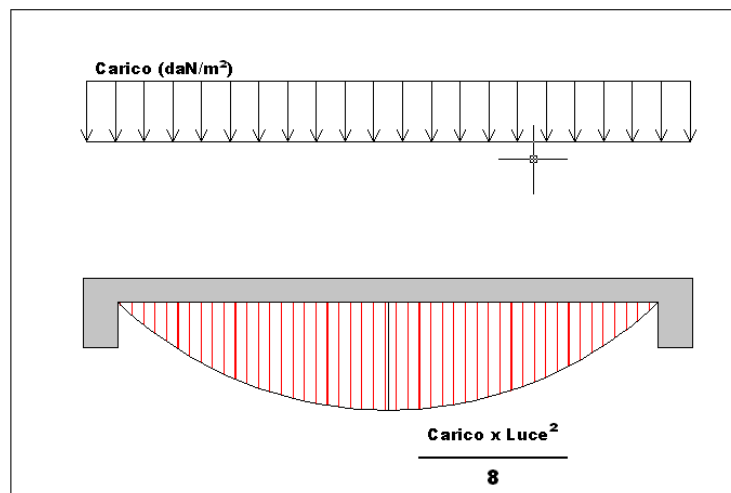
## Premessa:

Il software **Solai a trave continua** esegue il progetto, il calcolo e le verifiche di solai in latero cemento oppure in c.a. e plastbau.

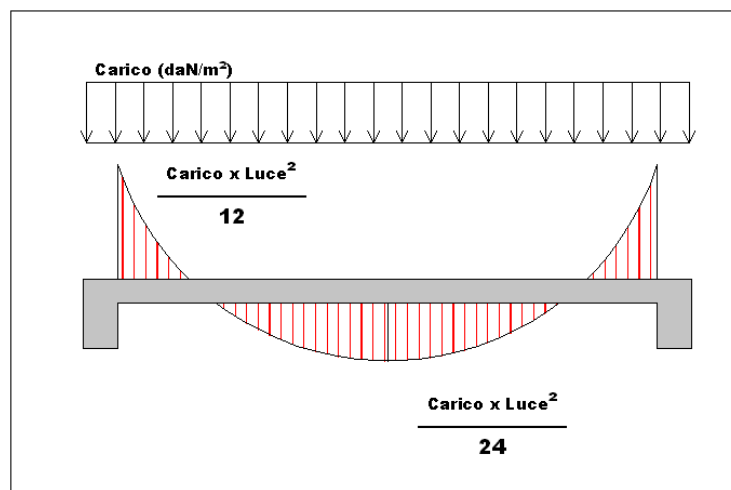
Verranno adesso riportate le formulazioni e le elaborazioni dei test effettuati confrontandole con i risultati eseguiti dal programma.

Dopo aver eseguito un'analisi dei carichi si determina la sollecitazione flettente di calcolo teorica e si confronta con quella calcolata con l'ausilio del programma. La stessa operazione si ripete per i due archivi di test allegati, relativamente ai due schemi limite di trave appoggiata ed incastrata agli estremi.

### Schema archivio test 1- Vincolo Appoggio;



### Schema archivio test\_2- Vincolo incastro;



La sequenza delle operazioni eseguite per i test sarà la seguente:

Input solaio Test01/02

Analisi dei Carichi

Valutazione carichi agenti sul singolo travetto (daN/m<sup>2</sup>)

Valutazione della Massima Sollecitazione Flettente

Confronto tra valori di calcolo e valori teorici

## Test01\_SolaioTC\_Vincolo\_Incastro

Per il calcolo dei carichi e la valutazione dell'azione flettente massima si farà riferimento ai seguenti dati d'ingresso ed alle precedenti formulazioni teoriche:

### Input solaio Test01:

#### - DATI GENERALI -

Tipo Sezione : tipologia Latero-Cemento;  
Hp : altezza pignatta;  
LaP : larghezza pignatta;  
LuP : lunghezza pignatta;  
Lt : larghezza travetto;  
Ht : altezza soletta collaborante;

#### - DATI GEOMETRICI E CARICHI -

Campata : numerazione interna della campata;  
Luce : lunghezza dell'asta proiettata sull'orizzontale;  
Car. Perm.G1 : totale dei carichi permanentiG1;  
Car. Perm.G2 : totale dei carichi permanentiG2;  
Car. Acc. : totale dei carichi d'esercizio;  
Sisma Vert. : valore del carico sismico, se presente.

#### - RISULTATI DI CALCOLO -

Campata : numerazione interna della campata;  
X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;  
M : valore del Momento Flettente X-Z nel punto considerato;  
max : valore massimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;  
min : valore minimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;  
N : valore dello Sforzo Normale nel punto considerato;  
max : valore massimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;  
min : valore minimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;  
T : valore del Taglio X-Z nel punto considerato;  
max : valore massimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;  
min : valore minimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;  
Vmax : Traslazione Z rispetto al sistema di riferimento globale.

### Analisi dei Carichi

#### - SEZIONE TRAVETTO -

Nome Sezione	Hp [cm]	LaP [cm]	LuP [cm]	Lt [cm]	Ht [cm]	C [cm]
SLC_default	16.00	25.00	25.00	8.00	4.00	2.00

- DATI GEOMETRICI E CARICHI -

Campata	Luce [cm]	Car. Perm. G1[daN/m²]	Car. Perm. G2[daN/m²]	Car. Acc. [daN/m²]	Car. Acc. Conc. [daN]	Sisma Vert. [daN/m²]
1	401.00	277	200	300	0	0

- RISULTATI DI CALCOLO -

- INVILUPPI -

Inviluppo SLU

STATO LIMITE SALVAGUARDIA DELLA VITA								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Campata	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-487.66	0.00	0.00	732.64	0.00	0.00
	200.50	245.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.06
	401.00	0.00	-487.66	0.00	0.00	0.00	-732.64	0.00

Inviluppo SLE (Caratteristica)

Stato Limite di Esercizio - Caratteristiche								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Campata	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-341.33	0.00	0.00	512.80	0.00	0.00
	200.50	171.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.04
	401.00	0.00	-341.33	0.00	0.00	0.00	-512.80	0.00

Analisi dei Carichi

Peso Proprio Solaio (G1)=

$$=H_p \cdot L_t \cdot 1 / (L_{ap} + L_t) \cdot 2500 \text{ daN/m}^2 + H_t \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2500 \text{ daN/m}^2 + \text{Peso Pignatte/m}^2 =$$

$$=0.16 \cdot 0.08 \cdot 1 / (0.25 + 0.8) \cdot 2500 + 0.04 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2500 = 96.96 + 100 + 80 \text{ daN/m}^2 =$$

$$=276.96 \text{ daN/m}^2 = 277 \text{ daN/m}^2;$$

Car. Perm.G1 = 277 daN/m²;

Car. Perm.G2= Incidenza Tramezzi + Sovraccarico Permanente

$$= 100 \text{ daN/m}^2 + 100 \text{ daN/m}^2 = 200 \text{ daN/m}^2;$$

$$\text{Car. Acc.} = 300 \text{ daN/m}^2;$$

Carichi agenti sul singolo travetto (daN/m²)

$$\text{Interasse Travetti} = L_{ap} + L_t = (0.25 + 0.08) = 0.33 \text{ m}$$

$$\text{Car. Perm.G1} = 277 \text{ Kg/m}^2 * 0.33 = 91.41 \text{ daN/m}^2;$$

$$\text{Car. Perm.G2} = 200 \text{ Kg/m}^2 * 0.33 = 66.00 \text{ daN/m}^2;$$

$$\text{Car. Acc.} = 300 \text{ Kg/m}^2 * 0.33 = 99.00 \text{ daN/m}^2;$$

Valutazione della massima Sollecitazione Flettente

### **Inviluppo SLU**

$$\text{Coeff Ampl Car. Perm.G1} = 1.3;$$

$$\text{Coeff Ampl Car. Perm.G2} = 1.5;$$

$$\text{Coeff Ampl Car. Acc.} = 1.5$$

$$\begin{aligned} \text{Momento Flettente Max} &= \frac{\text{Carico} \times \text{Luce}^2}{12} = 1/12 * 4.0^2 * (1.3 * 91.41 + 1.5 * 66 + 1.5 * 99) \\ &= 16/12 * (118.83 + 99 + 148.5) = \mathbf{488.44 \text{ daNm}} \end{aligned}$$

### **Inviluppo SLE (Comb. Caratteristica)**

$$\text{Coeff Ampl Car. Perm.G1} = 1.0;$$

Coeff Ampl Car. Perm.G2= 1.0;

Coeff Ampl Car. Acc. = 1.0;

$$\text{Momento Flettente Max} = \frac{\text{Carico} \times \text{Luce}^2}{12} = 1/12 \times 4^2 \times (91.41 + 66 + 99) \\ = 341.88 \text{ daNm}$$

Confronto tra valori di calcolo e valori teorici

**SLU**

$$\text{Differenza \%} = (488.44 - 487.66) / 488.44 = 0.00159 = \mathbf{0.15\%}$$

**SLE**

$$\text{Differenza \%} = (341.88 - 341.33) / 341.88 = 0.001608 = \mathbf{0.16\%}$$

## Test02\_ SolaioTC\_Vincolo\_Appoggio

Per il calcolo dei carichi e la valutazione dell'azione flettente massima si farà riferimento ai seguenti dati d'ingresso ed alle precedenti formulazioni teoriche:

### Analisi solaio Test01:

#### - DATI GENERALI -

Tipo Sezione : tipologia Latero-Cemento;  
Hp : altezza pignatta;  
LaP : larghezza pignatta;  
LuP : lunghezza pignatta;  
Lt : larghezza travetto;  
Ht : altezza soletta collaborante;

#### - DATI GEOMETRICI E CARICHI -

Campata : numerazione interna della campata;  
Luce : lunghezza dell'asta proiettata sull'orizzontale;  
Car. Perm.G1 : totale dei carichi permanentiG1;  
Car. Perm.G2 : totale dei carichi permanentiG2;  
Car. Acc. : totale dei carichi d'esercizio;  
Sisma Vert. : valore del carico sismico, se presente.

#### - RISULTATI DI CALCOLO -

Campata : numerazione interna della campata;  
X : distanza dal nodo iniziale misurata lungo l'asse dell'asta;  
M : valore del Momento Flettente X-Z nel punto considerato;  
max : valore massimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;  
min : valore minimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;  
N : valore dello Sforzo Normale nel punto considerato;  
max : valore massimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;  
min : valore minimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;  
T : valore del Taglio X-Z nel punto considerato;  
max : valore massimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;  
min : valore minimo (rispetto al sistema di riferimento globale) dell'involuppo;  
Vmax : Traslazione Z rispetto al sistema di riferimento globale.

### Analisi dei Carichi

#### - SEZIONE TRAVETTO -

Nome Sezione	Hp [cm]	LaP [cm]	LuP [cm]	Lt [cm]	Ht [cm]	C [cm]
SLC_default	16.00	25.00	25.00	8.00	4.00	2.00

- DATI GEOMETRICI E CARICHI -

Campata	Luce [cm]	Car. Perm. G1 [daN/m²]	Car. Perm. G2 [daN/m²]	Car. Acc. [daN/m²]	Car. Acc. Conc. [daN]	Sisma Vert. [daN/m²]
1	401.00	277	200	300	0	0

- RISULTATI DI CALCOLO -

- INVILUPPI -

Inviluppo SLU

STATO LIMITE SALVAGUARDIA DELLA VITA								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Campata	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-307.04	0.00	0.00	732.64	0.00	0.00
	200.50	736.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.31
	401.00	0.00	-307.04	0.00	0.00	0.00	-732.64	0.00

Inviluppo SLE

Stato Limite di Esercizio - Caratteristiche								
		Sollecitazioni						Spost.
		M [daNm]		N [daN]		T [daN]		Vz max [cm]
Campata	X [cm]	max	min	max	min	max	min	
1	0.00	0.00	-170.09	0.00	0.00	512.80	0.00	0.00
	200.50	515.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.22
	401.00	0.00	-170.09	0.00	0.00	0.00	-512.80	0.00

Analisi dei Carichi

Peso Proprio Solaio (G1)=

$$\begin{aligned}
 &= H_p \cdot L_t \cdot 1 / (L_{ap} + L_t) \cdot 2500 \text{ daN/m}^2 + H_t \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2500 \text{ daN/m}^2 + \text{Peso Pignatte/m}^2 = \\
 &= 0.16 \cdot 0.08 \cdot 1 / (0.25 + 0.8) \cdot 2500 + 0.04 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2500 = 96.96 + 100 + 80 \text{ daN/m}^2 = \\
 &= 276.96 \text{ daN/m}^2 = 277 \text{ daN/m}^2;
 \end{aligned}$$

Carichi agenti (daN/m²)

Car. Perm.G1 = 277 daN/m²;

**Car. Perm.G2=** Incidenza Tramezzi + Sovraccarico Permanente = 100 daN/m<sup>2</sup>+100 daN/m<sup>2</sup>= 200 daN/m<sup>2</sup>;

**Car. Acc. =** 300 daN/m<sup>2</sup>;

Carichi agenti sul singolo travetto (daN/m<sup>2</sup>)

**Interasse Travetti=Lap+Lt=(0.25+0.08)=0.33 m**

**Car. Perm.G1 =** 277 Kg/m<sup>2</sup> \*0.33=91.41 daN/m<sup>2</sup>;

**Car. Perm.G2=** 200 Kg/m<sup>2</sup>\*0.33=66.00 daN/m<sup>2</sup>;

**Car. Acc. =** 300 Kg/m<sup>2</sup>\*0.33=99.00 daN/m<sup>2</sup>;

Valutazione della massima Sollecitazione Flettente

**Inviluppo SLU**

**Coeff Ampl Car. Perm.G1 =** 1.3;

**Coeff Ampl Car. Perm.G2=** 1.5;

**Coeff Ampl Car. Acc. =** 1.5

$$\begin{aligned}\text{Momento Flettente Max} &= \frac{\text{Carico} \times \text{Luce}^2}{8} = 1/8 \times 42^2 \times (1.3 \times 91.41 + 1.5 \times 66 + 1.5 \times 99) \\ &= 16/8 \times (118.83 + 99 + 148.5) = \mathbf{732.66 \text{ daNm}}\end{aligned}$$

**Inviluppo SLE (Comb. Caratteristica)**

**Coeff Ampl Car. Perm.G1 =** 1.0;

**Coeff Ampl Car. Perm.G2=** 1.0;

Coeff Ampl Car. Acc. = 1.0

$$\text{Momento Flettente Max} = \frac{\textit{Carico} \times \textit{Luce}^2}{8}$$

$$= 1/8 \cdot 4^2 \cdot (91.41 + 66 + 99) = \mathbf{512.82 \text{ daNm}}$$

Confronto tra valori di calcolo e valori teorici

**SLU**

$$\text{Differenza \%} = |(732.66 - 736.31)| / 732.66 = \mathbf{0.49 \%}$$

**SLE**

$$\text{Differenza \%} = |(512.82 - 515.37)| / 512.82 = \mathbf{0.49 \%}$$