

Cointec

MURI
PROGETTO MURI DI SOSTEGNO
DIRETTI E SU PALI

The logo for GRAFILL features a stylized, dotted line graphic above the word "GRAFILL" in a bold, sans-serif font.



PREMESSA

Il software **MURI** consente il progetto di muri a gravità e di muri a mensola in cemento armato, diretti o su pali.

MURI 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 che supporti 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

L'inserimento del muro prevede un'ampia flessibilità delle caratteristiche geometriche (paramento inclinato a monte e a valle, fondazione inclinabile e solette con spessore variabile, dente di fondazione), così come per gli altri parametri che definiscono il problema:

- caratteristiche dei terreni a monte e a valle;
- inclinazione del piano campagna a monte del muro;
- presenza di sovraccarichi uniformi, lineari o concentrati sul terrapieno di monte;
- azioni concentrate applicate sul muro (forza verticale, forza orizzontale, momento flettente);
- presenza di falda;
- grado di intensità sismica
- percentuale della spinta passiva.

Il software esegue l'analisi della spinta agente sul muro, le verifiche di stabilità globali (ribaltamento, scorrimento e carico limite) nel caso di muro diretto, la ripartizione delle spinte e dei carichi sui pali nel caso di muro su pali, il calcolo delle sollecitazioni e le verifiche di resistenza, svolte con il metodo delle tensioni ammissibili, in un numero elevato di sezioni sia del paramento che delle mensole di fondazione, siano esse dirette o su pali.

Il calcolo delle spinte del terreno si basa sulla teoria di *Coulomb*, i coefficienti di spinta attiva e di spinta passiva sono calcolati con la formula di *Coulomb*, rivisitata da *Muller-Breslau*. Gli effetti del sisma sono portati in conto come da normativa vigente calcolando l'incremento sismico con la formula di *Monobe-Okabe*. La verifica a carico limite è svolta con il metodo di *Meyerhof*.



STRUTTURA DEL SOFTWARE

Il software **MURI** è costituito da:

- una finestra principale che si apre all'avvio del software;
- una serie di schede di facile compilazione per l'inserimento dei dati;
- 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.

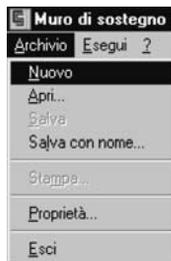
In qualsiasi momento l'utente può passare dall'editor di testo all'interfaccia grafica utilizzando la voce "*Mostra disegno/testo*" nel menu **[Esegui]** o il relativo pulsante  nella barra dei comandi principali.

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 ("Tipologia...", "Materiali...", "Dati generali...", "Geometria...", "Terreno...", "Sovraccarichi", ecc.). All'atto dell'apertura il programma si predispone 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.

Proprietà

Titolo:

Oggetto:

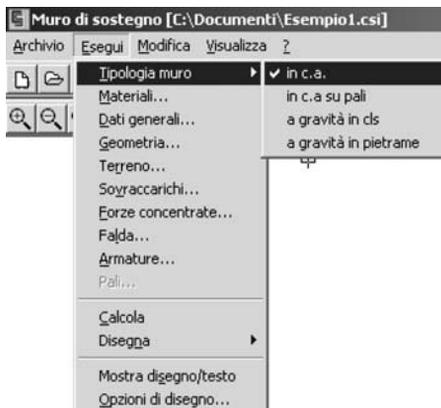
Autore:

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



SCELTA DELLA TIPOLOGIA

È possibile calcolare muri a gravità in pietrame, muri a gravità in calcestruzzo e muri a mensola in cemento armato, questi ultimi con fondazione diretta o su pali, selezionando la voce dal sottomenu “*Tipologia muro*” del menu [Esegui].



Lo stesso comando può essere eseguito cliccando su una delle seguenti icone della barra dei comandi principale: .

SCHEDA MATERIALI

A seconda del tipo di muro scelto si attiverà una scheda come la seguente:

Materiali

Calcestruzzo

Rbk: 250

OK

Annulla

γ [daN/m³]: 2500

$\sigma_{amm.c}$ [daN/cm²]: 85

τ_0 [daN/cm²]: 5,33

τ_1 [daN/cm²]: 16,8

Acciaio

FeB: 38k

σ_{amm} [daN/cm²]: 2200

Coeff. omogeneizzazione

n=EI/Ec: 15



Per un muro in c.a. è possibile selezionare negli appositi combo-box la resistenza caratteristica del calcestruzzo e la classe dell'acciaio; automaticamente vengono assegnate le tensioni ammissibili dei materiali.

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

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

Nel caso di muro in pietrame inserire: il peso specifico del pietrame, l'angolo di attrito, la resistenza a compressione e a trazione del pietrame.

| Caratteristiche pietrame | |
|--|------|
| peso specifico [daN/mc]: | 2000 |
| angolo di attrito interno [°]: | 45 |
| tensione amm. a compressione [daN/cm ²]: | 30 |
| resistenza a taglio [daN/cm ²]: | 0 |

OK Annulla

SCHEDA GEOMETRIA

In questa scheda occorre assegnare le caratteristiche geometriche del muro. È possibile calcolare muri a geometria fortemente variabile.

| Geometria muro | |
|------------------------------|-----|
| Paramento Fondazione | |
| Altezza paramento [m]: | 3 |
| Larghezza in sommità [m]: | 0,3 |
| Inclinazione lato valle [°]: | 0 |
| Inclinazione lato monte [°]: | 0 |
| Larghezza base [m]: | 1,3 |
| Lunghezza del muro [m]: | 20 |

Lsommità
i valle i monte
Hparamento
Lbase Lunghezza

Applica OK Annulla

Per il paramento inserire: altezza del paramento, larghezza in sommità, inclinazione del lato di monte, inclinazione del lato di valle, lunghezza del muro. Il componente calcola automaticamente la larghezza della base del paramento.



Per la fondazione inserire: lunghezza della mensola di valle, lunghezza della mensola di monte, altezze del lato esterno e del lato interno delle mensole di monte e di valle, inclinazione del piano di posa della fondazione.

È previsto l'inserimento di un dente nella fondazione di monte.

Se si desidera, si può, prima di aprire questa scheda, selezionare il comando “Disegna Sezione” nel menu **[Esegui]** che consente di visualizzare il disegno del muro, quindi, dopo aver aperto la scheda “Geometria” ed aver inserito e/o mo-

dificato i dati, è possibile, premendo il pulsante , aggiornare immediatamente il disegno per valutarne i cambiamenti.

SCHEDA TERRENO

In questa scheda occorre assegnare le caratteristiche del terreno a monte del muro e del terreno di fondazione.



Per il terreno a monte del muro assegnare l'inclinazione del piano campagna, il peso specifico del terreno, l'angolo di attrito interno, l'eventuale coesione, l'eventuale angolo di aderenza terra-muro.

| Dati terreno | |
|-----------------------------------|------|
| Strato di monte | |
| peso specifico [daN/mc]: | 1800 |
| angolo di attrito interno [°]: | 30 |
| angolo di attrito terra-muro [°]: | 20 |
| coesione [daN/mq]: | 0 |
| adesione [daN/mq]: | 0 |

Procedere analogamente per lo strato di fondazione.

SCHEDA SOVRACCARICHI

Il software consente di inserire un sovraccarico uniformemente distribuito, un sovraccarico lineare ed un sovraccarico concentrato sul terreno di monte.

| Tipologia | q [daN/mq] | d[m] |
|-------------|------------|------|
| uniforme | 350.00 | 0.00 |
| lineare | 5000.00 | 0.00 |
| concentrato | 8000.00 | 0.00 |

Per assegnare un sovraccarico utilizzare il pulsante “Aggiungi sovraccarico”



della scheda “Sovraccarichi” a cui si accede dal menu **[Esegui]** o dall'omonimo pulsante della barra principale dei comandi. Questo comando dà accesso alla scheda “Dati Sovraccarico” illustrata al paragrafo successivo.

Per modificare le caratteristiche di uno strato già inserito selezionare con il mouse le caratteristiche dello strato che compaiono nella finestra, quindi cliccare sull'icona

Per eliminare uno strato utilizzare l'icona .

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



SCHEDA DATI SOVRACCARICO

Scegliere dal menu “tipo” il sovraccarico da inserire, quindi, se si tratta di un carico uniformemente distribuito, è sufficiente assegnare l’intensità del carico, se si tratta di un carico lineare o concentrato occorre assegnare oltre all’intensità del carico anche la distanza dal paramento del punto di applicazione del carico.

Dati sovraccarico

tipo : uniforme

intensità [daN/mq]: 8000

ascissa iniziale [m]: 0

OK Annulla

SCHEDA FORZE CONCENTRATE

Il software consente di assegnare dei carichi concentrati in testa al muro (forza orizzontale, forza verticale, coppia).

Forze concentrate

Forza orizzontale [daN]: 0

Forza verticale [daN]: 0

Momento [daNm]: 0

OK Annulla

Per utilizzare questa opzione servirsi del comando “Forze” nel menu **[Esegui]** o del pulsante  della barra dei comandi.

SCHEDA FALDA

Selezionando dal menu **[Esegui]** il comando “Falda” o l’omonimo pulsante  della barra principale dei comandi è possibile assegnare la quota del pelo libero di una falda a monte del paramento, calcolata rispetto alla base del muro.

Falda

Quota pelo libero [m]: 0

OK Annulla



SCHEDA ARMATURE

Accedere alla scheda dal menu **[Esegui]** o dall'omonimo pulsante  della barra principale dei comandi.



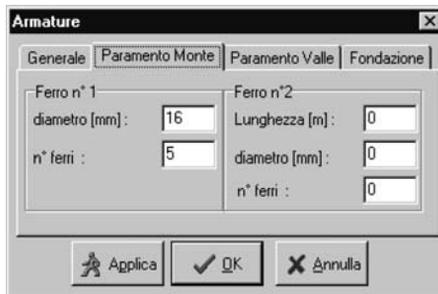
The screenshot shows the 'Armature' dialog box with the 'Paramento Monte' tab selected. The fields are as follows:

| Field | Value |
|---------------------|-------|
| copriferro [cm] | 3 |
| L ancoraggio [diam] | 30 |
| Armatura secondaria | |
| diametro rip. [mm] | 6 |
| diametro leg. [mm] | 6 |
| passo rip. [cm] | 40 |
| n° legature | 6 |

Buttons: Applica, OK, Annulla

Il software **MURI** di sostegno prevede la seguente disposizione di ferri:

- un'armatura principale lungo tutta l'altezza del paramento di monte ed un'eventuale armatura aggiuntiva (ferri di altezza variabile) a partire dalla base del muro per coprire le maggiori sollecitazioni. Indicare diametro e numero dei ferri da disporre;



The screenshot shows the 'Armature' dialog box with the 'Paramento Valle' tab selected. The fields are as follows:

| Field | Value |
|---------------|-------|
| Ferro n° 1 | |
| diametro [mm] | 16 |
| n° ferri | 5 |
| Ferro n° 2 | |
| Lunghezza [m] | 0 |
| diametro [mm] | 0 |
| n° ferri | 0 |

Buttons: Applica, OK, Annulla

- analogamente una armatura principale lungo tutta l'altezza del paramento di valle ed un'eventuale armatura aggiuntiva (ferri di altezza variabile) a partire dalla base del muro per coprire le maggiori sollecitazioni. Indicare diametro e numero dei ferri da disporre;
- un'armatura superiore in fondazione. Indicare diametro e numero dei ferri da disporre;
- un'armatura inferiore in fondazione. Indicare diametro e numero dei ferri da disporre;



| Armatura superiore | | Armatura inferiore | |
|--------------------|----|--------------------|----|
| diametro [mm]: | 16 | diametro [mm]: | 16 |
| n° ferri: | 8 | n° ferri: | 8 |

- un'armatura secondaria costituita da ripartitori e legature di cui occorre assegnare diametro e passo;
- inserire inoltre le dimensioni del copriferro e delle lunghezze di ancoraggio, valutate in numero di diametri.

SCHEDA PALI

Qualora si stia calcolando un muro in c.a. su pali, è attiva la scheda che permette di definire la disposizione dei pali rispetto alla fondazione del muro. Bisogna assegnare il numero di file che si intende impiegare, la lunghezza dei pali e il loro diametro.

I valori dell'interasse trasversale e longitudinale rappresentano, rispettivamente, le distanze tra i centri dei pali secondo le due direzioni parallele alla larghezza del muro e alla sua lunghezza.

| | |
|-----------------------|-----------|
| Numero di file: | 2 |
| Lunghezza pali [m]: | 10 |
| Diametro pali [m]: | 0,4 |
| Interasse trasv. [m]: | 0,8 |
| Interasse long. [m]: | 1 |
| Allineamento: | allineati |
| Sfasamento [m]: | 0 |

Le file di pali così inseriti possono essere allineate oppure sfalsate impostando la scelta nel sottostante combo-box.

Infine, lo sfasamento permette di assegnare la distanza della prima fila di pali dal bordo esterno della mensola di valle.



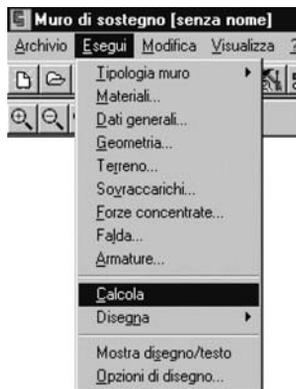
PROCEDURA DI CALCOLO

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*”, “*Cancel-la*” per parti del testo precedentemente selezionate. Tali comandi sono disponibili nel menu **[Modifica]**.

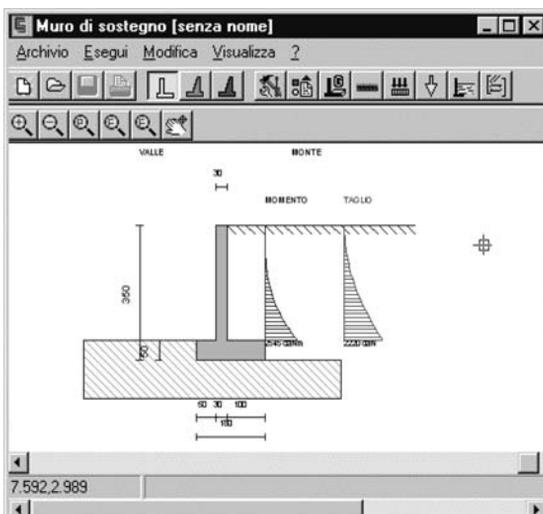
Altre opzioni di formato del testo (tipo e dimensioni del carattere, grassetto, sottolineato, corsivo, allineamento, ecc.) sono selezionabili da una barra di comandi che si rende visibile opportunamente. È possibile inoltre lanciare un editor esterno registrato in Windows per il formato *.rtf* (ad es.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



PROCEDURA DI DISEGNO

Inseriti i dati selezionare il comando “*Disegna*” del menu **[Esegui]**.

Si aprirà il sottomenu con le opzioni grafiche: disegno della sezione, della pianta, diagramma delle pressioni, dei momenti e tagli, distinta delle armature.





Spostandosi con il mouse lungo il muro, nella barra di stato in basso a sinistra, compariranno informazioni sul calcolo, ad esempio, se è attivo il disegno delle sollecitazioni, il valore del momento e del taglio alla quota considerata.

Selezionare “Opzioni di disegno” dal menu **[Esegui]** si può definire l'altezza del testo sul grafico ed assegnare uno spessore ai ferri.

PROCEDURA DI STAMPA

Stampa dei risultati

Dal menu **[Archivio]** selezionare “Imposta pagina” per definire l'orientamento del foglio, margini ecc.

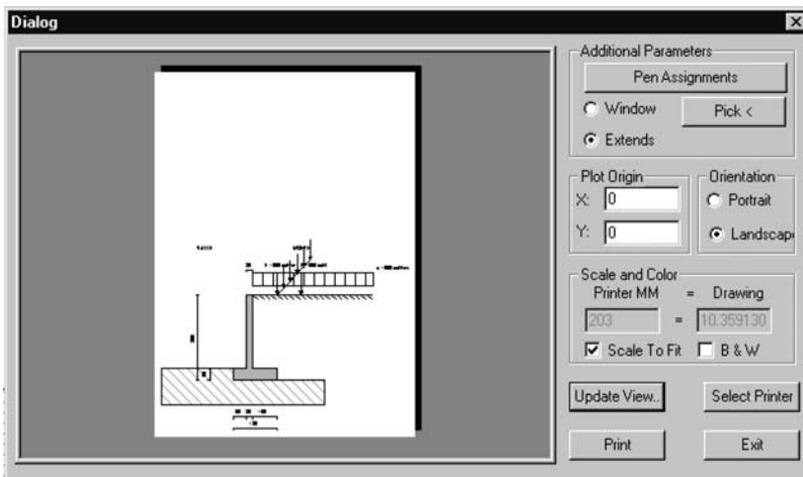
Il pulsante **Stampante** invia alla scheda “Imposta stampante”. Per stampare utilizzare il comando “Stampa”.



Stampa dei disegni

Cliccare 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*.

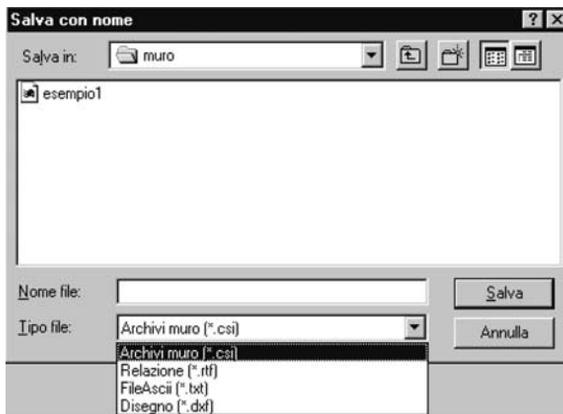
È possibile, inoltre, salvare i dati di calcolo in formato *.rtf* e *.txt* oppure esportare i disegni in formato *.dxf*.

Per procedere al salvataggio in uno dei formati previsti selezionare il comando "Salva con nome" dal menu **[Esegui]**.



Scegliere dal menu a discesa una delle seguenti opzioni:

- Archivi muro (**.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 solaio.

