

[Scheda sul sito >](#)

# Fondazioni

*professional*

## PROBLEMI DI GEOTECNICA

CALCOLO: CEDIMENTI - CARICO LIMITE - COEFFICIENTE DI WINKLER

## CALCOLO DELLE FONDAZIONI

PLINTI - TRAVI ROVESCE - BICCHIERI - PLATEE

# Indice

## 1. Il programma

1.1. Generalità.....	»	3
1.2. Installazione del programma.....	»	3
1.3. Attivazione del programma.....	»	4
1.4. Assistenza tecnica.....	»	5
1.5. Avvio del programma.....	»	5
1.6. Menu principale.....	»	5
1.7. Possibili problemi con Autocad.....	»	11
1.8. Finestra sulle caratteristiche dei materiali.....	»	11
1.9. La finestra sulla caratterizzazione sismica del sito.....	»	14
1.10. La finestra sugli approcci di calcolo.....	»	15
1.11. La finestra per l'edit delle relazioni.....	»	17
1.12. Suggerimenti per una stampa ottimale.....	»	17

## 2. Menu geotecnica

2.1. Finestra caratteristiche rocce sciolte.....	»	19
2.2. Finestra CALCOLO TENSIONI NEL TERRENO.....	»	22
2.3. Finestra CALCOLO DEI CEDIMENTI.....	»	24
2.4. Finestra CARICO LIMITE PER FONDAZIONI SUPERFICIALI.....	»	30
2.5. Finestra carico LIMITE PER FONDAZIONI PROFONDE.....	»	34
2.6. Finestra CARICO LIMITE ORIZZONTALE.....	»	37
2.7. Finestra MODULO EDOMETRICO.....	»	39
2.8. Finestra RESISTENZA A ROTTURA.....	»	43
2.9. Finestra COEFFICIENTE DI WINKLER.....	»	44

## 3. Fondazioni superficiali

3.1. Plinti.....	»	47
3.2. Trave di fondazione.....	»	51
3.3. Calcolo del bicchiere.....	»	56
3.4. CALCOLO PLATEA A SOLETTONE.....	»	57

## 4. Fondazioni profonde

4.1. Plinti su pali.....	»	59
4.2. Trave di fondazione.....	»	63

## 5. Calcolo completo

5.1. Plinti superficiali.....	»	65
5.2. Trave di fondazione.....	»	73
5.3. Plinti su pali.....	»	78

## 6. Esempi pratici

6.1. Geotecnica.....	»	87
6.2. Fondazioni superficiali.....	»	95
6.3. Fondazioni profonde.....	»	110

ANTONIO ARDOLINO

# FONDAZIONI PROFESSIONAL

## **Problemi di geotecnica**

Calcolo dei cedimenti, del carico limite, del coefficiente di Winkler

## **Calcolo delle fondazioni**

Plinti, travi rovesce, bicchieri, platee



Antonio Ardolino

FONDAZIONI PROFESSIONAL

Problemi di geotecnica – Calcolo dei cedimenti, del carico limite, del coefficiente di Winkler  
Calcolo delle fondazioni – Plinti, travi rovesce, bicchieri, platee

ISBN 978-88-579-0193-0

© 2013 by Dario Flaccovio Editore s.r.l. - tel. 0916700686

[www.darioflaccovio.it](http://www.darioflaccovio.it)    [info@darioflaccovio.it](mailto:info@darioflaccovio.it)

Prima edizione: ottobre 2013

Stampa: Tipografia Priulla, Palermo, ottobre 2013.

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

L'editore dichiara la propria disponibilità ad adempiere agli obblighi di legge nei confronti degli aventi diritto sulle opere riprodotte.

La fotocopiatura dei libri è un reato.

Le fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume/fascicolo di periodico dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, commi 4 e 5, della legge 22 aprile 1941 n. 633. Le riproduzioni effettuate per finalità di carattere professionale, economico o commerciale o comunque per uso diverso da quello personale possono essere effettuate solo a seguito di specifica autorizzazione rilasciata dagli aventi diritto/dall'editore.

## CAPITOLO 1

# Il programma

## 1.1. Generalità

Il programma *Fondazioni Professional* ha come scopo il calcolo di:

- plinti superficiali e su pali;
- travi di fondazione superficiali e su pali;
- platee.

Inoltre si occupa di problemi geotecnici quali il calcolo dei cedimenti ed il calcolo del carico limite.

Per il disegno definitivo, deve avvalersi di altri programmi di grafica (tipo Autocad), che abbiano la capacità di leggere i files *.dxf* creati.

La relazione di calcolo può essere visualizzata a video e da qui salvata in un file *.rtf*, oppure può essere stampata direttamente. Ulteriore scelta possibile è quella di inviare la relazione direttamente a Word se tale programma è presente sul computer che si sta utilizzando. Se la relazione viene stampata in un file *.rtf* dovrà essere letta, modificata o stampata con programmi di word processor che riconoscono tali tipi di file.

Si consiglia comunque di inviare la relazione direttamente alla stampante in modo da ottenere una resa di stampa ottimale. Infatti il programma penserà a ben formattare il testo di stampa che risulterà molto più presentabile.

Per ottenere comunque dei file da conservare o girare ad altri, conviene utilizzare qualche programma che crei un file *.pdf* utilizzando una stampante virtuale. Ce ne sono alcuni che sono completamente gratuiti e che possono essere liberamente scaricati dalla rete internet.

## 1.2. Installazione del programma

I requisiti per l'uso del programma sono:

- PC con sistema operativo Windows 95/98/ME/2000/XP/Vista/SEVEN
- risoluzione grafica 1024 x 768 o superiore.

Per l'installazione del prodotto inserire il Cd-rom ed eseguire *SETUP*. Verrà visualizzata una prima finestra di benvenuto nel programma di installazione. Eseguire il comando *AVANTI* per procedere oppure *ANNULLA* per concludere la procedura senza installare.

Procedendo sarà visualizzata un'altra finestra per la selezione della cartella di installazione, cioè della cartella in cui si vuole installare il programma. La cartella è già predisposta. Si può modificare la destinazione col comando *SFOGLIA* indicandone una diversa, oppure procedere direttamente col comando *AVANTI*.

Nella finestra successiva si può scegliere la cartella del menu AVVIO, cioè la cartella dove si preferisce inserire i collegamenti al programma. Si consiglia di lasciare quelle già predisposte e procedere, al solito, col comando AVANTI.

Sarà, ora, possibile scegliere se inserire sul desktop l'icona di partenza del programma mettendo il segno di spunta sulla casella. Premere il comando AVANTI.

Nell'ultima finestra premere il comando INSTALLA e il programma verrà installato con le opzioni scelte in precedenza.

### 1.3. Attivazione del programma

Dopo aver completato con successo l'installazione, per utilizzare il programma sarà necessario eseguire – dallo stesso PC nel quale il programma è stato installato – una procedura di attivazione tramite Internet.

#### 1.3.1. Sistema di protezione

Il programma allegato al testo è protetto con sistema *net Activation3®*, sviluppato per contrastare la pirateria nel pieno rispetto dei diritti del consumatore finale, che permette infatti di:

- attivare via Internet il programma in qualsiasi momento;
- utilizzare la protezione con le stesse modalità di una chiave hardware, quindi con possibilità di effettuare più installazioni;
- effettuare la registrazione on-line del prodotto, indispensabile per usufruire del servizio di assistenza tecnica gratuita Dario Flaccovio Editore, per i problemi legati alla funzionalità del software.

Per conoscere in dettaglio le diverse possibilità offerte da *net Activation3®* è consigliabile leggere con attenzione il seguente paragrafo.

#### 1.3.2. Istruzioni per l'attivazione del software

Al primo avvio, il programma mostrerà la schermata ATTIVAZIONE GUIDATA, con una nota informativa sulla privacy.

Il mancato consenso al trattamento dei dati, pur consentendo il pieno utilizzo del programma e della esclusiva funzionalità dell'utilizzo della protezione come chiave software, *non consentirà di effettuare una nuova attivazione via Internet in caso di riformattazione o sostituzione del disco fisso.*

Effettuata la scelta di cui sopra, si aprirà la finestra ATTIVAZIONE GUIDATA.

1. Scegliere la opzione: Richiesta di attivazione via E-mail.
2. Cliccare su AVANTI.
3. Permettere al sistema di collegarsi ad Internet.
4. Inserire il codice libro, riportato nel libro dietro la bustina del CD.
5. Compilare i dati relativi alla registrazione del prodotto per usufruire della assistenza tecnica gratuita.

6. All'indirizzo E-mail precedentemente inserito nella maschera di registrazione verrà comunicato il codice numerico per attivare il programma.
7. Attendere il messaggio di corretta effettuazione della attivazione.

A questo punto l'attivazione è completata.

#### 1.4. Assistenza tecnica

Per l'assistenza tecnica chiamare al numero 091-527441 dal lunedì al venerdì dalle ore 14:30 alle ore 17:00.

#### 1.5. Avvio del programma

L'installazione del programma inserirà le icone, necessarie per la partenza, nel menu AVVIO/PROGRAMMI di Windows e, se scelta l'opzione, sul desktop.

Per avviare il software *Fondazioni Professional* basterà andare in AVVIO-PROGRAMMI di Windows e cliccare su FLACCOVIO\FONDAZIONI PROFESSIONAL, dal menu a tendina. Verrà visualizzata la finestra principale all'interno della quale è consigliabile verificare la presenza della barra degli strumenti e della barra di stato.

Nelle versioni di windows 7 si potrà riscontrare un errore e il programma potrebbe non partire. In questo caso lanciare il programma in modalità di amministratore e il programma partirà senza problemi.

La barra degli strumenti è posta nella parte superiore della finestra, sotto il menu, ed in essa sono rappresentate le icone comando per avviare alcune parti del programma; la barra di stato, invece, si trova nella parte inferiore dello schermo ed in essa appariranno, all'occorrenza, delle informazioni su cosa inserire nei vari campi. Nel caso che la parte inferiore della finestra, e quindi la barra di stato, non sia visibile, ci si dovrà accertare se è presente la barra del menu AVVIO di Windows. Nel caso è opportuno eliminare la barra degli strumenti del programma, selezionando l'opportuno comando nel menu VISUALIZZA, in modo da poter spostare tutto lo schermo più in alto. Oppure, sempre dal menu VISUALIZZA, eliminare la barra di stato quando non si ha bisogno di leggere le spiegazioni.

Si consiglia, però, di nascondere la barra di AVVIO di Windows cliccando con il tasto destro del mouse su di essa, selezionando PROPRIETÀ e cliccando su NASCONDI AUTOMATICAMENTE nella finestra che appare. In tal modo si può usufruire di ambedue le barre indicate.

#### 1.6. Menu principale

Alla partenza del programma, od ogni qualvolta appare la finestra iniziale, non si ha facoltà di accedere a tutte le voci del menu. In particolare non sono accessibili le voci TAGLIA COPIA e INCOLLA del menu MODIFICA e le icone della barra degli strumenti relativa sempre alla formattazione del testo quale centratura, grassetto, corsivo, ecc. In definitiva, alla partenza del programma sarà possibile solo una delle seguenti operazioni: aprire un lavoro già esistente; passare alle pagine di inserimento dati dell'elemento da calcolare; modificare le opzioni caricando le opportune finestre dal menu.

Le voci TAGLIA, COPIA, INCOLLA si possono utilizzare solo durante la correzione della relazione.

### 1.6.1. Menu FILE

Con i comandi del menu FILE è possibile aprire e salvare i dati inseriti.

Si può aprire o salvare un lavoro in qualsiasi momento. Se non è visualizzata nessuna finestra di inserimento dati, bisogna indicare il tipo di file da caricare; se, invece, questa è già aperta sarà già tutto preimpostato per caricare i file relativi a quella sezione di programma.



#### NUOVO

---

Azzerà i dati, inseriti fino a quel momento, dopo finestra di conferma. Se non è aperta nessuna finestra il programma non farà nulla.



#### APRI

---

Consente l'apertura di un file salvato in precedenza. Viene visualizzata la finestra di dialogo da cui poter scegliere il lavoro. Si possono aprire solo file che riguardano il calcolo dell'elemento relativo alla finestra visualizzata in quel momento.



#### SALVA LAVORO

---

Consente il salvataggio in un file dei dati inseriti. Se il file è già stato aperto in precedenza sarà automaticamente sostituito. Se è il primo salvataggio si visualizzerà la finestra di dialogo per permettere l'inserimento del nome del file. Si possono salvare solo lavori che riguardano il calcolo dell'elemento relativo alla finestra visualizzata in quel momento.

#### SALVA CON NOME

---

Consente il salvataggio dei dati in un file. A differenza del comando precedente si aprirà sempre la finestra di dialogo per permettere l'indicazione del nome del file e salvare, così, i dati con un nome diverso da quello corrente. Si possono salvare solo lavori che riguardano il calcolo dell'elemento relativo alla finestra visualizzata in quel momento.

#### CHIUDI

---

Chiude la sessione di lavoro corrente.

#### IMPOSTA STAMPANTE

---

Visualizza una finestra dove è possibile scegliere la stampante corrente. Tutte le altre impostazioni presenti nella finestra non verranno prese in considerazione.



#### STAMPA

---

Invia la relazione di calcolo alla stampante attiva oppure a video a seconda dell'opzione selezionata. Il comando funzionerà solo se è attiva una finestra con il comando STAMPA abilitato.



ESCI

---

Chiude il programma. Se i dati non sono stati salvati sarà visualizzata una finestra di conferma.

### 1.6.2. Menu MODIFICA

Con i comandi del menu MODIFICA è possibile editare la relazione di calcolo ed eseguire impostazioni momentanee e definitive su alcune opzioni e caratteristiche dei materiali.



TAGLIA

---

Comando abilitato solo quando è attiva la finestra della RELAZIONE DI CALCOLO. Elimina ed inserisce in memoria un testo selezionato in una casella di testo e permette l'editing della relazione finale di calcolo.



COPIA

---

Comando abilitato solo quando è attiva la finestra della RELAZIONE DI CALCOLO. Inserisce in memoria un testo selezionato in una casella di testo e permette l'editing della relazione finale di calcolo.



INCOLLA

---

Comando abilitato solo quando è attiva la finestra della RELAZIONE DI CALCOLO. Inserisce in una casella di testo quanto memorizzato col comando TAGLIA e permette l'editing della relazione finale di calcolo.



INVIO RELAZIONE A VIDEO

---

Mette il segno di spunta di fianco al comando memorizzando temporaneamente che qualsiasi pressione del comando STAMPA invierà la relazione in una finestra a video dove sarà possibile editarla o salvarla in un file. La modifica fatta con questo comando sarà valida solo per la sessione di lavoro corrente e verrà persa al prossimo avvio del programma.



INVIO RELAZIONE SU STAMPANTE

---

Mette il segno di spunta di fianco al comando, memorizzando temporaneamente che qualsiasi pressione del comando STAMPA invierà la relazione direttamente alla stampante corrente. La modifica fatta con questo comando sarà valida solo per la sessione di lavoro corrente e verrà persa al prossimo avvio del programma. Conviene sempre stampare la versione definitiva della relazione con questa opzione perché si otterrà una qualità maggiore con testo ben formattato. Per creare un file della relazione conviene utilizzare un programma che crea file PDF mediante stampante virtuale, come descritto in precedenza.



---

#### INVIO RELAZIONE IN WORD

---

Mette il segno di spunta di fianco al comando, memorizzando temporaneamente che qualsiasi pressione del comando STAMPA invierà la relazione direttamente al programma Microsoft Word, se installato nel computer. La modifica fatta con questo comando sarà valida solo per la sessione di lavoro corrente e verrà persa al prossimo avvio del programma.

---

#### TIPO DI AUTOCAD

---

È importante indicare la lingua della versione di AutoCAD con la quale si caricherà il file *.dxf* creato. L'indicazione della versione (italiano o inglese) serve esclusivamente per il disegno del simbolo  $\Phi$  con il quale si indica il diametro dei ferri. Infatti, in un file *.dxf*, tale simbolo è riconosciuto da AutoCAD se indicato con la dicitura “%%c” nella versione in inglese, o con la dicitura “%%d” nella versione in italiano. Per cui il programma deve sapere in che modo indicare il diametro dei ferri.

Esistono anche delle versioni di Autocad in italiano che mantengono il riconoscimento della forma “%%c”, per cui se scegliendo Autocad in italiano e caricando il file *.dxf* si nota che il simbolo  $\Phi$  è sbagliato, è necessario settare ancora la versione in inglese.

---

#### TIPO DI AUTOCAD IN ITALIANO

---

Mette il segno di spunta di fianco al comando memorizzando temporaneamente che la versione di Autocad è in italiano. Le modifiche saranno perse al successivo avvio del programma.

---

#### TIPO DI AUTOCAD IN INGLESE

---

Mette il segno di spunta di fianco al comando, memorizzando temporaneamente che la versione di Autocad è in inglese. Le modifiche saranno perse al successivo avvio del programma.

---

#### OPZIONI E MATERIALI

---

Visualizza la finestra per le modifiche delle caratteristiche di default dei materiali che si utilizzano: il calcestruzzo, l'acciaio, il terreno. Inoltre si possono scegliere le unità di misura da utilizzare, il tipo di Autocad oppure la direzione di stampa (video o stampante), ma questa volta con possibilità di salvataggio delle modifiche.

---

#### CARATTERIZZAZIONE SISMICA

---

Visualizza la finestra per l'inserimento delle caratteristiche sismiche della zona in cui si costruisce, con visualizzazione degli spettri di accelerazione.

---

#### APPROCCI DI CALCOLO

---

Visualizza la finestra per la scelta dell'approccio di calcolo da utilizzare nei calcoli. Per ogni approccio sono inseriti i coefficienti correttivi come da normativa, ma che possono anche essere modificati a piacere.

### 1.6.3. Menu VISUALIZZA

I comandi del menu VISUALIZZA sono di seguito descritti.

---

#### BARRA DEGLI STRUMENTI

Elimina/inserisce la barra degli strumenti.

---

#### BARRA DI STATO

Elimina/inserisce la barra di stato dalla parte inferiore della finestra.

### 1.6.4. Menu GEOTECNICA

Con i comandi del menu GEOTECNICA è possibile procedere alla risoluzione di diversi problemi legati alla geotecnica.

---

#### CARATTERISTICHE ROCCE SCIOLTE

Viene visualizzata la finestra per la determinazione di alcune caratteristiche principali delle rocce, quali porosità, indice di consistenza, densità relativa, ecc.

---

#### CALCOLO TENSIONI

Visualizza la finestra per il calcolo delle tensioni nel sottosuolo.

---

#### CALCOLO DEI CEDIMENTI TERRENI A GRANA FINE

Visualizza la finestra per il calcolo dei cedimenti con il metodo edometrico o di Skempton-Bjerrum.

---

#### CALCOLO DEI CEDIMENTI TERRENI E GRANA GROSSA

Visualizza la finestra per il calcolo dei cedimenti nei terreni a grana grossa con i metodi di Schmertmann, Burland e Burbridge, Parry.

---

#### CARICO LIMITE VERTICALE PER FONDAZIONI SUPERFICIALI

Visualizza la finestra per il calcolo del carico limite col metodo di Terzaghi e Brinch Hansen.

---

#### CARICO LIMITE VERTICALE PER FONDAZIONI PROFONDE

Visualizza la finestra per il calcolo del carico limite di fondazioni profonde con le formule statiche o con le formule dinamiche.

---

#### CARICO LIMITE ORIZZONTALE

Visualizza la finestra per il calcolo del carico limite col classico metodo di Broms.

---

#### MODULO EDOMETRICO

Visualizza la finestra per la gestione dei risultati della prova edometrica, per il calcolo dei parametri di compressibilità in condizioni edometriche e per il calcolo del cedimento di

uno strato di terreno nel caso che il carico sia così esteso da soddisfare l'ipotesi di deformazione monodimensionale.

---

#### RESISTENZA A ROTTURA

---

Visualizza la finestra per la gestione dei risultati di una prova a rottura.

---

#### COEFFICIENTE DI WINKLER

---

Visualizza la finestra per il calcolo del coefficiente di Winkler.

### 1.6.5. Menu FONDAZIONI SUPERFICIALI

Con i comandi del menu FONDAZIONI SUPERFICIALI è possibile calcolare alcuni elementi delle fondazioni superficiali, quali i plinti, le travi di fondazione e le platee.




---

#### PLINTI SINGOLI

---

Visualizza la finestra per l'inserimento dei dati di un plinto superficiale.




---

#### TRAVE DI FONDAZIONE

---

Visualizza la finestra per l'inserimento dei dati di una trave di fondazione superficiale oppure di una platea nervata.

---

#### BICCHIERE

---

Visualizza la finestra per l'inserimento dei dati per il calcolo di un bicchiere.




---

#### PLATEA A SOLETTONE

---

Visualizza la finestra per l'inserimento dei dati di calcolo di una platea a solettone.

### 1.6.6. Menu FONDAZIONI PROFONDE

I comandi del menu FONDAZIONI PROFONDE consentono di calcolare alcuni elementi di fondazione quali i plinti su pali e le travi di fondazione su pali.




---

#### PLINTI SU PALI

---

Visualizza la finestra di inserimento dei dati di un plinto su pali.




---

#### TRAVI SU PALI

---

Visualizza la finestra di inserimento dei dati di una singola trave di fondazione su pali.

### 1.6.7. Menu CALCOLO COMPLETO

Con i comandi di questo menu è possibile calcolare alcuni elementi di fondazione in maniera completa, vale a dire che con un unico calcolo saranno verificati l'elemento di fondazione, il terreno, il cedimento, ecc. invece che il singolo elemento come avviene nelle altre parti del programma.

#### PLINTO SUPERFICIALE

---

Visualizza la finestra di inserimento dei dati per il calcolo completo di un plinto superficiale.

#### TRAVI SUPERFICIALI

---

Visualizza la finestra di inserimento dei dati per il calcolo completo di una singola trave di fondazione superficiale.

#### PLINTI SU PALI

---

Visualizza la finestra di inserimento dei dati per il calcolo completo di una fondazione costituita da plinti su pali.

### 1.6.8. Menu FINESTRE

Il menu FINESTRE contiene l'elenco delle finestre che sono state aperte e mai richiuse col comando chiudi. L'utente può avere, quindi, una rapida panoramica di quanto fatto fino a quel momento e passare più facilmente da una finestra all'altra.

## 1.7. Possibili problemi con Autocad

Nel richiamare il file *.dxf* creato con il programma si possono riscontrare alcuni errori. Ad esempio, può capitare che Autocad non carichi il file *.dxf* e dia problemi dicendo di non riconoscere certe entità; oppure il file può essere caricato, ma tutti i layer presentano lo stesso colore. In ambedue i casi si può risolvere il problema settando il disegno prototipo in AUTOCAD. A questo proposito è necessario consultare il manuale del programma di grafica per il settaggio del disegno prototipo.

Un altro problema è quello del simbolo  $\Phi$  dei diametri dei ferri, già affrontato in precedenza.

## 1.8. Finestra sulle caratteristiche dei materiali

Le caratteristiche dei materiali che si intendono utilizzare nel calcolo possono essere modificate attraverso la finestra CARATTERISTICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI. A tale finestra si accede tramite il comando MODIFICA/OPZIONI E MATERIALI.

Spesso un progettista utilizza quasi sempre materiali dalle stesse caratteristiche, per cui può convenire salvarle in modo che possano essere caricate all'avvio del programma. La finestra è suddivisa nelle sezioni descritte di seguito.

---

#### CARATTERISTICHE DEL CALCESTRUZZO

---

È possibile inserire i seguenti valori:

- resistenza caratteristica cubica
- coefficiente correttivo
- modulo elastico
- resistenza caratteristica cilindrica
- resistenza di calcolo di progetto
- tensione massima di progetto
- coefficiente ammissibile
- taglio limite in assenza di armatura
- massima forza di taglio sopportata.

È importante inserire la resistenza caratteristica cubica e il coefficiente parziale di sicurezza. I restanti valori (caselle gialle) sono automaticamente modificati e derivano direttamente da questi due campi. È possibile, comunque, modificarli a piacimento.

---

#### CARATTERISTICHE DELL'ACCIAIO

---

La resistenza di calcolo deriva dalla resistenza caratteristica e dal coefficiente parziale di sicurezza.

---

#### CARATTERISTICHE DEL TERRENO

---

Consente di inserire i seguenti dati:

- valore di progetto della resistenza
- coefficiente di Winkler.

Oltre alle caratteristiche dei materiali, nella stessa finestra è possibile modificare alcune opzioni.

---

#### LOCALITÀ

---

In genere al termine delle relazioni si inserisce il nome del luogo in cui è stata redatta, ad esempio “*Palermo 20-6-2013*”.

Se viene inserito il nome della località il programma inserirà tale indicazione al termine delle relazioni, con la data che sarà quella interna del computer in uso. Se la casella non conterrà nomi e sarà, quindi, vuota, il programma non inserirà nessuna indicazione.

---

#### IL TECNICO CALCOLATORE

---

Può risultare utile al termine delle relazioni indicare il nome del tecnico che ha effettuato il calcolo. Come per la località, è possibile farlo inserendo il nome del tecnico in questa casella. Se la casella sarà vuota, l'indicazione non sarà inserita.

---

#### INVIO DELLA RELAZIONE

---

L'invio della relazione è possibile a video, direttamente alla stampante oppure indirizzarla verso il programma Word. Nel primo caso, premendo il comando di stampa, si visualizza una finestra con la relazione di calcolo, che può essere modificata, stampata, oppure salvata in un file RTF. Nel secondo caso sarà inviata direttamente alla stampante. Nel terzo caso si aprirà

il programma Microsoft Word, se presente, e la relazione sarà creata in un documento di tale programma. È possibile solo un documento per volta. Se il programma Word è già aperto, si può verificare un errore. In questo caso chiuderlo e rimandare in stampa la relazione.

A differenza delle stesse opzioni presenti in altra parte del menu MODIFICA, qui sarà possibile salvare permanentemente l'opzione preferita.

#### TIPO DI AUTOCAD

L'indicazione del tipo di Autocad è necessaria per il disegno del simbolo del diametro dei tondini di ferro. Infatti nelle due versioni, inglese o italiano, questo simbolo viene disegnato in due diversi modi (vedere paragrafi precedenti). A differenza delle stesse opzioni presenti in altra parte del menu MODIFICA, qui sarà possibile salvare permanentemente l'opzione preferita. Nelle ultime versioni del pacchetto di grafica sembra abbiano uniformato il procedimento, per cui probabilmente l'opzione INGLESE dovrà essere lasciata attiva anche se si possiede la versione italiana del programma.

#### UNITÀ DI MISURA

È possibile scegliere le unità di misura da utilizzare nel programma. Quelle più in uso in Italia sono quelle del sistema tecnico che utilizza i kg per le forze ed i kg/cmq per le tensioni e le caratteristiche dei materiali. C'è comunque la tendenza, oggi, ad uniformarsi alla prassi europea e utilizzare i kN per le forze e i N/mm<sup>2</sup> per le tensioni e le caratteristiche dei materiali. Scegliendo un nuovo sistema di unità di misura, saranno convertiti in automatico i dati delle finestre già aperte. Non sempre è così, invece, per i risultati, per cui volendo ottenere il risultato nelle nuove unità di misura scelte è necessario ricalcolare con il comando CALCOLO.

#### COPRIFERRO

È possibile scegliere il copriferro da utilizzare negli elementi strutturali calcolati. Basta inserirne il valore in centimetri nella casella di testo presente nella finestra.

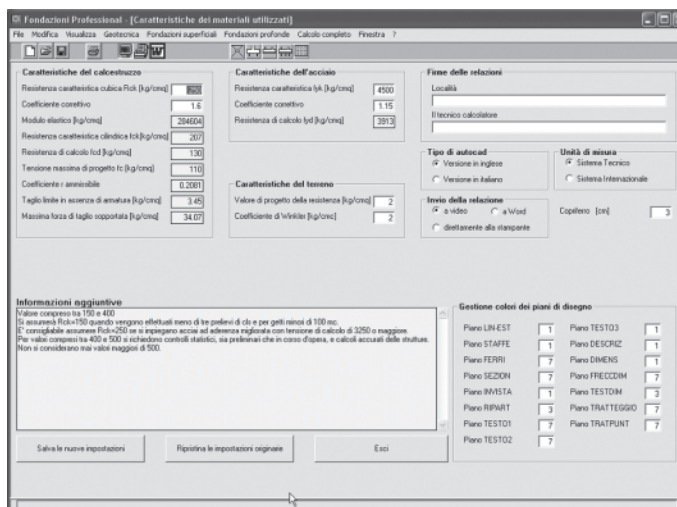


Figura 1.1. Finestra per la modifica delle caratteristiche dei materiali

---

#### GESTIONE COLORI

---

È prevista la gestione dei colori dei piani (layer) di disegno di Autocad. Tutte le entità del disegno esecutivo vengono posti in un piano diverso e acquistano il colore del piano in modo da poter essere stampate con lo spessore adeguato. Nella finestra delle opzioni è possibile stabilire, per i vari layer, dei colori differenti a quelli preimpostati per adeguarli a quelli che si è abituati ad usare maggiormente. Ad esempio i ferri delle armature in genere vanno disegnati con spessore maggiore, per cui vanno nel layer FERRI che ha colore 7 (nero). Chi è abituato ad usare il colore 7 di autocad per spessori minori, dovrà semplicemente modificare il colore del layer FERRI nella finestra delle opzioni indicando un colore che l'utente utilizza per le linee spesse.

Naturalmente si potrà anche cambiare lo spessore delle linee. Ad esempio alcune linee o testi previsti dal programma con spessore maggiore si potrà disegnarle con spessore minore cambiando il colore del piano.

Nella finestra sono presenti i comandi descritti di seguito.

---

#### SALVA LE NUOVE IMPOSTAZIONI

---

Salva le modifiche effettuate fino a quel momento saranno salvate e caricate ad ogni ripartenza del programma.

---

#### RIPRISTINA LE IMPOSTAZIONI ORIGINARIE

---

Ripristina le opzioni che erano presenti alla prima partenza del programma.

### 1.9. La finestra sulla caratterizzazione sismica del sito

Le informazioni presenti nella finestra CARATTERIZZAZIONE SISMICA, attivabile col comando MODIFICA/CARATTERIZZAZIONE SISMICA, del sito non sono indispensabili, ma sono utili per descrivere, all'interno delle varie relazioni create dal programma, la zona in cui si va ad intervenire, oppure per creare una relazione indipendente sulla pericolosità sismica del sito di costruzione.

Le informazioni utilizzate sono quelle della sezione RIFERIMENTI SISMICI DEL SITO. Una volta conosciuta la vita nominale dell'edificio e indicata la classe d'uso si ottiene il valore del periodo di riferimento  $T_R$  per ogni stato limite previsto. Con quest'ultimo valore e con la latitudine e la longitudine del sito si entra nelle tabelle di cui all'allegato B del D.M. 14-1-2008 per ottenere i valori sismici di base, tra cui  $a_g$ ,  $F_o$  e  $T_c^*$  da inserire nelle tre caselle corrispondenti.

Indicando anche la categoria del sottosuolo, la condizione topografica e il fattore di struttura si potrà visualizzare lo spettro di risposta di progetto selezionando una delle due opzioni possibili tra SPETTRO ACCELERAZIONE ORIZZONTALE e SPETTRO ACCELERAZIONE VERTICALE. Lo spettro di risposta visualizzato nel grafico a video si riferisce allo stato limite selezionato nella sezione TIPO VERIFICA.

A questo punto, si potrà stampare la relazione sulla pericolosità sismica del sito di costruzione col comando apposito indirizzandola, come per tutte le relazioni, a video, direttamente alla stampante oppure al programma Word.



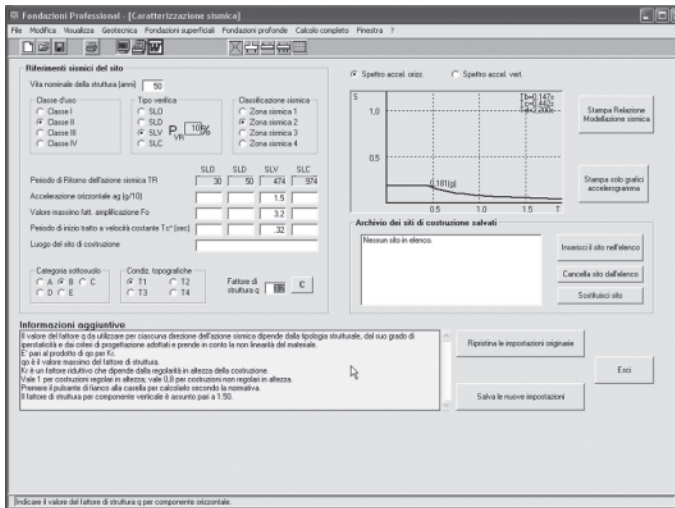


Figura 1.2. La finestra della caratterizzazione sismica del sito

Solo se è indirizzata alla stampante saranno stampati anche i grafici degli spettri di risposta. In caso contrario, per stampare i grafici, dovrà essere utilizzato il comando STAMPA SOLO GRAFICI. Sarà stampato uno spettro per ogni pagina ed ognuno sarà riferito ad uno stato limite. Gli stati limite considerati saranno solo quelli in cui sono stati riportati i tre valori  $a_g$ ,  $F_o$  e  $T_c^*$ . Se manca uno solo dei tre, per quello stato limite non sarà stampato lo spettro. È possibile salvare tutte le informazioni della sezione RIFERIMENTI SISMICI DEL SITO. In questo modo il programma le caricherà ad ogni riavvio e le terrà costantemente in memoria senza doverle inserire ogni volta. Naturalmente dovranno poi essere comunque modificate se si va ad operare in un luogo diverso. Per salvare le informazioni basta cliccare su SALVA LE NUOVE IMPOSTAZIONI. Le nuove impostazioni sostituiranno le precedenti che verranno perse. È possibile archiviare i valori di riferimento di un sito sismico con la sezione ARCHIVIO DEI SITI DI COSTRUZIONE SALVATI, presente nella stessa finestra. In questo modo sarà più semplice ripristinarli quando sarà necessario. Il salvataggio è possibile premendo il comando INSERISCI IL SITO NELL' ELENCO.

Il nome con cui sarà salvato il sito sarà dato dal nome inserito nella casella del luogo a cui si aggiunge in automatico il valore nominale (anni previsti per la struttura) e il valore (a numero romano) della classe della struttura. Così facendo sarà possibile archiviare i diversi casi che possono presentarsi per uno stesso Comune o luogo.

Di fianco alla casella di testo relativa al fattore di struttura è presente un piccolo comando (C). Premendolo si aprirà una finestra che permetterà il calcolo esplicito del fattore di struttura  $q$ , con possibilità di stampa di una piccola relazione.

## 1.10. La finestra sugli approcci di calcolo

Alla finestra si accede tramite il menu MODIFICA/APPROCCI DI CALCOLO.

Il D.M. 14-1-2008 ha introdotto l'uso di coefficienti parziali da applicare ai carichi, ai

parametri geotecnici e alle resistenze. I coefficienti parziali sono stabiliti dalla normativa. Con questa finestra è possibile scegliere l'approccio di calcolo da utilizzare nelle varie verifiche, ma anche modificare i coefficienti correttivi per rendere il programma compatibile con eventuali future nuove normative.

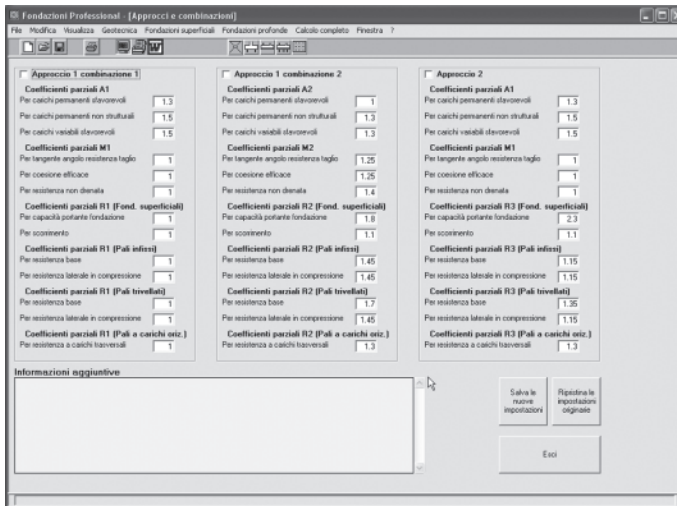


Figura 1.3. La finestra degli approcci di calcolo

Per scegliere l'approccio di calcolo basta spuntare la casella corrispondente. Se non è spuntata nessuna casella il programma non terrà conto dei coefficienti correttivi. Si potrà, in questo caso, comunque tener conto degli approcci inserendo direttamente i parametri geotecnici già corretti con i coefficienti. Ad esempio se si vuole calcolare il carico limite di una fondazione superficiale tenendo conto di uno degli approcci di calcolo si può operare in due modi:

1. caricare la finestra APPROCCI DI CALCOLO e spuntare uno degli approcci. In questo caso nella finestra per il calcolo del carico limite è necessario inserire i valori caratteristici della coesione e dell'angolo di attrito. Il programma provvederà a correggere questi valori con gli opportuni coefficienti relativi all'approccio scelto e infine dividerà il carico limite ottenuto con altro coefficiente correttivo per fornire la resistenza di calcolo del terreno;
2. caricare la finestra APPROCCI DI CALCOLO e assicurarsi che non sia stato selezionato nessun approccio di calcolo. In tal caso il programma non terrà conto di coefficienti correttivi ed il calcolo avverrà in maniera classica senza tener conto del D.M. 2008. Seguendo le normative precedenti si potrà ottenere il carico di esercizio dividendo il carico limite per un coefficiente di sicurezza globale. Si potrà, viceversa, tener conto del D.M. 2008 inserendo nelle caselle della coesione e dell'angolo di attrito (nel modo automatico sarà la tangente dell'angolo di attrito ad essere divisa per il coefficiente correttivo) il valore di calcolo di questi parametri cioè già diviso per i coefficienti correttivi. Il carico limite che si otterrà sarà il valore caratteristico del terreno. Basta dividerlo con il coefficiente correttivo per farlo divenire resistenza di calcolo.

Come si vede, il programma è stato generalizzato il più possibile, dando modo, così, al progettista di effettuare le scelte che ritiene più opportune.

Le sezioni in cui è previsto l'uso automatico degli approcci di calcolo prevedono la presenza, nella finestra dei dati, della casella di controllo UTILIZZARE IN AUTOMATICO UN APPROCCIO DI CALCOLO. Se tale casella presenta il segno di spunta e se è stato selezionato un approccio dalla finestra APPROCCI DI CALCOLO il programma utilizzerà i coefficienti correttivi.

### 1.11. La finestra per l'edit delle relazioni

Quando si stampa una relazione per qualsiasi tipo di problema ed è selezionata l'uscita a video, sarà visualizzata una finestra con incorporato un piccolissimo word-processor che permette sia di visualizzare la relazione per verificare che sia tutto a posto e sia di editarla per una migliore presentazione.

Alla visualizzazione di questa finestra, nel menu MODIFICA saranno abilitati i comandi TAGLIA, COPIA, INCOLLA, e nella barra degli strumenti saranno visibili, oltre alle icone relativi agli stessi comandi del menu MODIFICA, anche altre icone relative alla scelta di GRASSETTO, ITALICO, SOTTOLINEATO, testo CENTRATO, testo A DESTRA, testo A SINISTRA.

Nella stessa finestra sono presenti anche tre pulsanti di comando: PAGINA PRECEDENTE; STAMPA SU FILE; RIPRISTINA RELAZIONE.

Con PAGINA PRECEDENTE la pagina verrà chiusa. Le modifiche saranno perse. Per visualizzare ancora la relazione è necessario ricrearla dalle finestre dove sono presenti i comandi appropriati.

Con STAMPA SU FILE si va ad archiviare la relazione, con eventuali modifiche fatte, in qualsiasi cartella di lavoro ed in formato *.rtf*.

Con RIPRISTINA RELAZIONE si va a caricare una relazione precedentemente salvata oppure un qualsiasi file in formato *.rtf*.

Questo piccolo editor ha una particolarità: se si stampa direttamente col comando STAMPA, eventuali formattazioni effettuate tipo grassetto, italico, ecc., saranno perse. Conviene, allora, dopo aver modificato il testo, salvarlo con STAMPA SU FILE e poi riprenderlo con qualche word-processor tipo Wordpad.

### 1.12. Suggerimenti per una stampa ottimale

Conviene effettuare la relazione a video per una prima verifica dei risultati e nel caso si voglia modificare qualcosa oppure realizzare un file di testo. In realtà, la stampa diretta alla stampante fornisce una resa maggiore con parti in grassetto, sottolineate, centrate, ecc. con stampa di relazione davvero ottimale da presentare agli uffici.

Si suggerisce di utilizzare qualche programma che si sostituisce alla stampante per creare un file *.pdf*. Ce ne sono molti e alcuni gratuiti e liberamente scaricabili. Una volta installato, il programma inserisce una stampante virtuale che, se selezionata come stampante corrente, crea un file in formato *.pdf* della relazione di calcolo. Questo permette di rendersi esattamente conto di come verrà stampata la relazione. Inoltre si potrà modificare con qualche programma di edit dei files pdf, oppure, selezionando tutta la relazione, importarla in Word col comando COPIA-INCOLLA.

## CAPITOLO 2

## Menu geotecnica

## 2.1. Finestra caratteristiche rocce sciolte

Il programma permette il calcolo di varie caratteristiche dei terreni quali la porosità e l'indice dei vuoti, il peso per unità di volume, il grado di saturazione, ecc. Per le definizioni delle varie caratteristiche trattate si rimanda ai testi di teoria.

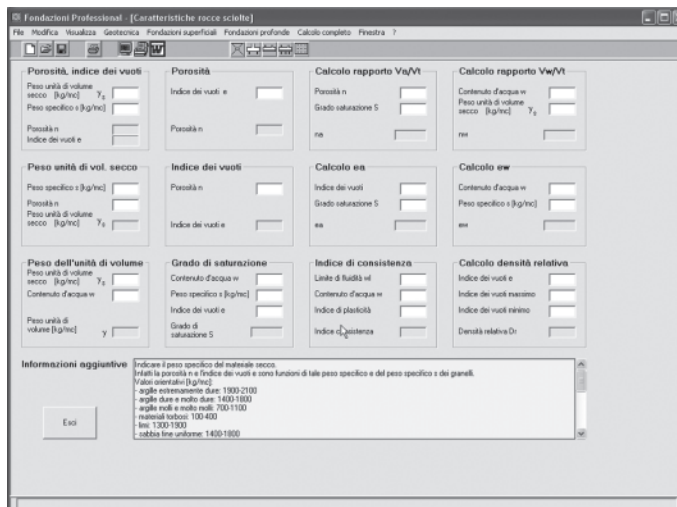


Figura 2.1. La finestra per il calcolo delle caratteristiche delle rocce sciolte

Nel seguito sono ricapitolati i campi della prima finestra di dati. Alcune caratteristiche sono ripetute perché compaiono diverse volte nelle varie proprietà che può avere una roccia. Una determinata proprietà, infatti, può essere calcolata in diversi modi. Ad esempio la porosità e l'indice dei vuoti possono essere calcolati conoscendo il peso dell'unità di volume secco e il peso specifico dei granelli; ma la porosità viene anche calcolata conoscendo l'indice dei vuoti e viceversa l'indice dei vuoti può essere calcolato conoscendo la porosità.

### POROSITÀ, INDICE DEI VUOTI

#### PESO UNITÀ DI VOLUME SECCO

Indicare il peso  $\gamma_s$  dell'unità di volume secco. Nelle informazioni aggiuntive della finestra vengono suggeriti dei valori orientativi per i diversi tipi di roccia. Se nella casella del peso specifico  $s$  c'è un valore positivo, in automatico saranno dati la porosità e l'indice di porosità.

**peso specifico  $s$** 

Indicare il peso specifico dei granelli che costituiscono la roccia sciolta. Si differenzia dal peso dell'unità di volume trattandosi del peso della sostanza che costituisce i granelli. Nelle informazioni aggiuntive vengono suggeriti dei valori orientativi. Se nella casella dell'unità di volume secco c'è un valore positivo, in automatico saranno dati la porosità e l'indice di porosità.

**PESO UNITÀ DI VOLUME SECCO**

---

**PESO SPECIFICO  $s$** 

Indicare il peso specifico dei granelli che costituiscono la roccia sciolta. Insieme alla casella successiva della porosità fornisce il peso dell'unità di volume secco della roccia sciolta.

**POROSITÀ  $n$** 

Inserire il valore della porosità di cui sono forniti dei dati orientativi nella casella delle informazioni aggiuntive. Questa porosità, insieme al peso specifico  $s$  fornisce il peso dell'unità di volume secco  $\gamma_s$  della roccia sciolta.

**PESO UNITÀ DI VOLUME**

---

**PESO UNITÀ DI VOLUME SECCO**

Indicare il peso  $\gamma_s$  dell'unità di volume secco. In questo caso, insieme al contenuto d'acqua  $w$ , fornisce il peso dell'unità di volume della roccia sciolta.

**CONTENUTO D'ACQUA  $w$** 

Indicare il contenuto d'acqua della roccia quale rapporto tra il contenuto d'acqua contenuto nel campione e il peso della sostanza solida. In relazione col peso dell'unità di volume secco fornisce il peso dell'unità di volume della roccia sciolta.

**POROSITÀ**

---

**INDICE DEI VUOTI**

Indicare l'indice  $e$  dei vuoti della roccia sciolta. Sarà calcolata la porosità  $n$  con la formula  $n = e/(1 + e)$ . La porosità è il rapporto tra il volume complessivo dei pori e l'intero volume del campione.

**INDICE DEI VUOTI**

---

**POROSITÀ  $n$** 

Inserire il valore della porosità della roccia in modo che venga calcolato il valore dell'indice di porosità con la formula  $e = n/(n - 1)$ .

**GRADO DI SATURAZIONE**

---

**CONTENUTO D'ACQUA  $w$** 

Indicare il contenuto d'acqua della roccia quale rapporto tra il contenuto d'acqua contenuto nel campione e il peso della sostanza solida. In relazione col peso specifico  $s$  e l'indice di porosità  $e$  fornisce il grado di saturazione.

**PESO SPECIFICO  $s$** 

Indicare il peso specifico dei granelli che costituiscono la roccia sciolta. Insieme al contenuto d'acqua e all'indice di porosità fornisce il grado di saturazione.

**INDICE DEI VUOTI**

Indicare l'indice  $e$  dei vuoti della roccia sciolta. Posto in relazione con il contenuto di acqua e il peso specifico  $s$  dei granelli fornisce il grado di saturazione della roccia sciolta.

---

**CALCOLO RAPPORTO  $V_A/V_T$** 


---

**POROSITÀ  $n$** 

Inserire il valore della porosità della roccia. Valori orientativi sono indicati nella sezione INFORMAZIONI AGGIUNTIVE. Insieme al grado di saturazione fornisce il rapporto tra il volume dei pori occupati dall'aria ed il volume totale del campione.

**GRADO DI SATURAZIONE  $S$** 

Il grado di saturazione è il rapporto tra il contenuto d'acqua e il massimo valore del contenuto d'acqua che la roccia potrebbe contenere. Il grado di saturazione, insieme al valore della porosità fornisce il rapporto tra il volume dei pori occupati dall'aria e il volume totale del campione.

---

**CALCOLO  $e_A$** 


---

**INDICE DEI VUOTI**

Indicare l'indice  $e$  dei vuoti della roccia sciolta. Posto in relazione con il grado di saturazione, fornisce l'indice di porosità riferito ai vuoti occupati dall'aria.

**GRADO DI SATURAZIONE  $S$** 

Il grado di saturazione è il rapporto tra il contenuto d'acqua e il massimo valore del contenuto d'acqua che la roccia potrebbe contenere. Il grado di saturazione, insieme all'indice di porosità, fornisce l'indice di porosità riferito ai vuoti occupati dall'aria.

---

**INDICE DI CONSISTENZA**


---

**LIMITE DI FLUIDITÀ  $w_L$** 

Indicare il limite di fluidità di Atterberg, da calcolarsi con prove di laboratorio. Insieme al contenuto d'acqua e all'indice di plasticità fornisce l'indice di consistenza della roccia sciolta.

**CONTENUTO D'ACQUA  $w$** 

Indicare il contenuto d'acqua della roccia quale rapporto tra il contenuto d'acqua contenuto nel campione e il peso della sostanza solida. In relazione con il limite di fluidità e il limite di plasticità, fornisce l'indice di consistenza della roccia sciolta.

**INDICE DI PLASTICITÀ**

Indicare l'indice di plasticità inteso come differenza tra il limite di fluidità e il limite di plasticità di Atterberg. Insieme al contenuto d'acqua e al limite di fluidità, fornisce l'indice di consistenza della roccia sciolta.

---

**CALCOLO RAPPORTO  $V_w/V_T$** 


---

**CONTENUTO D'ACQUA  $w$** 

Indicare il contenuto d'acqua della roccia quale rapporto tra il contenuto d'acqua contenuto nel campione e il peso della sostanza solida. In relazione col peso dell'unità di volume secco fornisce il rapporto tra il volume dei pori occupati dall'acqua e il volume totale del campione.

**PESO UNITÀ DI VOLUME SECCO**

Indicare il peso  $\gamma_s$  dell'unità di volume secco. In questo caso insieme al contenuto d'acqua  $w$  fornisce il rapporto tra il volume dei pori occupati dall'acqua ed il volume totale del campione.

---

**CALCOLO  $e_w$** 


---

**CONTENUTO D'ACQUA  $w$** 

Indicare il contenuto d'acqua della roccia quale rapporto tra il contenuto d'acqua contenuto nel campione e il peso della sostanza solida. In relazione col peso specifico  $s$  fornisce l'indice di porosità riferita ai vuoti occupati dall'acqua.

---

**PESO SPECIFICO S**

---

Indicare il peso specifico dei granelli che costituiscono la roccia sciolta. Insieme al contenuto d'acqua fornisce l'indice di porosità riferita ai vuoti occupati dall'acqua.

---

**CALCOLO DENSITÀ RELATIVA**

---

**INDICE DEI VUOTI  $e$** 

Indicare l'indice  $e$  dei vuoti della roccia sciolta. Insieme all'indice dei vuoti massimo e all'indice dei vuoti minimo fornisce la densità relativa della roccia.

**INDICE DEI VUOTI MASSIMO**

Indicare la massima porosità a cui può giungere la roccia in esame. Si determina in laboratorio mediante opportune prove. Insieme all'indice dei vuoti e all'indice dei vuoti minimo fornisce la densità relativa della roccia.

**INDICE DEI VUOTI MINIMO**

Indicare la minima porosità a cui può giungere la roccia in esame. Si determina in laboratorio mediante opportune prove. Insieme all'indice dei vuoti e all'indice dei vuoti massimo fornisce la densità relativa della roccia.

Nella finestra è presente anche il comando descritto di seguito.

---

**ESCI**

---

Chiude la finestra della caratteristiche delle rocce sciolte, senza dare alcun avviso, dato che nessuno dei dati inseriti può essere salvato.

**2.2. Finestra CALCOLO TENSIONI NEL TERRENO**

Una volta inserite le caratteristiche degli strati di terreno, attraverso la finestra CALCOLO TENSIONI NEL TERRENO è possibile calcolare le tensioni presenti in ogni punto, sia quelle preesistenti (prima della realizzazione della fondazione) sia quelle indotte dai carichi una volta realizzato il manufatto.

Il programma disegna il diagramma delle tensioni preesistenti, dividendolo, in presenza di acqua, tra quello delle pressioni efficaci (tratteggiato) e quello delle pressioni neutre.

Oppure disegna il diagramma delle tensioni indotte dai carichi su una qualsiasi verticale a qualsiasi distanza dall'asse della fondazione con la teoria della elasticità.

È anche possibile disegnare il diagramma di ambedue le tensioni (preesistenti e indotte) come è possibile conoscerne i valori in un solo punto di cui si indicano le coordinate. Le coordinate del singolo punto possono essere inserite nei campi dedicati, oppure possono essere scelte con il mouse cliccando con il tasto sinistro quando il cursore si trova all'interno della casella del disegno.

La finestra presenta le sezioni descritte di seguito.

---

**CARATTERISTICHE DEL TERRENO**

---

Per ogni strato di terreno esistente occorre inserire i dati riportati di seguito.

**SPESSORE DELLO STRATO**

Indicare lo spessore dello strato di terreno *resimo* partendo dall'alto. In caso di presenza di falda è necessario dividere lo strato di terreno immerso da quello non immerso.

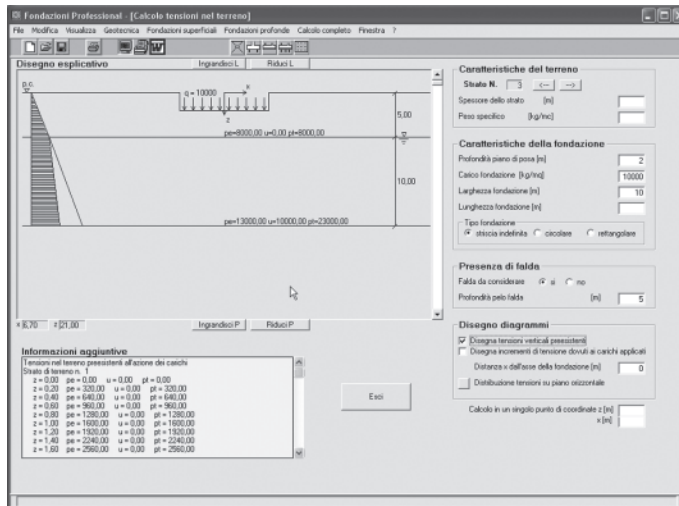


Figura 2.2. Finestra CALCOLO TENSIONI NEL TERRENO

**PESO SPECIFICO**

Indicare il peso specifico del terreno. In caso di terreno immerso bisogna indicare il peso del terreno saturo. In mancanza di dati sperimentali è possibile utilizzare dei valori orientativi della sezione INDICAZIONI AGGIUNTIVE.

Si può passare da uno strato all'altro tramite i pulsanti freccia oppure [INVIO] dalla tastiera quando il cursore si trova nella casella del peso specifico. In tal caso, se i valori dello spessore e del peso specifico sono diversi da zero il programma passerà direttamente allo strato successivo per l'inserimento dei nuovi dati. Se invece uno dei due valori è nullo allora il cursore passerà alla casella della profondità del piano di posa in modo che si possa continuare con l'inserimento dati.

**CARATTERISTICHE DELLA FONDAZIONE****PROFONDITÀ PIANO DI POSA**

Indicare il valore della profondità del piano di posa della fondazione rispetto al piano di campagna. Espresso in metri.

**CARICO FONDAZIONE**

Indicare il valore del carico trasmesso dalla fondazione al terreno. Si esprime in  $\text{kg/m}^2$  oppure in  $\text{kN/m}^2$  a seconda della unità di misura scelta.

**LARGHEZZA FONDAZIONE**

Indicare in metri la larghezza della fondazione nel caso di carico nastriforme o rettangolare. Indicare il diametro in caso di carico circolare.

**LUNGHEZZA FONDAZIONE**

Indicare il valore della lunghezza della fondazione solo nel caso che essa sia rettangolare.

**TIPO DI FONDAZIONE**

Il tipo di fondazione considerata può essere a striscia indefinita, a forma circolare oppure a forma rettangolare.



---

**PRESENZA DI FALDA**

---

**FALDA DA CONSIDERARE**

Indicare se la falda influenza o meno il problema.

**PROFONDITÀ FALDA**

Indicare la profondità del pelo libero della falda rispetto al piano di campagna.

---

**DISEGNO DIAGRAMMI**

---

**DISEGNA TENSIONI VERTICALI PREESISTENTI**

Consente di disegnare il diagramma delle tensioni preesistenti.

**DISEGNA INCREMENTI DI TENSIONE DOVUTI AI CARICHI APPLICATI**

Consente di disegnare il diagramma delle tensioni indotte dai carichi.

Selezionandole entrambe sarà disegnato il diagramma complessivo.

**DISTANZA X DALL'ASSE DELLA FONDAZIONE**

Indicare quale verticale considerare per il disegno delle tensioni indotte. Indicare la distanza dalla verticale passante per l'asse della fondazione.

**CALCOLO IN UN SINGOLO PUNTO**

Indicare le coordinate (profondità e distanza dall'asse della fondazione) di un singolo punto in cui si vogliono conoscere le pressioni. Cliccando con il tasto sinistro del mouse nella casella del disegno il programma inserirà direttamente in queste caselle le coordinate del punto.

**DISTRIBUZIONE TENSIONI SUL PIANO ORIZZONTALE**

Consente di disegnare il diagramma delle tensioni verticali lungo un piano orizzontale.

**INGRANDISCI E RIDUCI**

INGRANDISCI E RIDUCI  $P$  ingrandiscono o riducono la scala delle pressioni; INGRANDISCI e RIDUCI  $L$  variano la scala delle lunghezze del disegno

**2.3. Finestra CALCOLO DEI CEDIMENTI****2.3.1. Finestra di calcolo dei cedimenti terreni a grana fine**

Il menu del calcolo dei cedimenti contiene due comandi: con il primo si effettua il calcolo per i terreni a grana fine, con l'altro si effettua quello per i terreni a grana grossa.

Il calcolo per i terreni a grana fine è possibile sia col metodo edometrico che con il metodo di Skempton-Bjerrum.

È prevista la presenza fino a 99 strati di terreno. In presenza di falda occorre comunque considerare due strati diversi, uno per il terreno secco e uno per quello immerso. Per ogni strato si deve lo spessore, il modulo edometrico ed il peso specifico.

Per il metodo di Skempton e Bjerrum occorre inserire i valori del coefficiente  $\beta$  (figura 2.3) e per ogni strato il modulo  $E_0$  (determinato sperimentalmente con prove di compressione triassiali consolidate non drenate) e il coefficiente  $I$  (figura 2.4).

Bisogna utilizzare questa stessa finestra anche per il calcolo dei cedimenti per terreni a grana grossa quando si utilizza il metodo di De Beer in cui il modulo edometrico è dato dal prodotto  $k \cdot q$ , dove  $q$  è la resistenza alla punta nella prova penetrometrica statica, mentre  $k$  è un coefficiente.

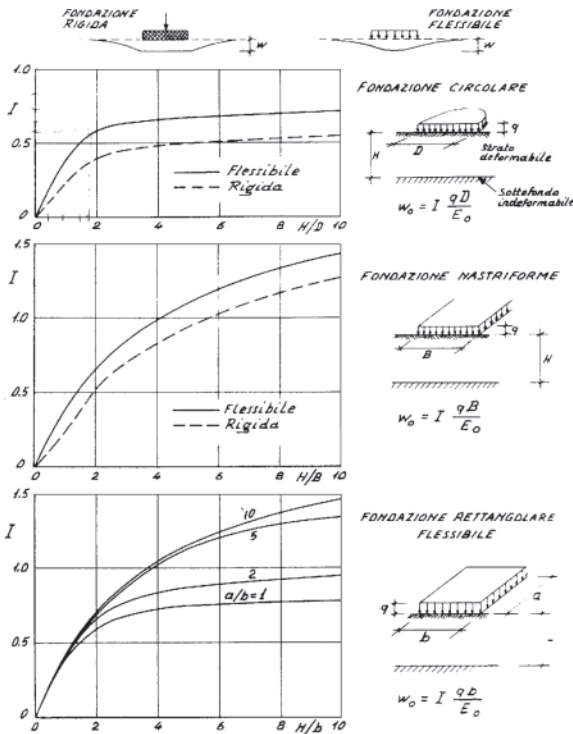


Figura 2.3. Tabelle di calcolo del coefficiente  $I$

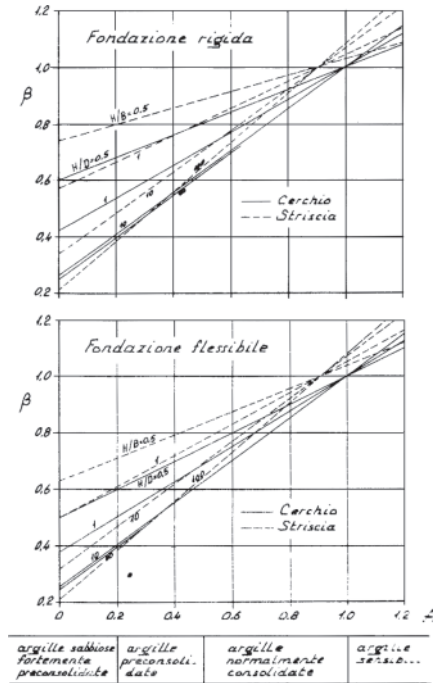


Figura 2.4. Coefficiente  $\beta$

Nella sezione CARATTERISTICHE DEL TERRENO sono presenti i campi di seguito indicati.

**NUMERO STRATI DI TERRENO**

A volte il terreno può essere formato da strati con caratteristiche diverse. In caso di presenza di falda occorre separare gli strati immersi da quelli non immersi. Anche in caso di terreno uniforme conviene suddividere il terreno in diversi strati di spessore massimo 10-15 m.

Per ogni strato sono presenti i campi di seguito indicati.

**SPESSORE DELLO STRATO**

Indicare in metri lo spessore di ogni strato partendo dall'alto.

**MODULO EDMETRICO**

Indicare (in  $\text{kg/cm}^2$  oppure  $\text{N/mm}^2$ ) il modulo edometrico di ogni strato, funzione univoca del valore della tensione verticale effettiva preesistente all'applicazione del carico e dell'incremento di tale tensione indotta dal carico.

**PESO SPECIFICO TERRENO**

Indicare il peso specifico del terreno posto sopra il piano di fondazione. In caso di terreno immerso indicare il peso del terreno saturo. In mancanza di dati sperimentali è possibile utilizzare dei valori orientativi della sezione INDICAZIONI AGGIUNTIVE.

**MODULO  $E_0$**

Viene determinato sperimentalmente con prove di compressione triassiali consolidate non drenate. Nel caso di terreni incoerenti (Metodo di De Beer)  $E_0$  viene espresso dalla relazione

## Fondazioni professionali

$E = k \cdot q$  dove  $q$  è la resistenza alla punta di una prova penetrometrica statica e  $k$  è un coefficiente che può variare da 1,5 a 5.

COEFF.  $I$ 

Coefficiente adimensionale che dipende dalle dimensioni del problema e i cui valori possono essere determinati dai diagrammi di figura 2.3.

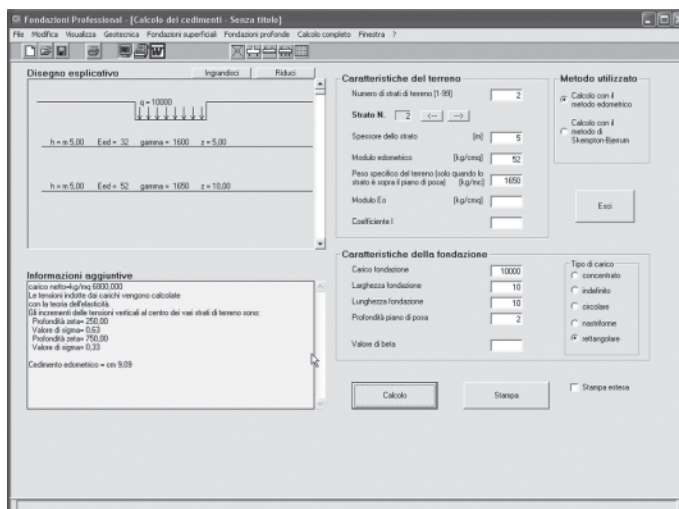


Figura 2.5. Finestra per il calcolo dei cedimenti nei terreni a grana fine

Nella sezione CARATTERISTICHE DELLA FONDAZIONE sono presenti i campi di seguito indicati.

## CARICO FONDAZIONE

Indicare il valore del carico trasmesso dalla fondazione al terreno. Esprimerlo in  $\text{kg/m}^2$  oppure in  $\text{kN/m}^2$ .

## LARGHEZZA FONDAZIONE

Indicare in metri la larghezza della fondazione nel caso di carico nastriforme o rettangolare. Indicare il diametro in caso di carico circolare.

## LUNGHEZZA FONDAZIONE

Indicare il valore della lunghezza della fondazione solo nel caso che esso sia rettangolare.

## PROFONDITÀ PIANO DI POSA

Indicare il valore della profondità del piano di posa della fondazione rispetto al piano di campagna.

Solo nel caso di calcolo secondo il metodo di Skempton-Bjerrum va compilato il seguente campo.

## VALORE DI BETA

Leggere il valore di  $\beta$  nei diagrammi della figura 2.4 relativi ad alcune comuni condizioni di carico e per valori tipici del coefficiente  $A$  di Skempton. Nelle informazioni aggiuntive sono anche riportati alcuni valori orientativi di  $\beta$ .

Nella finestra sono presenti le opzioni per scegliere il metodo utilizzato per il calcolo

(Skempton oppure edometrico) ed il tipo di carico. La casella di controllo STAMPA ESTESA permette di inserire nella stampa finale una piccola introduzione al calcolo.

### 2.3.2. Finestra di calcolo dei cedimenti terreni a grana grossa

Per i terreni incoerenti, data la loro elevata permeabilità, i cedimenti distorsionali e volumetrici avvengono contemporaneamente all'atto dell'applicazione dei carichi, pertanto una loro distinzione non ha alcuna utilità.

Per i terreni a grana grossa, il prelievo di campioni indisturbati per l'esecuzione di prove di laboratorio è praticamente impossibile. Diviene, allora, indispensabile il ricorso a procedimenti semiempirici o totalmente empirici, che utilizzano i risultati di prove in sito quali le prove penetrometriche.

Questa fase è affrontata in due diverse finestre, a seconda del metodo prescelto: la prima finestra tratta i metodi che utilizzano il numero di colpi  $N$  ottenuto con lo Standard Penetration Test (Burland-Burbridge e Parry), mentre la seconda tratta il metodo che utilizza la resistenza alla punta ottenuta con una prova penetrometrica statica (Schmertmann).

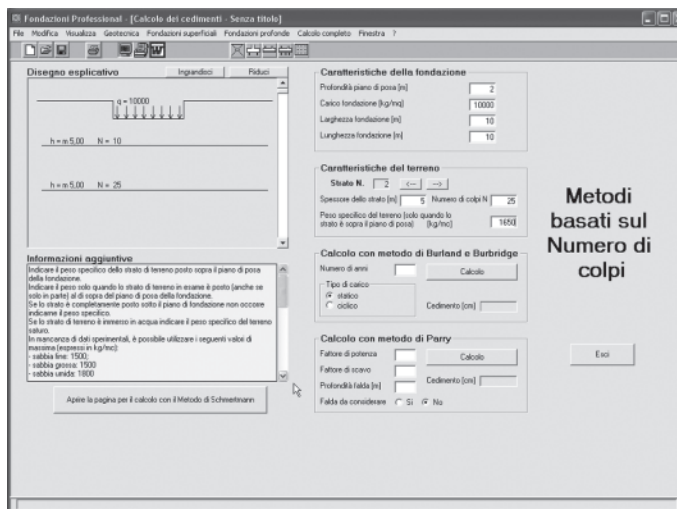


Figura 2.6. Finestra per il calcolo dei cedimenti nei terreni a grana grossa

La prima finestra è suddivisa nelle sezioni di seguito illustrate.

#### CARATTERISTICHE DELLA FONDAZIONE

##### PROFONDITÀ PIANO DI POSA

Indicare il valore della profondità del piano di posa della fondazione rispetto al piano campagna.

##### CARICO FONDAZIONE

Indicare il valore del carico trasmesso dalla fondazione al terreno. Esprimerlo in  $\text{kg/m}^2$  oppure in  $\text{kN/m}^2$ .

## Fondazioni professional

## LARGHEZZA FONDAZIONE

Indicare in metri la larghezza della fondazione nel caso di carico nastriforme o rettangolare; indicare il diametro in caso di carico circolare.

## LUNGHEZZA FONDAZIONE

Indicare il valore della lunghezza della fondazione solo nel caso che esso sia rettangolare. Nel caso che la fondazione sia circolare indicare il diametro.

## CARATTERISTICHE DEL TERRENO

## SPESSORE DELLO STRATO

Indicare in metri lo spessore di ogni strato partendo dall'alto. A volte il terreno può essere formato da strati con caratteristiche diverse. In caso di presenza di falda occorre separare gli strati immersi da quelli non immersi. Anche in caso di terreno uniforme conviene dividere in diversi strati di spessore massimo 10-15 m.

NUMERO DI COLPI  $N$ 

Indicare in numero di colpi  $N$  ottenuto con lo Standard Penetration Test.

## PESO SPECIFICO TERRENO

Indicare il peso specifico del terreno solo se lo strato in esame è posto sopra il piano di fondazione, anche se solo parzialmente; se lo strato si trova sotto il piano di posa non è necessario indicare nulla. In caso di terreno immerso indicare il peso del terreno saturo. In mancanza di dati sperimentali è possibile utilizzare dei valori orientativi suggeriti nella sezione INDICAZIONI AGGIUNTIVE.

Si può passare da uno strato all'altro tramite i pulsanti freccia, oppure tramite [INVIO] dalla tastiera quando il cursore si trova nella casella del peso specifico. In tal caso, se il valore dello spessore è diverso da zero il programma passerà direttamente allo strato successivo per l'inserimento dei nuovi dati. Se invece il valore è nullo allora il cursore passerà alla casella del numero di anni, presente nella sezione di calcolo secondo il metodo Burland-Burbridge, in modo che si possa continuare con l'inserimento dati.

## CALCOLO CON METODO DI BURLAND E BURBRIDGE

## NUMERO DI ANNI

Indicare il numero di anni dopo il termine della costruzione, quando si vuole calcolare il cedimento. Questo campo va riempito solo per questo tipo di calcolo.

## TIPO DI CARICO

Indicare se il carico è ciclico o statico.

## CALCOLO CON METODO DI PARRY

## FATTORE DI POTENZA

Il fattore di potenza deformabile è un coefficiente correttivo che si ottiene dal grafico della figura 2.7 in funzione di  $H/B$ .

## FATTORE DI SCAVO

Il fattore di scavo è un coefficiente correttivo che si ottiene dal grafico della figura 2.7 in funzione di  $D/B$ .

## PROFONDITÀ FALDA

Indicare la profondità del pelo libero della falda rispetto al piano di campagna.

**FALDA DA CONSIDERARE**

Indicare se la falda influenza o meno il calcolo.

Nella finestra è presente il comando METODO DI SCHMERTMANN che visualizza una seconda finestra per permettere questo tipo di calcolo. I dati da inserire sono molto simili a quelli già descritti.

**CARATTERISTICHE DELLA FONDAZIONE****PROFONDITÀ PIANO DI POSA**

Indicare il valore della profondità del piano di posa della fondazione rispetto al piano campagna.

**CARICO FONDAZIONE**

Indicare il valore del carico trasmesso dalla fondazione al terreno. Esprimerlo in  $\text{kg/m}^2$  oppure in  $\text{kN/m}^2$ .

**LARGHEZZA FONDAZIONE**

Indicare in metri la larghezza della fondazione nel caso di carico nastriforme o rettangolare. Indicare il diametro in caso di carico circolare.

**LUNGHEZZA FONDAZIONE**

Indicare il valore della lunghezza della fondazione solo nel caso che esso sia rettangolare. Nel caso che la fondazione sia circolare indicare il diametro.

**NUMERO DI ANNI**

Indicare il numero di anni dopo il termine della costruzione, quando si vuole calcolare il cedimento.

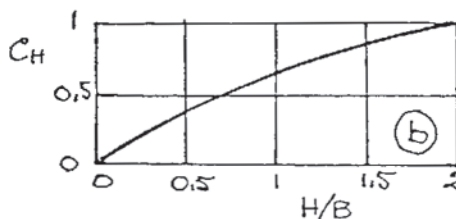
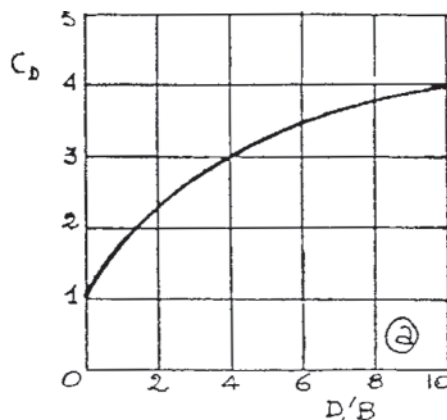


Figura 2.7. Coefficiente di Parry

**CARATTERISTICHE DEL TERRENO****SPESSORE DELLO STRATO**

Indicare in metri lo spessore di ogni strato partendo dall'alto. A volte il terreno può essere formato da strati con caratteristiche diverse. In caso di presenza di falda occorre separare gli strati immersi da quelli non immersi. Anche in caso di terreno uniforme conviene dividere in diversi strati di spessore massimo 10-15 m.

**RESISTENZA ALLA PUNTA**

Indicare la resistenza alla punta ottenuta con la prova penetrometrica statica.

**PESO SPECIFICO TERRENO**

Indicare il peso specifico del terreno solo se lo strato in esame è posto sopra il piano di fondazione, anche se solo parzialmente; se lo strato si trova sotto il piano di posa non è necessaria alcuna indicazione. In caso di terreno immerso indicare il peso del terreno saturo. In mancanza di dati sperimentali è possibile utilizzare dei valori orientativi della sezione INDICAZIONI AGGIUNTIVE.