

**Cointec**

# **SOLAI**

## **PROGETTO DI SOLAI IN CEMENTO ARMATO**

Cointec

**SOLAI**

Progetto di solai in cemento armato

ISBN 88-8207-074-3

EAN 9 788882 070748

Multicomact 4, 4

Prima edizione: settembre 2001

Nomi e marchi citati sono generalmente  
depositati o registrati dalle rispettive case produttrici

© **GRAFILL** Editoria tecnica

via Principe di Palagonia 87/91 – 90145 Palermo

Telefono: 091/6823069 – Fax: 091/6823313

Internet: <http://www.grafill.it> – E-Mail: [grafill@grafill.it](mailto:grafill@grafill.it)

Finito di stampare nel mese di settembre 2001

presso Eurografica S.r.l. Via Gaspare Saladino, 1 – 90134 Palermo



<b>INSTALLAZIONE DEL SOFTWARE SOLAI</b> .....	Pag.	5
IL CD-ROM ALLEGATO .....	»	5
RILASCIO DELLA PASSWORD.....	»	5
REQUISITI DI SISTEMA .....	»	5
INSTALLAZIONE DEL SOFTWARE .....	»	5
AVVIO E CHIUSURA DEL SOFTWARE .....	»	6
DISINSTALLAZIONE DEL SOFTWARE .....	»	6
<b>INTRODUZIONE AL SOFTWARE SOLAI</b> .....	»	7
PREMESSA .....	»	7
CARATTERISTICHE DI CALCOLO DEL SOFTWARE .....	»	7
Risultati del calcolo .....	»	7
<b>MANUALE OPERATIVO DEL SOFTWARE SOLAI</b> .....	»	8
STRUTTURA DEL SOFTWARE.....	»	8
INSERIMENTO DATI.....	»	8
Scheda Proprietà .....	»	8
SCHEMA MATERIALI .....	»	9
SCHEMA DATI GENERALI.....	»	9
SCHEMA GEOMETRIA E CARICHI.....	»	10
SCHEMA DATI CAMPATA (DATI SBALZO).....	»	11
SCHEMA ARMATURE .....	»	11
PREDIMENSIONAMENTO DELLE ARMATURE .....	»	12
PROCEDURA DI CALCOLO.....	»	12
PROCEDURA DI DISEGNO .....	»	12
SCHEMA OPZIONI DI DISEGNO .....	»	13
PROCEDURA DI STAMPA.....	»	13
Stampa dei risultati .....	»	13
Stampa dei disegni .....	»	13
PROCEDURA SALVATAGGIO DATI .....	»	15
FUNZIONI DI VISUALIZZAZIONE .....	»	15
<b>ESEMPIO DI CALCOLO E DI STAMPA</b> .....	»	16
ESEMPIO DI CALCOLO .....	»	16
ESEMPIO DI STAMPA .....	»	20
<b>GUIDA AI COMANDI</b> .....	»	22
<b>ELENCO DEI MESSAGGI DI ERRORE</b> .....	»	26





### IL CD-ROM ALLEGATO

**SOLAI** è il software MultiCompact di **Grafill S.r.l.** per il progetto di solai in cemento armato fino a dieci campate.

Il CD-ROM allegato al presente manuale, consente l'installazione del software **SOLAI** insieme alla *versione demo (con stampe disabilitate e risultati delle elaborazioni alterati)* dei seguenti software MultiCompact:

- PALIFICATE
- PLINTI
- MURATURE
- SEZIONI
- MURI

I software demo contenuti nel CD-ROM possono essere attivati, in maniera completa ed efficiente, acquistandoli dalla **Grafill S.r.l.** che provvederà a rilasciare una "password utente" per la registrazione del software.

### RILASCIO DELLA PASSWORD

Per registrare il software **SOLAI** occorre richiedere alla **Grafill S.r.l.** la *password utente*, senza la quale il software è utilizzabile soltanto in versione demo. Per richiedere la password, compilare in modo completo la scheda di registrazione riportata alla fine del presente manuale ed inviarla per fax al numero:

**Fax 091 6823313**

Entro 24 ore verrà inviata, esclusivamente a mezzo fax o e-mail, la password per accedere al software completo.

Per utilizzare il software **SOLAI** in *versione demo*, avviare l'applicazione e, alla comparsa della maschera "Password di registrazione software", cliccare sul pulsante **Annulla**.

### REQUISITI DI SISTEMA

Il software **SOLAI** richiede:

- 32Mb di RAM
- Windows 95/98/NT/ME/2000

### INSTALLAZIONE DEL SOFTWARE

Per installare il software **SOLAI** inserire il CD-ROM nell'apposito drive. Se sul vostro PC è abilitata la "notifica inserimento automatico" del CD-ROM si aprirà una maschera di presentazione; selezionare il software **SOLAI** e cliccare sul pulsante **Installa** che avvierà una procedura di installazione guidata.

Seguire la procedura in ogni sua fase e confermare le relative richieste.



Se sul vostro PC non è abilitata la “*notifica inserimento automatico*” del CD-ROM, seguire la procedura che riportiamo di seguito:

- 1) Inserire il CD-ROM nell'apposito drive.
- 2) Cliccare sul pulsante **Avvio** di Windows.
- 3) Dal menu a tendina selezionare il comando [ **ESEGUI** ].
- 4) Digitare nel campo [ **APRI** ] quanto segue:

**D:\Solai\144MB\DISK1\SETUP.EXE**

**N.B.:** La lettera “D” identifica in genere l'unità destinata a CD-ROM, verificare altrimenti il nome della vostra unità CD-ROM tramite l'apertura del programma Gestione Risorse.

- 5) Confermare con **OK**.
- 6) Partirà una installazione guidata che basterà seguire nelle richieste.

## AVVIO E CHIUSURA DEL SOFTWARE

Avviare l'applicazione dal seguente percorso di Windows:

[ **AVVIO** ] → [ **PROGRAMMI** ] → [ **GRAFILL** ] → [ **SOLAI IN C.A.** ]

Si aprirà la finestra principale dell'applicazione dotata di barra del titolo, barra dei menu e barra dei pulsanti acceleratori, come mostra la figura sottostante:



Per uscire dall'applicazione selezionare la voce “*Esc*” nel menu [ **Archivio** ], oppure utilizzare l'icona **X** della finestra principale.

## DISINSTALLAZIONE DEL SOFTWARE

Per disinstallare il software **SOLAI**:

- 1) Cliccare sull'icona *Risorse del Computer* presente sul desktop.
- 2) Cliccare sull'icona *Pannello di Controllo*.
- 3) Cliccare sull'icona *Installazione applicazioni*.
- 4) Dal pannello *Installa/Rimuovi* selezionare la voce **SOLAI GRAFILL**, cliccare sul pulsante **Installa/Rimuovi** ed avviare la procedura di disinstallazione.

Seguire la procedura in ogni sua fase e confermare le relative richieste.



### PREMESSA

Il software **SOLAI** consente il progetto di solai in cemento armato fino a dieci campate. È dotato di una serie di schede di facile compilazione per l'inserimento dei dati, di un menu a tendina e di una barra di comandi che consentono l'apertura delle schede, il lancio del calcolo, il disegno e di eseguire tutte le altre funzioni del programma (come salvare, stampare, ecc.).

I risultati, in forma di testo, sono visualizzati a video, possono essere stampati e salvati in formato *.rtf* o *.txt*. L'editor interno di testo mediante una barra di comandi consente l'accesso alle principali funzioni standard di formattazione (del carattere, del paragrafo, ecc.). È possibile inoltre esportare in un editor esterno, presente in Windows, registrato per il formato *.rtf* (ad es. Microsoft Word).

I disegni compaiono in un'interfaccia grafica dotata di una propria barra di comandi. È possibile impostare le tipiche opzioni di stampa (come scala, orientamento, stampa parziale/totale) ed esportare in formato *.dxf*.

### CARATTERISTICHE DI CALCOLO DEL SOFTWARE

Il solaio in oggetto è schematizzato come una trave su più appoggi e come tale viene risolto con il metodo degli elementi finiti. Il calcolo è svolto considerando un numero di condizioni di carico, pari al numero di tratti (campate + eventuali sbalzi) + 1, per conoscere le massime sollecitazioni agenti. Il calcolo è svolto a travetto.

Le diverse condizioni di carico si ottengono applicando sulla struttura in modo opportuno i carichi accidentali ed in particolare:

- le massime sollecitazioni *sugli appoggi* si ottengono applicando i carichi accidentali alle campate immediatamente adiacenti l'appoggio, quindi caricando in modo alternato le rimanenti;
- le massime sollecitazioni *in campata* si ottengono applicando i carichi accidentali alla campata interessata e poi alternando campate scariche a campate cariche.

Dall'involuppo dei diagrammi delle sollecitazioni relativi alle singole condizioni di carico si ottengono le massime sollecitazioni gravanti sulla struttura.

In assenza di mensole i momenti di estremità possono essere calcolati come momenti di semincastro ( $1/24ql^2$ ). È previsto il predimensionamento automatico delle armature. Le verifiche di resistenza sono svolte con il *metodo delle tensioni ammissibili*.

### Risultati del calcolo

Il software fornisce i seguenti risultati: massime sollecitazioni per ogni condizione di carico, involuppo dei momenti e tagli e momenti resistenti con passo di sostituzione a scelta dell'utente, verifiche di resistenza nelle sezioni più significative di ogni tratto (asse appoggio e sezione di massime sollecitazioni in campata).



## STRUTTURA DEL SOFTWARE

Il software **SOLAI** è costituito da:

- una finestra principale che si apre all'avvio del software;
- un editor interno di testo in cui sono riportati i risultati delle elaborazioni, dotato delle principali funzioni di formattazione;
- un'interfaccia grafica dotata di un'apposita barra di comandi e di una barra di stato posizionata in basso.

In qualsiasi momento l'utente può passare dall'editor di testo all'interfaccia grafica utilizzando la voce "*Mostra disegno/testo*" nel menu **[Esegui]** o il relativo pulsante  nella barra dei comandi principali.

## INSERIMENTO DATI

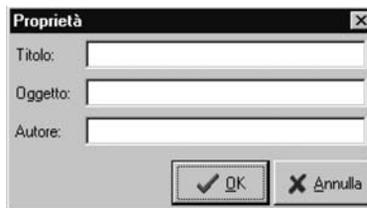
Per iniziare un nuovo lavoro selezionare il comando "Nuovo" dal menu **[Archivio]**, quindi utilizzare il gruppo di comandi nel menu **[Esegui]** (o gli omonimi pulsanti nella barra principale dei comandi), in modo da avere accesso alle schede di inserimento dati ("Dati generali...", "Geometria e Carichi...", "Armature...", ecc.). All'atto dell'apertura il programma si predispose già per un file nuovo [senza titolo]. È possibile usare

anche la corrispondente icona "nuovo"  della barra acceleratrice dei comandi principali.

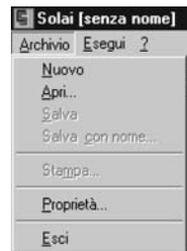
È possibile inserire i dati identificativi del lavoro in oggetto nella scheda "Proprietà" di seguito illustrata.

### Scheda Proprietà

Selezionando dal menu **[Archivio]** il comando "*Proprietà*" è possibile inserire i dati relativi all'identificazione del lavoro in oggetto: Titolo, Oggetto, Autore.



Il titolo fornirà automaticamente l'intestazione dei risultati di calcolo.





## SCHEDA MATERIALI

Selezionando negli appositi combo-box la resistenza caratteristica del calcestruzzo e la classe dell'acciaio sono assegnate automaticamente le tensioni ammissibili dei materiali.

Cl	
Rck:	250
$\sigma$ amm. compr. [daN/cm <sup>2</sup> ]:	85
$\tau_0$ [daN/cm <sup>2</sup> ]:	5,3333333
$\tau_1$ [daN/cm <sup>2</sup> ]:	16,857142

Acciaio	
FeB:	44k
$\sigma$ amm [daN/cm <sup>2</sup> ]:	2600

Coeff. omogeneizzazione	
n=Ei/Ec:	15

Buttons:  OK  Annulla

L'utente è anche libero di inserire direttamente le tensioni ammissibili dopo aver selezionato nei combo-box Rbk e FeB la dizione "utente".

Assegnare quindi il peso specifico del calcestruzzo e il coefficiente di omogeneizzazione.

## SCHEDA DATI GENERALI

A questa scheda si accede dal menu **[Esegui]** selezionando la voce "Dati generali" oppure cliccando sull'omonimo pulsante  della barra dei comandi.

Geometria	
Altezza tot. solaio [cm]:	20
Larghezza travetto [cm]:	10
Interasse travetto [cm]:	60
Altezza soletta [cm]:	4
Larghezza appoggio [cm]:	30

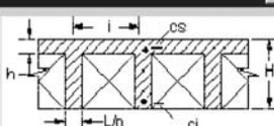
  

Opzioni	
<input type="checkbox"/> Momenti di semincastro	
<input checked="" type="checkbox"/> Armatura compressa	
Passo di calcolo [cm]:	20

Armatura	
Lunghezza ancoraggio [Nd]:	15
Copriferro superiore [cm]:	3
Copriferro inferiore [cm]:	3

Buttons:  OK  Annulla



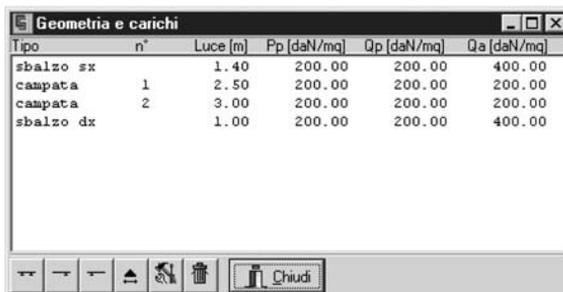


Nella scheda occorre inserire alcuni elementi della geometria del solaio (altezza totale del solaio – comprensiva dell'altezza della soletta, larghezza del travetto, interasse tra i travetti, altezza della soletta), alcuni dati riguardanti l'armatura (lunghezza di ancoraggio, copriferro inferiore e superiore) ed alcune opzioni di calcolo (Momenti di semincastro, Armatura compressa) di seguito illustrati:

- *Momenti di semincastro*: è un'opzione che consente di considerare in corrispondenza dei vincoli di estremità del solaio dei momento fittizi di semincastro pari a  $1/24ql^2$ .
- *Armatura compressa*: è un'opzione che consente di stabilire se si vuole considerare nelle verifiche di resistenza il contributo dell'armatura compressa.

## SCHEDA GEOMETRIA E CARICHI

A questa scheda si accede dal menu [Esegui], selezionando la voce “Geometria e carichi” o cliccando sull'omonimo pulsante  della barra dei comandi. La scheda consente di assegnare e modificare le caratteristiche geometriche e di carico delle campate del solaio.



Tipo	n°	Luce [m]	Pp [daN/mq]	Qp [daN/mq]	Qs [daN/mq]
sbalzo sx		1.40	200.00	200.00	400.00
campata	1	2.50	200.00	200.00	200.00
campata	2	3.00	200.00	200.00	200.00
sbalzo dx		1.00	200.00	200.00	400.00

L'utente può assegnare una lista di campate utilizzando il pulsante  “aggiungi campata” per assegnare una nuova campata, aggiungere gli sbalzi con i pulsanti  “sbalzo a sinistra” e  “sbalzo a destra”. Per modificare un elemento del solaio (campata o sbalzo) selezionarlo con il mouse ed utilizzare il pulsante  “modifica”. Analogamente per eliminare un elemento, dopo averlo selezionato con il mouse utilizzare il pulsante  “elimina”.



I comandi “*Aggiungi*” e “*Modifica*” consentono l’accesso alla scheda “Dati campata” (*Dati sbalzo a sinistra/destra,*) in cui vanno assegnate o modificate le caratteristiche dell’elemento in questione.

Se si apre la scheda dopo aver selezionato il comando “*Disegna struttura*” dal menu [Esegui], i cambiamenti effettuati (aggiunta, modifica, elimina) verranno immediatamente visualizzati nel disegno aggiornato automaticamente.

### SCHEDA DATI CAMPATA (DATI SBALZO)

In questa scheda, riportata nella figura a fianco, si assegnano le caratteristiche degli elementi del solaio (campate e sbalzi) e precisamente: Luce, Peso proprio, Sovraccarico permanente, Sovraccarico accidentale.

### SCHEDA ARMATURE

A questa scheda si accede dal menu [Esegui] selezionando la voce “*Armature*” oppure cliccando sull’omonimo pulsante  della barra dei comandi.

Tiatto	n°	d (1° ferro) [mm]	xini (1° ferro) [m]	xfin (1° ferro) [m]	d (2° ferro) [mm]	xini (2° ferro) [m]	xfin (2° ferro) [m]
sbalzo sx		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
campata	2	12.00	0.00	2.50	0.00	0.00	0.00
campata	3	12.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00
sbalzo dx		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
appoggio	1	10.00	-1.40	1.25	8.00	-0.40	0.60
appoggio	2	12.00	-2.50	0.70	0.00	0.00	0.00
appoggio	3	12.00	-0.90	1.00	0.00	0.00	0.00

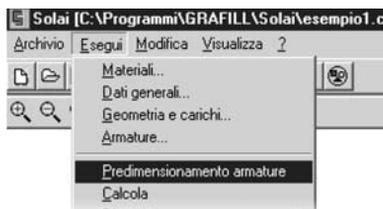


È possibile assegnare fino a due ferri per ogni tratto e per ogni appoggio.

Di ogni ferro occorre assegnare il diametro, l'ascissa iniziale e l'ascissa finale del tratto, per indicare lo sviluppo del ferro. In campata l'ascissa può assumere valori da 0 (asse appoggio sinistro), fino ad L, dove L indica la lunghezza della campata (asse appoggio destro). Sull'appoggio l'ascissa iniziale può assumere valori negativi per indicare l'estensione del ferro a sinistra dell'appoggio, valori positivi per l'estensione a destra dell'appoggio.

## PREDIMENSIONAMENTO DELLE ARMATURE

Questo comando, a cui si accede dal menu **[Esegui]**, consente un predimensionamento delle armature del solaio. Una volta effettuato il predimensionamento è sempre possibile modificare le armature nella scheda "Armature" e rilanciare il calcolo.



## PROCEDURA DI CALCOLO

Una volta inseriti i dati cliccare sul comando "Calcola" del menu **[Esegui]** oppure sull'icona .

Al termine dell'elaborazione verrà automaticamente attivato l'editor interno di testo con i risultati del calcolo. L'editor consente l'utilizzo delle classiche funzioni di "Copia", "Taglia", "Incolla", "Cancella" per parti del testo precedentemente selezionate. Tali comandi sono disponibili nel menu **[Modifica]**.



Altre opzioni di formato del testo (tipo e dimensioni del carattere, grassetto, sottolineato, corsivo, allineamento, ecc.) sono selezionabili da una barra di comandi che si rende visibile opportunamente. È possibile inoltre lanciare un editor esterno registrato in Windows per il formato .rtf (ad es. Microsoft Word) utilizzando la voce "Editor esterno" nel menu **[Modifica]**.

## PROCEDURA DI DISEGNO

Per ottenere il disegno del solaio, selezionare il comando "Disegna" del menu **[Esegui]**. Si aprirà il sottomenu con diverse opzioni grafiche. Se si desidera prendere visione del disegno del solaio prima di effettuare il calcolo è sufficiente selezionare le voci "Disegna struttura" o "Disegna Sezione", che forniscono ri-



spettivamente il disegno schematico del solaio, con la visualizzazione dei carichi, ed il disegno della sezione tipo.

Se è stato già effettuato il calcolo sono presenti anche le voci “*Disegna Condizione...*” e “*Disegna involuppo*”. È possibile avere, infatti, per ogni condizione di carico il disegno del diagramma dei momenti ed il diagramma dell’involuppo dei momenti, dei momenti resistenti e la distinta delle armature.



### SCHEDA OPZIONI DI DISEGNO

Dal menu [Esegui] è possibile selezionare il comando “*Opzioni di disegno*” in cui si può definire la variabile *moltiplicatore degli sforzi* che consente di aumentare o ridurre le dimensioni in scala delle sollecitazioni.

È possibile inoltre scegliere di visualizzare o meno:

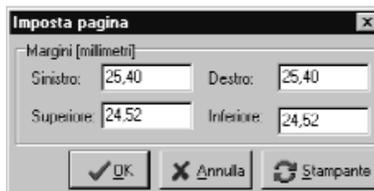
- i momenti resistenti minimi (tra momenti resistenti del calcestruzzo e dell'acciaio);
- i momenti resistenti del calcestruzzo;
- i momenti resistenti dell'acciaio;
- le armature.



### PROCEDURA DI STAMPA

#### Stampa dei risultati

Dal menu [Archivio] selezionare “*Imposta pagina*” per definire l'orientamento del foglio, margini ecc. Il pulsante **Stampante** invia alla scheda “*Imposta stampante*”. Per stampare utilizzare il comando “*Stampa*”.

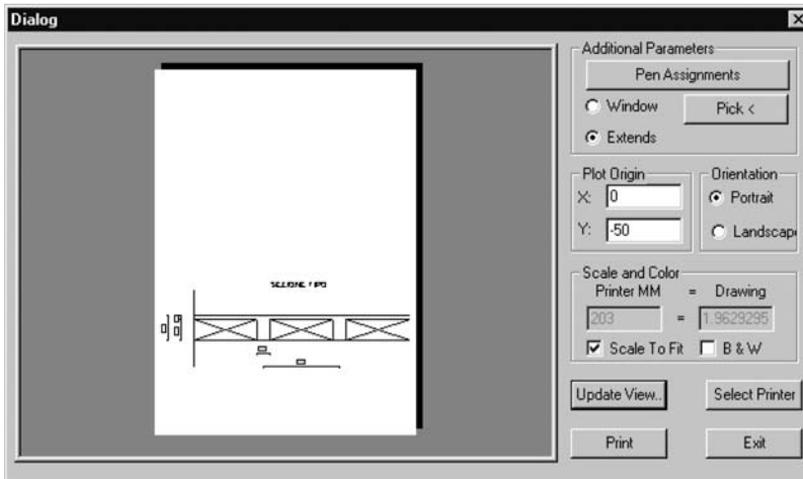


#### Stampa dei disegni

Clickare sul comando “*Stampa*”. Si aprirà la finestra “*Dialog*” in cui è possibile definire tutte le opzioni di stampa grafiche: scala, colore, orientamento, posizione, finestra di stampa o stampa totale del grafico, penne, ecc.



Il pulsante **Select Printer** invia alla scheda che imposta le proprietà di stampa. Dopo aver selezionato i comandi desiderati cliccare sul pulsante **Update View...** per visualizzarli. Per stampare pigiare sul pulsante **Print**.



- **[Pen Assignments]** consente di associare a colori diversi nel disegno penne di differenti spessori.
- **[Window]** serve a selezionare una finestra di stampa. Cliccare su questo comando e utilizzare il tasto **Pick** per definire il contorno della finestra.
- **[Extends]** seleziona l'intero disegno per la stampa.
- **[Plot origin]** definisce le coordinate dell'origine dell'area di stampa.
- **[Orientation]** orientamento della stampa su foglio (verticale o orizzontale).
- **[Scale definisce]** l'unità di scala (mm plottati = unità di disegno).
- **[Scale to fit]** adatta la scala alle dimensioni del foglio.
- **[B & W]** stampa in bianco e nero.

Come tutti gli altri comandi anche la stampa può essere lanciata dalla barra acceleratrice di comandi utilizzando l'icona .



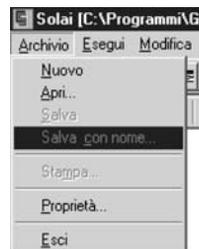
## PROCEDURA SALVATAGGIO DATI

Il software salva i dati di calcolo in formato *.csi*.

È possibile, inoltre, salvare i dati di calcolo in formato *.rtf* e *.txt* oppure esportare i disegni in formato *.dxf*.

Per procedere al salvataggio in uno dei formati previsti selezionare il comando "Salva con nome" dal menu **[Esegui]** e scegliere dal menu a discesa una delle seguenti opzioni:

- Archivi soloia (\*.csi)
- Relazione (\*.rtf)
- File Ascii (\*.txt)
- Disegno (\*.dxf)



## FUNZIONI DI VISUALIZZAZIONE

Queste funzioni facilitano l'utilizzo della finestra grafica e sono eseguibili dal menu **[Visualizza]** o dalle icone della barra disegno che si rende automaticamente disponibile una volta attivato il disegno di un soloia.

