

MODE II

Prediction of landslide mobility



GUIDA SOFTWARE



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

MUR
Ministero dell'Università e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILLENZA

Sommario

MODE II.....	4
Informazioni generali sul software e sulla metodologia in esso implementata.	4
SCHEDA FILE	5
SCHEDA DATI	5
Apri:	6
Salva dati:	7
Calibrazione:	8
Previsione:	8
Unità di misura:	9
Geometria:.....	10
Par. geotecnici (Parametri geotecnici):.....	11
Best Fit Falda:	12
<i>Calcolo Automatico</i>	15
<i>Calcolo Manuale</i>	15
Spostamenti:.....	16
SCHEDA ANALISI	18
Analisi standard:	19
Best Fit Viscosità:.....	19
Numero di armoniche:	19
Analisi:	19
Risultati:.....	19
Salva risultati:	19

MODE II

Informazioni generali sul software e sulla metodologia in esso implementata.

Il software consente lo studio della mobilità di frane pluvio-indotte, in particolare può essere impiegato per la previsione della mobilità di frane attive (generalmente a cinematica lenta) a seguito di piogge.

Con riferimento ad una schematizzazione a due blocchi, la metodologia implementata consente di prevedere la riattivazione di corpi di frana per effetto dell'innalzamento della falda idrica a seguito di piogge. In particolare, la metodologia proposta lega la mobilità del corpo di frana direttamente alle misure di pioggia. Da un punto di vista applicativo, consente di prevedere spostamenti futuri sulla base di scenari di pioggia attesi (variabili nel tempo).

In input è necessario fornire al software i dati geometrici del problema, i parametri di resistenza al taglio sulla superficie di scorrimento ed il peso dell'unità di volume del terreno in frana.

Il software permette di effettuare la calibrazione (Best Fitting) di alcuni parametri del modello, sulla base di misure piezometriche e di spostamento. In particolare sono implementate due procedure di best fitting, attraverso la prima è possibile calibrare i parametri del modello A, kt e hs sulla base di misure piezometriche, mentre sulla base di misure di spostamenti la seconda procedura consente di ricavare il parametro viscoso μ .

Determinati i parametri del modello, è possibile effettuare analisi di previsione degli spostamenti orizzontali del corpo di frana in seguito ad una riattivazione.

Gli output che si ottengono da ogni analisi sono: i parametri calibrati con la procedura di best fitting, gli spostamenti orizzontali del pendio, la velocità nella direzione dello spostamento, l'oscillazione di falda.

Il software nella schermata principale è organizzato in tre schede poste in alto a sinistra e procedendo da sinistra verso destra troviamo in ordine “*File*”, “*Dati*” ed “*Analisi*”. Da ogni scheda è possibile accedere ad altre funzioni analizzate in dettaglio nel seguito.

SCHEDA FILE

Dopo la schermata iniziale, all'avvio il software si apre direttamente sulla scheda "File" in Figura 1. In scheda "File" troviamo in ordine da sinistra verso destra i pulsanti: "Nuovo", "Apri", "Salva con nome", "Salva" e Help, le cui funzioni sono quelle tipiche di ogni software.

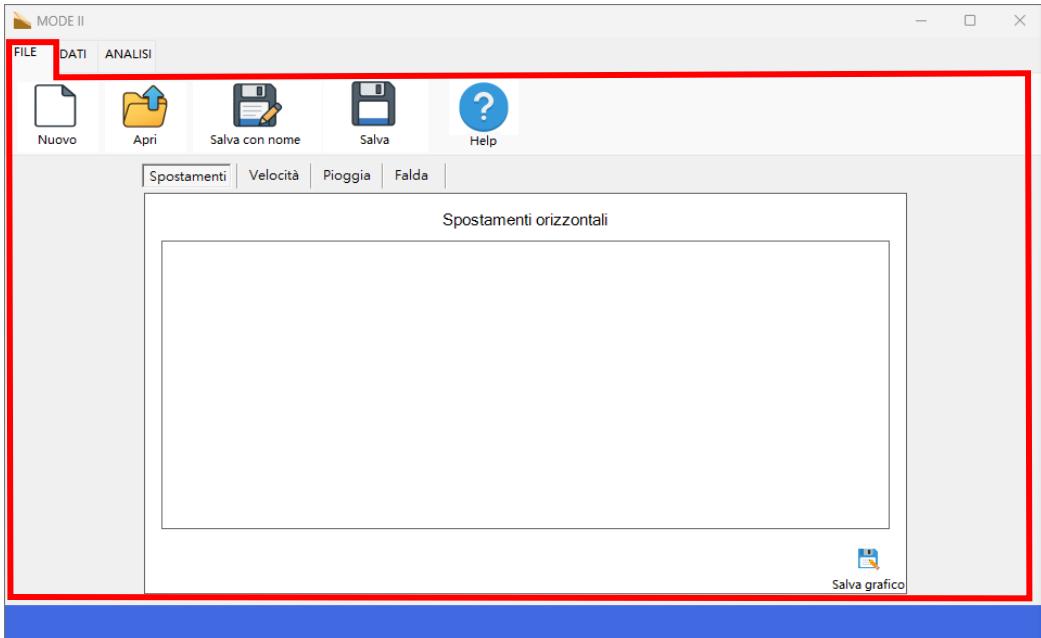


Figura 1 - Scheda "File"

SCHEDA DATI

Nella scheda Dati, mostrata in Figura 2, troviamo in ordine da sinistra verso destra i pulsanti: "Apri", "Salva dati", "Calibrazione", "Previsione", "Unità di misura", "Geometria", "Par. geotecnici" (parametri geotecnici), "Best fitting falda" ed infine "Spostamenti".

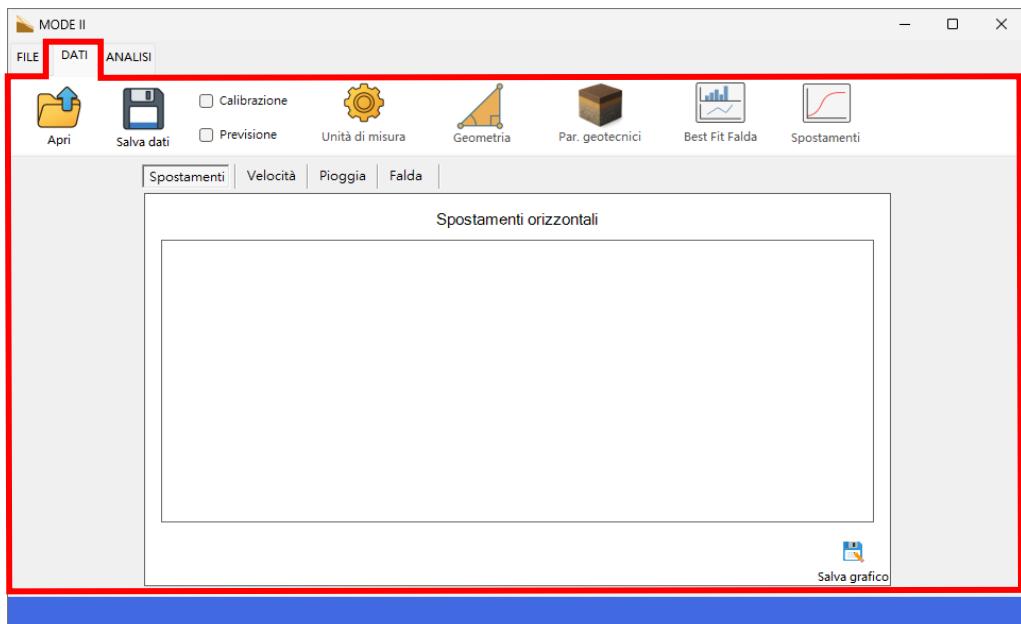


Figura 2 - Scheda "Dati"

Apri:

Cliccando su 'Apri' si aprirà la finestra “Carica file di testo DATI” dalla quale è possibile aprire un progetto esistente e visualizzarne direttamente i risultati (Figura 3). Una volta selezionato ed aperto il progetto esistente tutti i dati di input verranno acquisiti e sarà possibile visualizzarli nelle finestre di inserimento dei dati. In automatico il programma riconosce se il file aperto e salvato in precedenza è relativo ad una procedura di calibrazione o previsione.

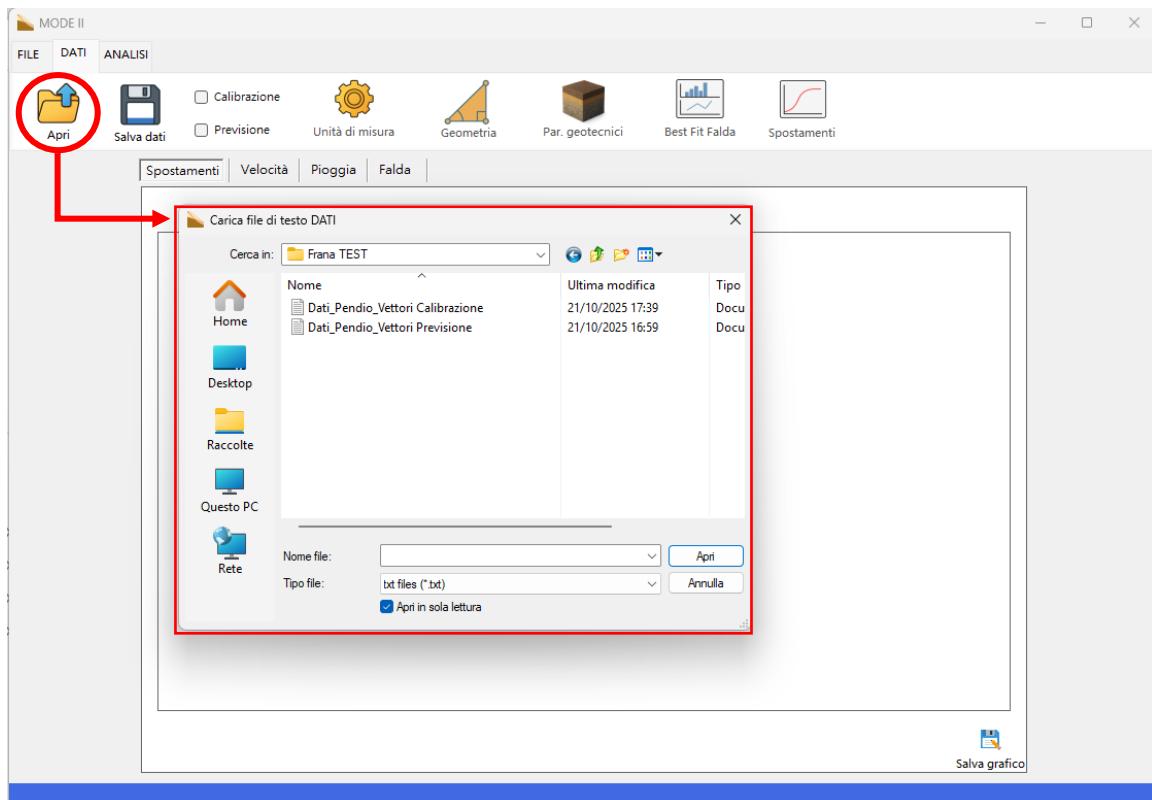


Figura 3 - Comando “Apri”

Salva dati:

cliccando su 'Salva dati', si apre la finestra Salva dati in txt da cui è possibile salvare in un file di testo tutti i dati (Figura 4). Il file può essere salvato dopo aver inserito la geometria ed i parametri geotecnici, dopo aver fatto la calibrazione o dopo aver fatto un'analisi di previsione.

I file salvati in formato txt possono essere usati per il calcolo in seguito.

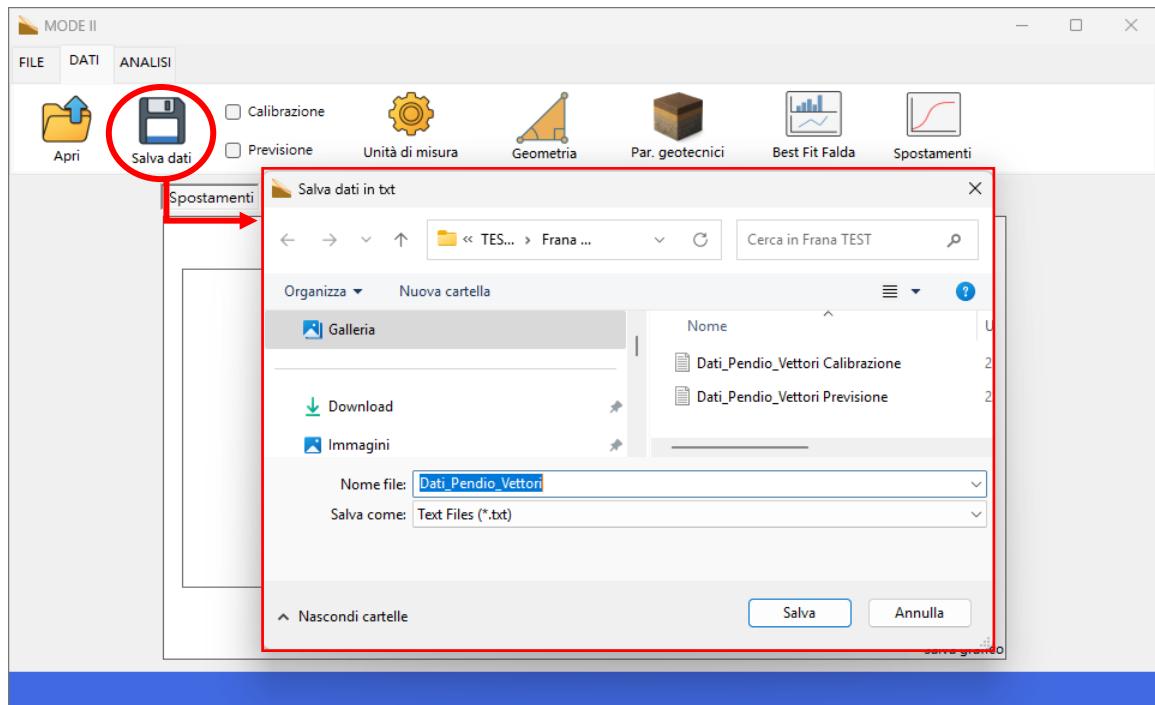


Figura 4 - Comando "Salva dati"

Calibrazione:

spuntando la casella, come mostrato in Figura 5, è possibile impostare la modalità di calcolo su Calibrazione se è la tipologia di analisi che si intende eseguire.

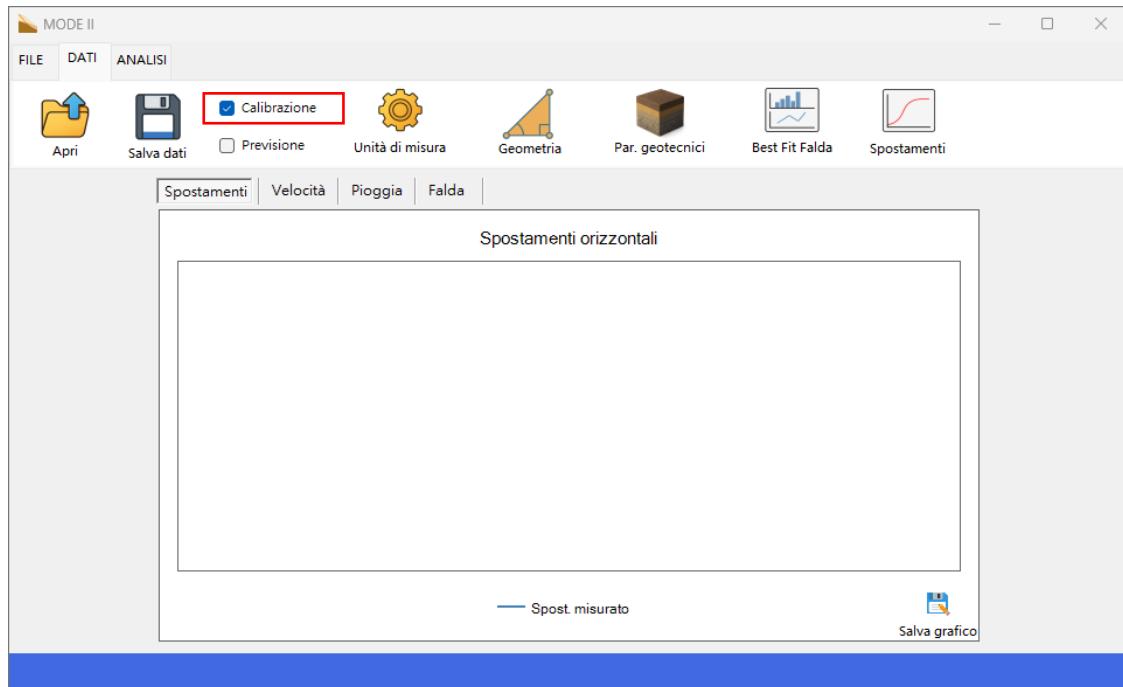


Figura 5 - Settaggio analisi in modalità Calibrazione

Previsione:

spuntando la casella, come mostrato in Figura 6 , è possibile impostare la modalità di calcolo su Previsione se è la tipologia di analisi che si intende eseguire.

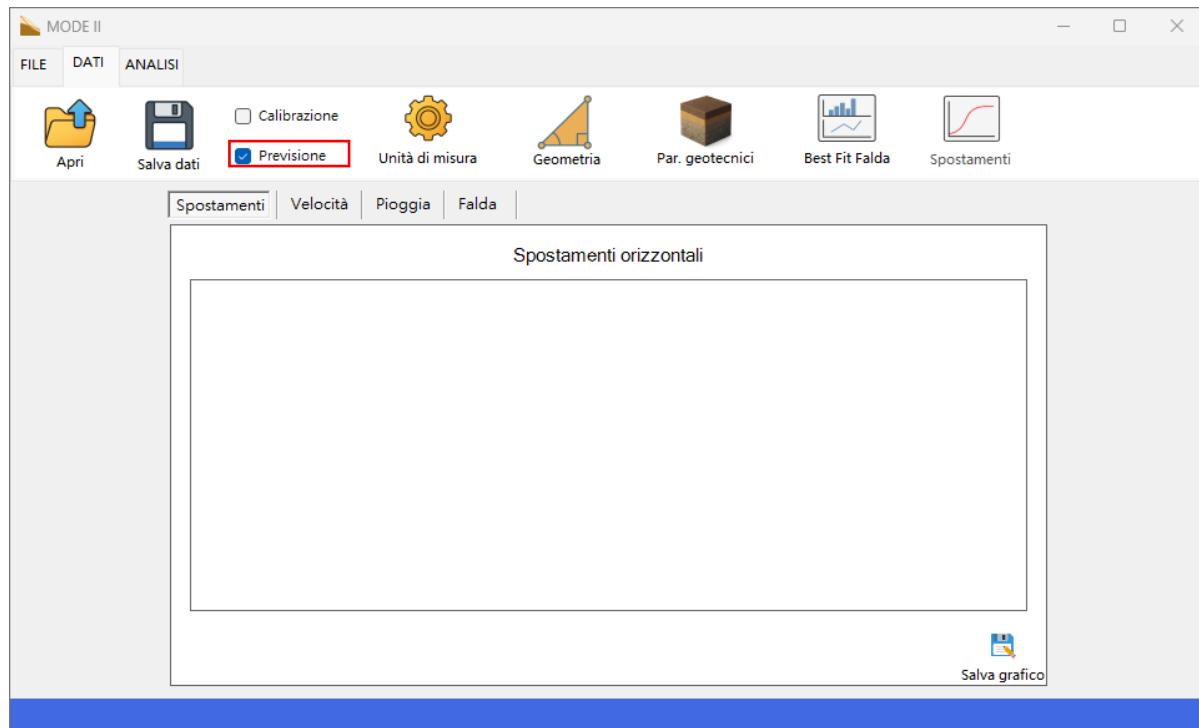


Figura 6- Settaggio analisi in modalità Previsione

Unità di misura:

Prima di iniziare qualsiasi analisi è necessario impostare le unità di misura di input e output.

Cliccando sul pulsante unità di misura si apre la finestra “Unità di misura” , mostrata in Figura 7, da cui è possibile settare per i dati in input l'intervallo di tempo dei dati di pioggia, falda e spostamenti misurati. In 'Unità di misura in output' è possibile inserire l'unità di misura degli spostamenti calcolati dal codice, scegliendo tra [mm], [cm] e [m].

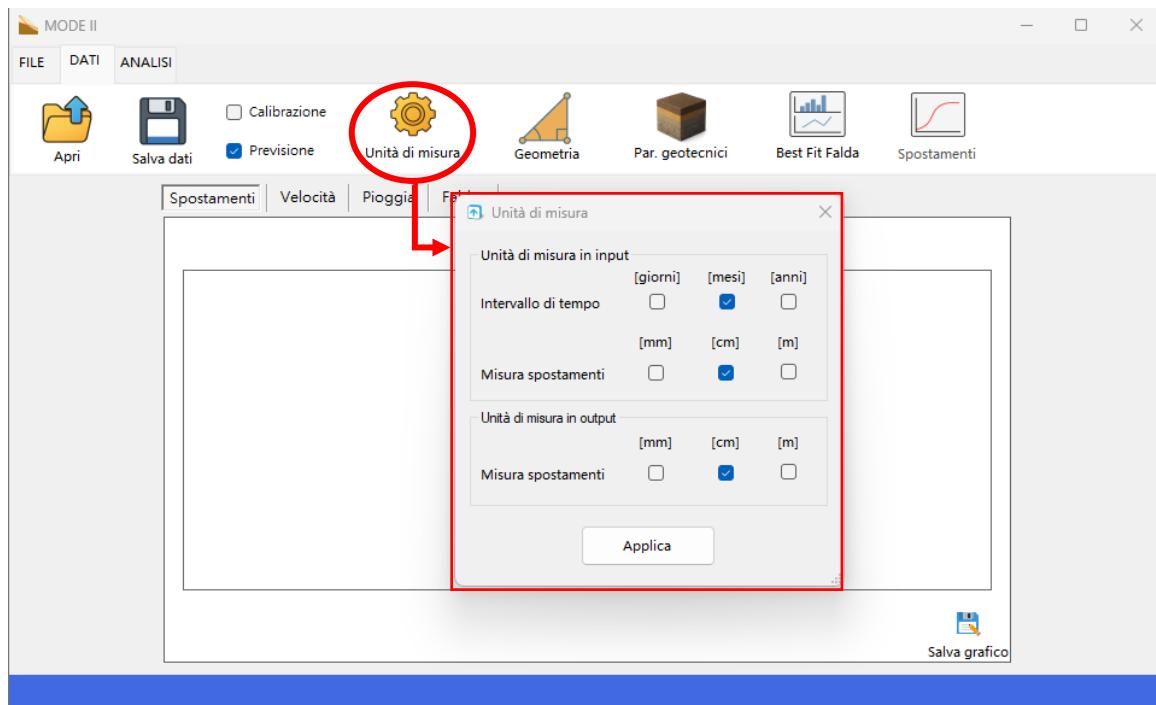


Figura 7- Settaggio “Unità di misura”

Geometria:

La finestra dati “Geometria” permette di inserire le dimensioni del pendio seguendo le indicazioni dello schema rappresentato. Cliccando su questo pulsante si aprirà la finestra “Dati geometria multiblocco” nella quale è possibile inserire i dati relativi alla geometria del modello con riferimento allo schema in Figura 8. Una volta inseriti tutti i dati è necessario cliccare sul pulsante “Applica” che si trova in basso nella stessa finestra.

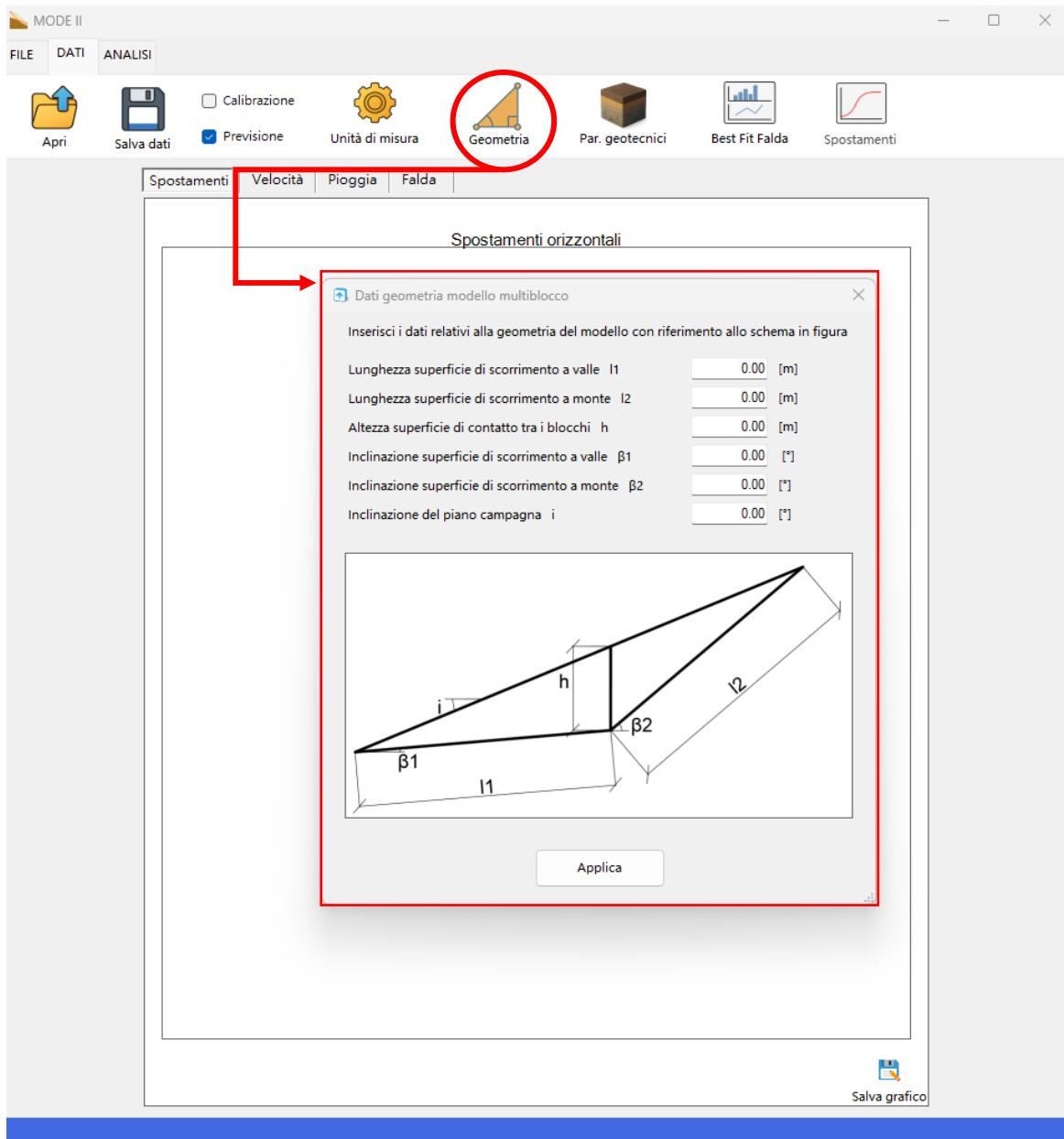


Figura 8- Inserimento dei dati relativi alla geometria del modello multiblocco

Par. geotecnici (Parametri geotecnici):

Cliccando sul pulsante “*Par. geotecnici*” si apre la finestra dedicata all’inserimento dei parametri geotecnici del terreno (Figura 9). In questa sezione è possibile definire sia i parametri di resistenza al taglio lungo la superficie di scorrimento sia quelli relativi al corpo di frana. Per quanto riguarda il coefficiente di viscosità, se viene impostato pari a 0 il software ne consente la calibrazione tramite la procedura di *best fit*; in alternativa, qualora il valore sia già noto, può essere inserito direttamente come dato di input.

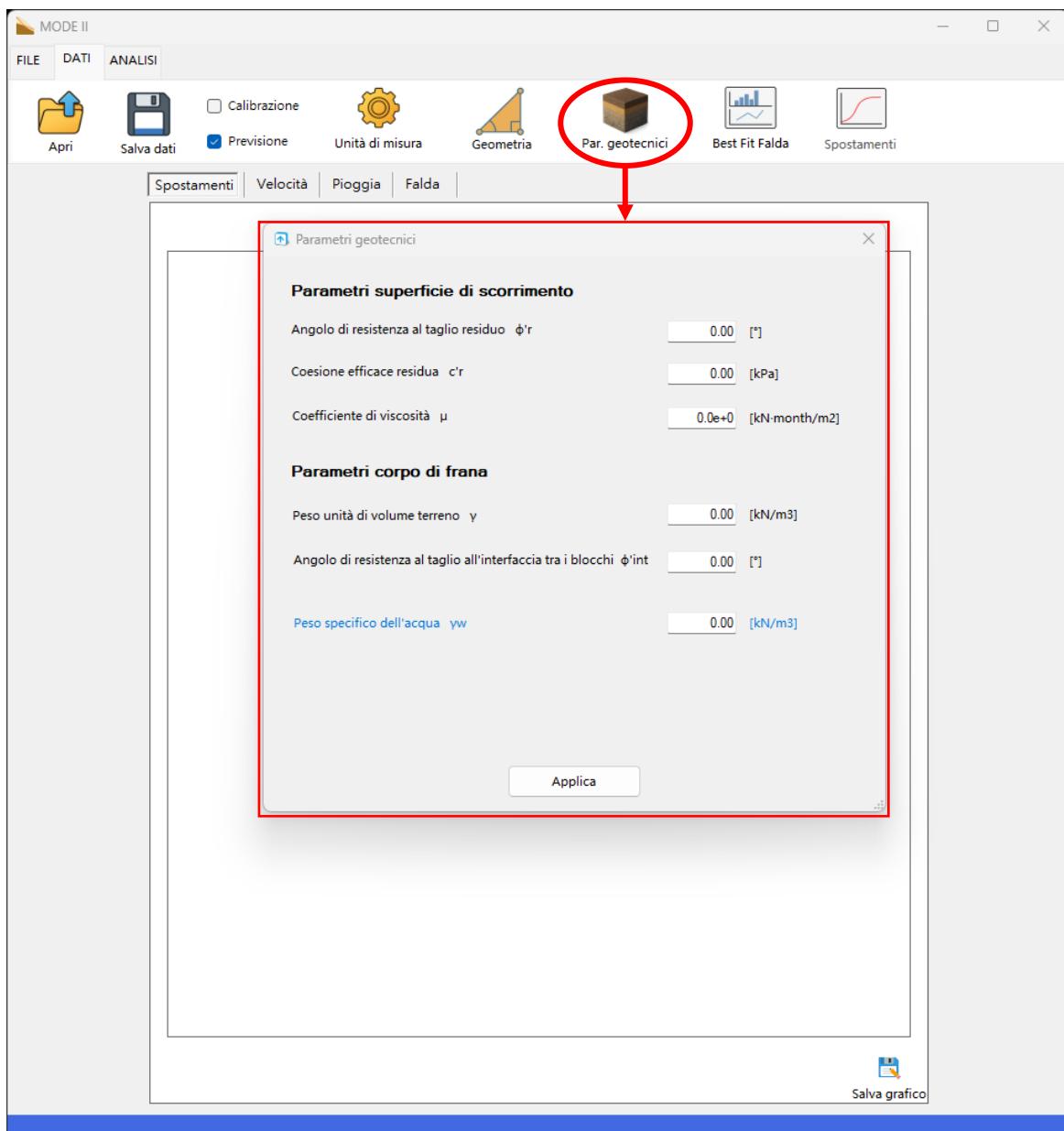


Figura 9- Inserimento dei parametri geotecnici

Best Fit Falda:

cliccando sul pulsante “Best Fit Falda” si apre la finestra “Calcolo falda in input” dalla quale è possibile importare i dati di pioggia e quelli di falda. Dalla scheda dati, nel riquadro Best fitting automatico cliccando sul pulsante importa dati di pioggia e poi sul pulsante importa dati di falda sarà possibile caricare i file delle registrazioni di pioggia (in mm) e quelli relativi alle oscillazioni di falda misurate (in m) (Figura 10 e Figura 11), se il file è stato caricato correttamente nel riquadro in alto a destra apparirà l’istogramma delle piogge, mentre nel riquadro in basso l’andamento della falda misurata (Figura 12).

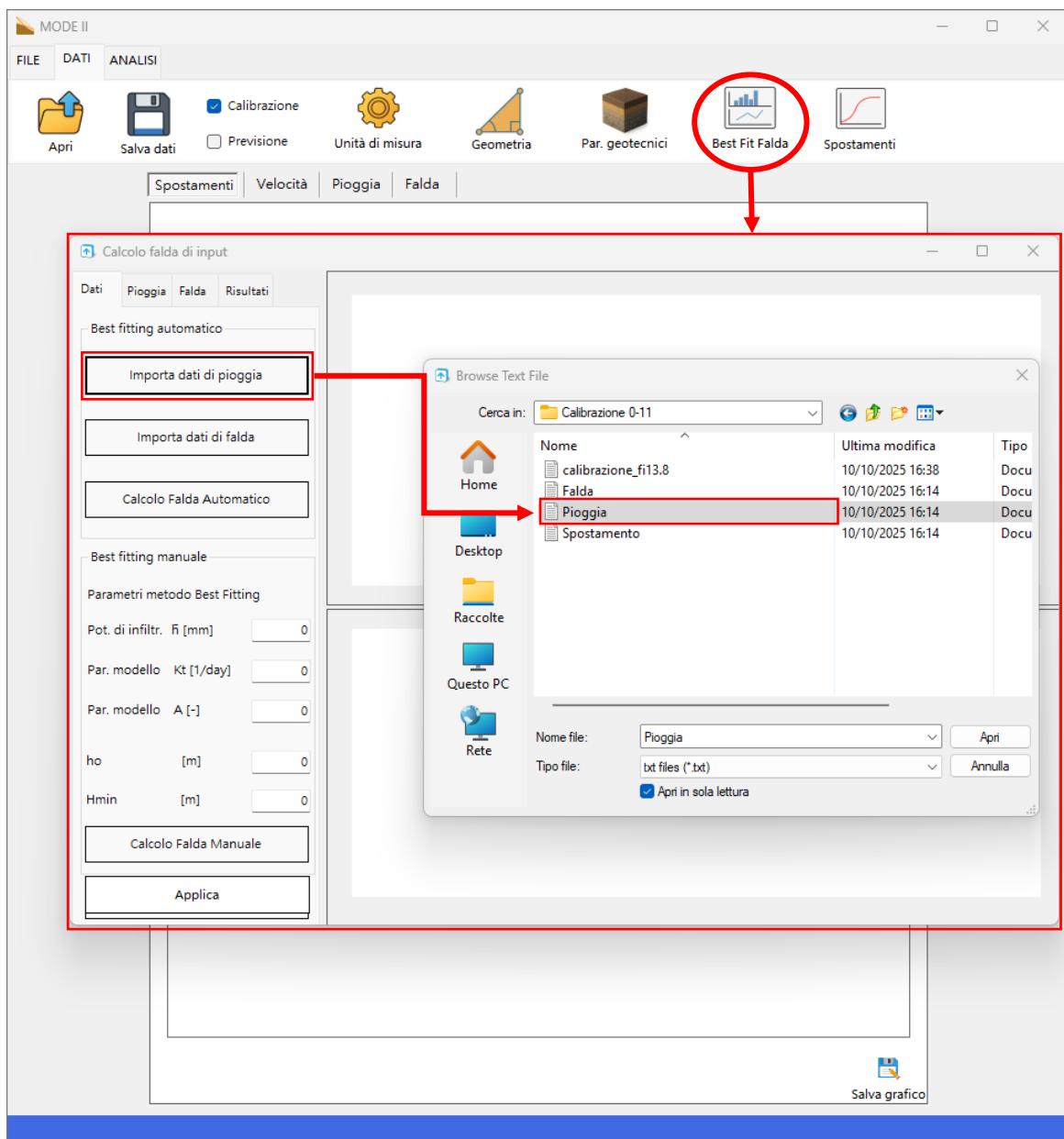


Figura 10- Procedura “Best Fit Falda” per l’importazione dei dati di pioggia da “Best fitting automatico”

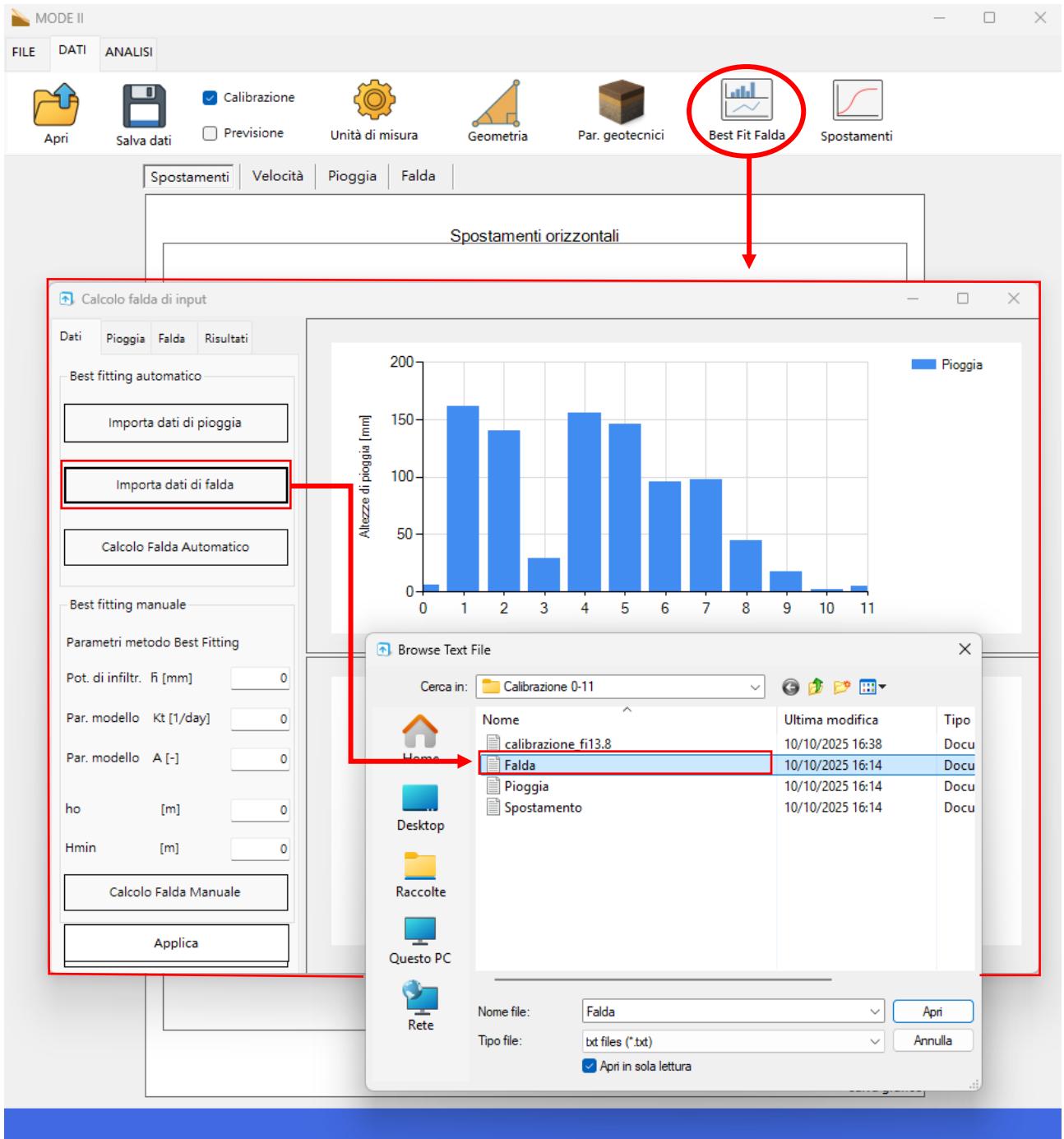


Figura 11- Procedura “Best Fit Falda” per importazione dati di falda da “Best fitting automatico”

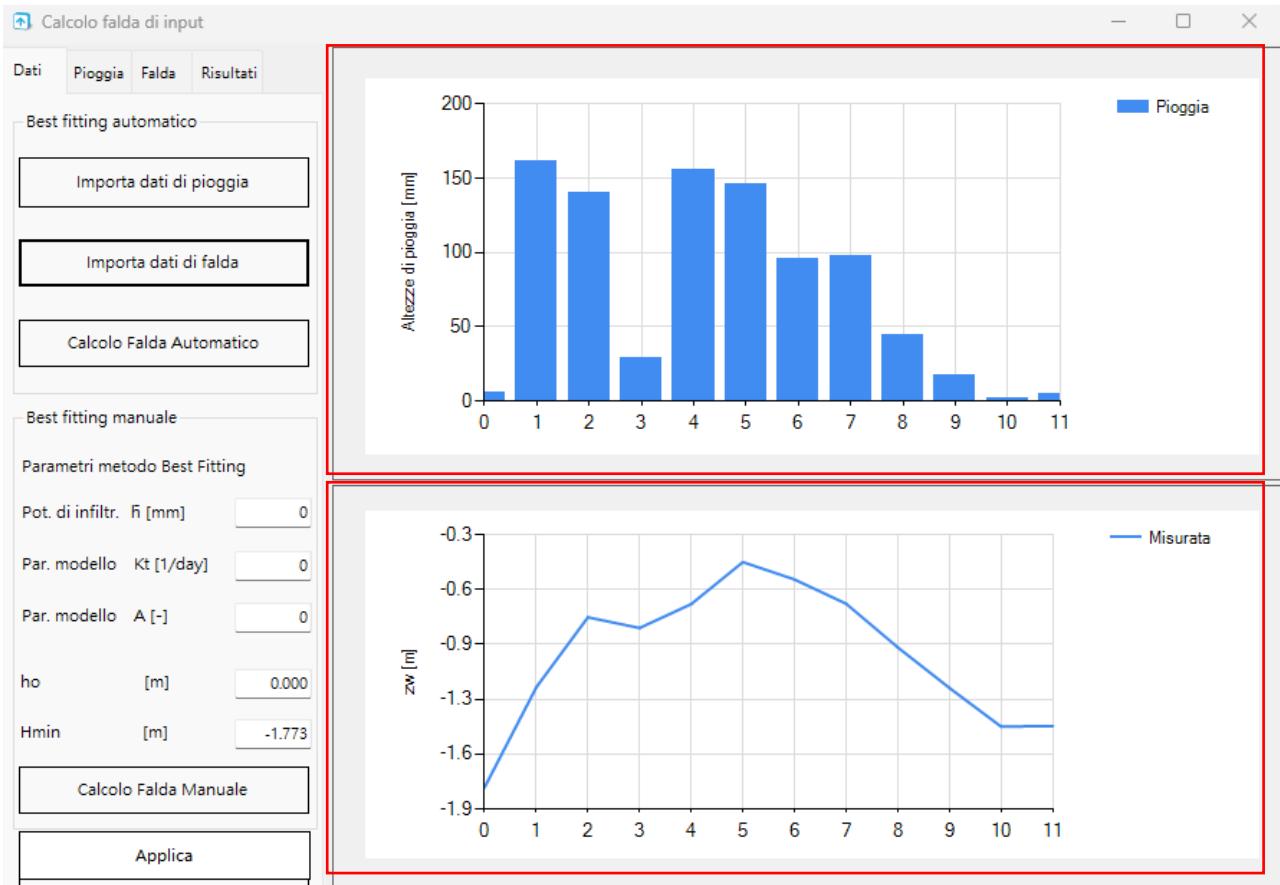


Figura 12– Finestra “Calcolo falda di input” dopo aver caricato i dati relativi alle altezze di pioggia e le misurazioni della falda nel riquadro in alto a destra apparirà l’istogramma delle piogge, mentre nel riquadro in basso l’andamento della falda misurata

Una volta inseriti i dati di pioggia e di falda misurati, il calcolo della falda può essere effettuato in modo 'Manuale' o 'Automatico'. Il calcolo può essere effettuato solo dopo aver inserito tutti i dati di input necessari (geometria del pendio, parametri geotecnici, registrazioni dei dati pluviometrici ed oscillazioni di falda).

Calcolo Automatico

Per il calcolo automatico è sufficiente inserire i dati di pioggia e falda e cliccare su “Calcolo Falda Automatico”.

Solo dalla modalità calcolo automatico nella finestra “Best Fit Falda” è possibile calibrare i parametri: “ \bar{h} ” “Kt”, “A”, “ho” e Hmin che consentono di ricavare l'oscillazione della falda, a partire dai soli dati di pioggia.

Calcolo Manuale

Per effettuare il calcolo manuale è necessario inserire, oltre che dei dati di pioggia e falda, manualmente i parametri del modello “ \bar{h} ” “Kt”, “A”, “ho” e Hmin.

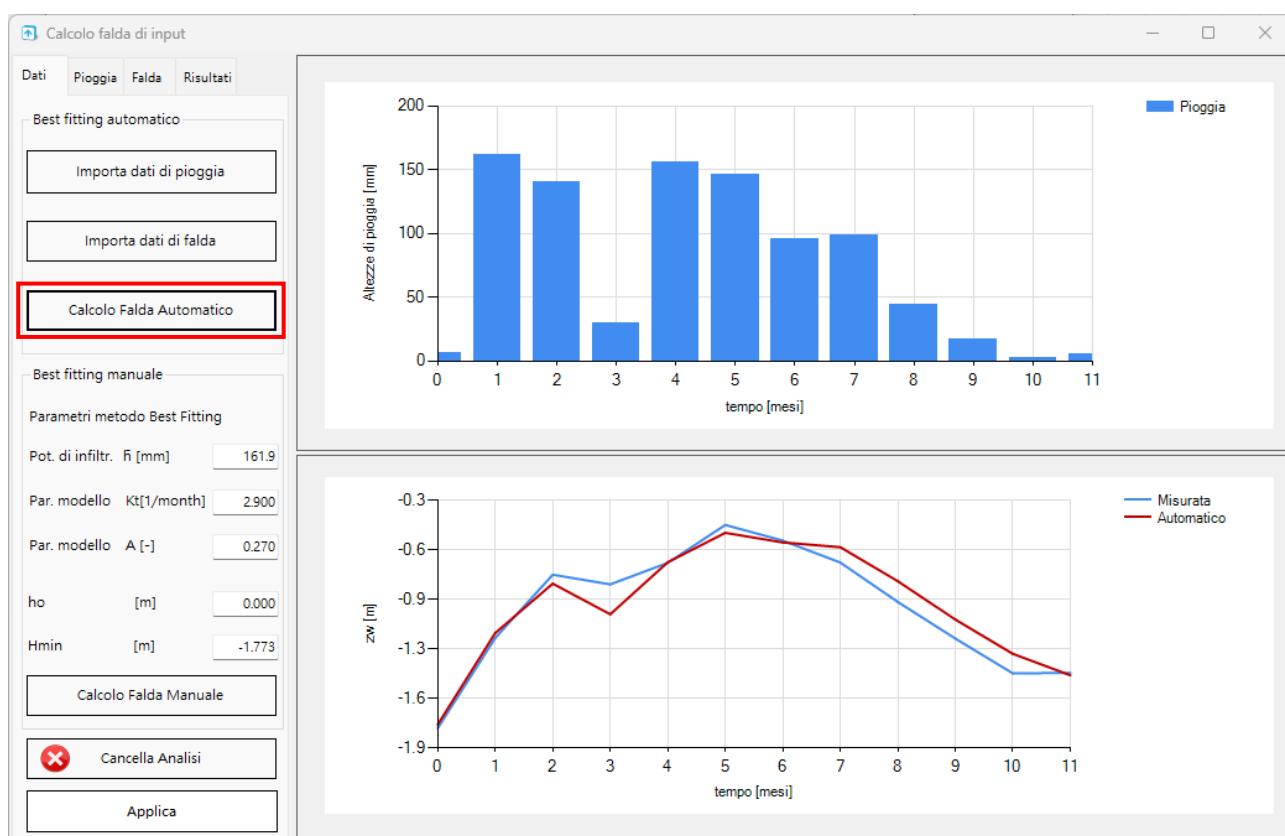


Figura 13– Cliccando sul bottone “Calcolo Falda Automatico” verrà visualizzato nel riquadro in basso a destra l’andamento della falda calcolata, e nel riquadro “Best Fitting manuale” i valori dei parametri del modello calibrati

Spostamenti:

cliccando sul pulsante spostamenti si accede alla finestra “Importa spostamenti” dalla quale è possibile importare il file di testo degli spostamenti misurati cliccando sul pulsante “Importa spostamenti”, come mostrato in Figura 14. Se il file degli spostamenti è stato caricato correttamente nel riquadro a destra apparirà un grafico relativo all'andamento dello spostamento orizzontale nel tempo, si veda Figura 15.

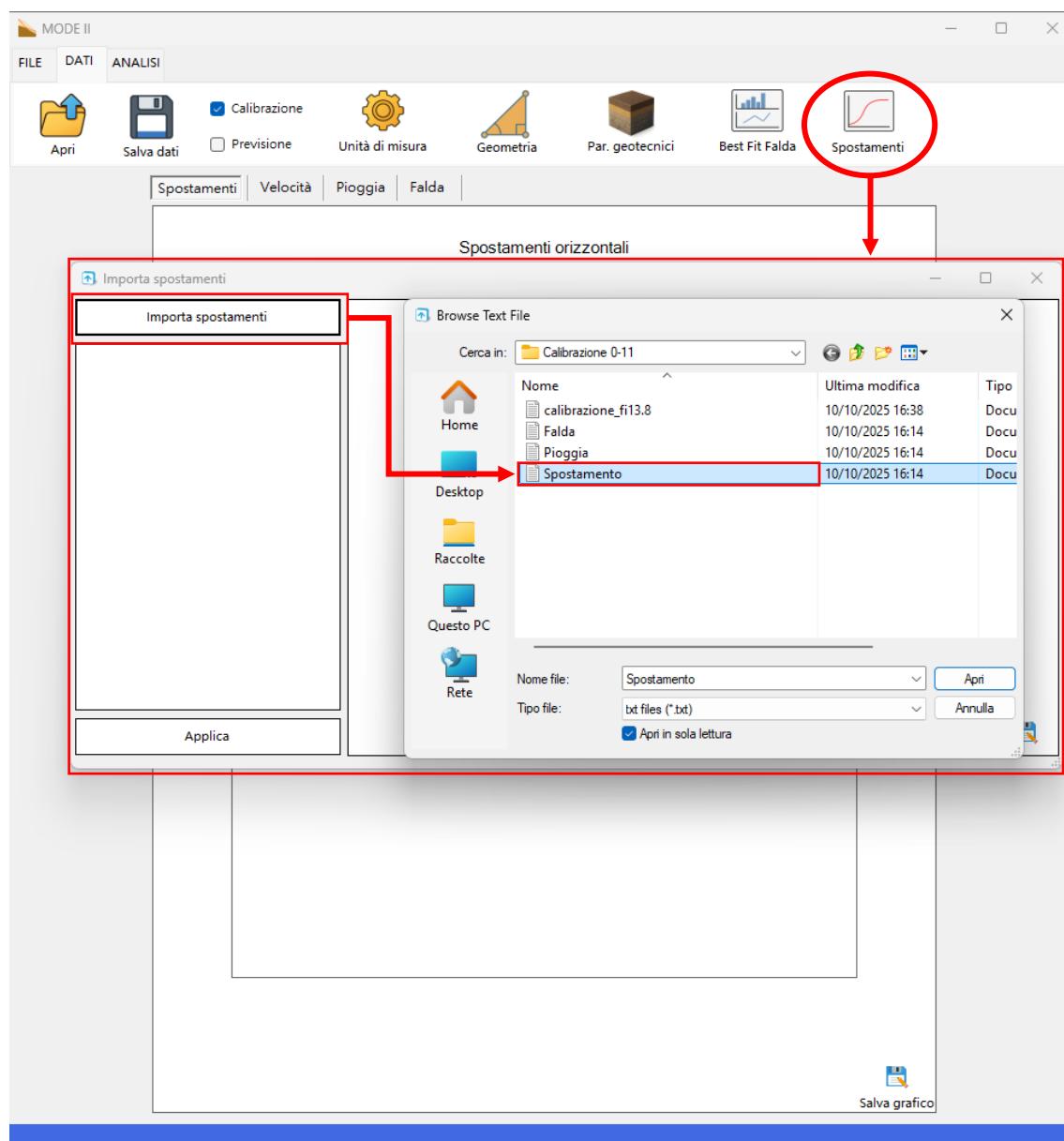


Figura 14- Cliccando su “Spostamenti” si accede alla finestra “Importa spostamenti”, da cui è possibile caricare il file di testo relativo agli spostamenti misurati.

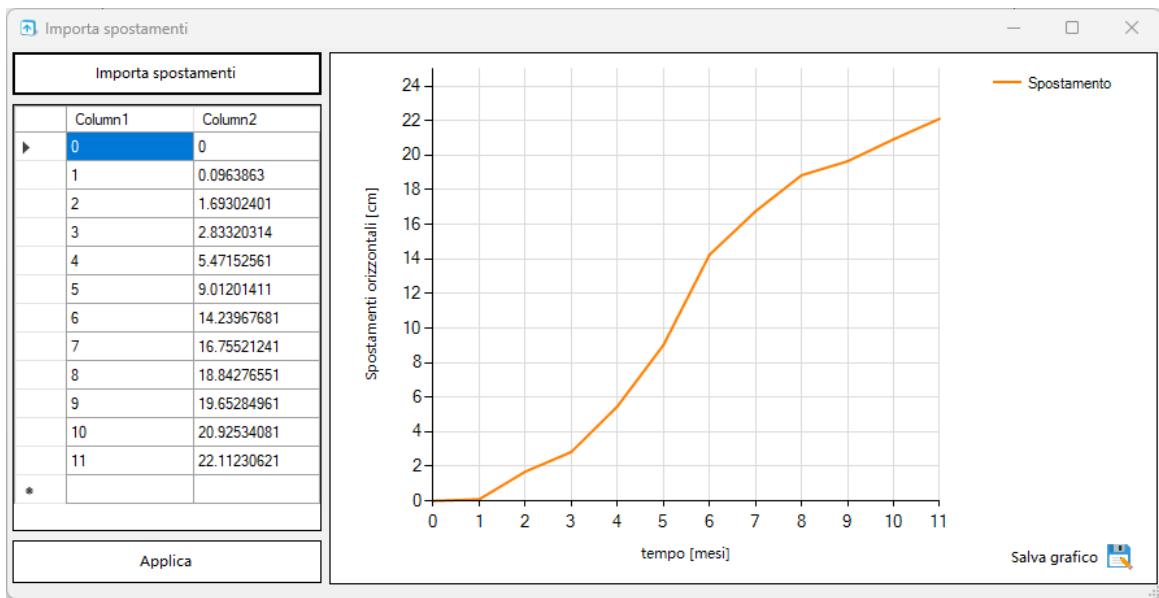


Figura 15- Nella scheda “Importa spostamenti” dopo aver importato gli spostamenti verrà mostrata a sinistra una tabella con i valori degli spostamenti misurati ed a destra il grafico relativo all’andamento nel tempo dello spostamento orizzontale.

SCHEMA ANALISI

Dalla finestra “Analisi” evidenziata in Figura 16 , procedendo in ordine da sinistra a destra, è possibile settare la tipologia di Analisi (Analisi standard o Best Fit Viscosità) ed il numero di armoniche. Inoltre è possibile eseguire il calcolo dal bottone “Analisi” ed in fine visualizzarne e salvarne i risultati cliccando rispettivamente sull’icona “Risultati” o sull’icona “Salva risultati”.

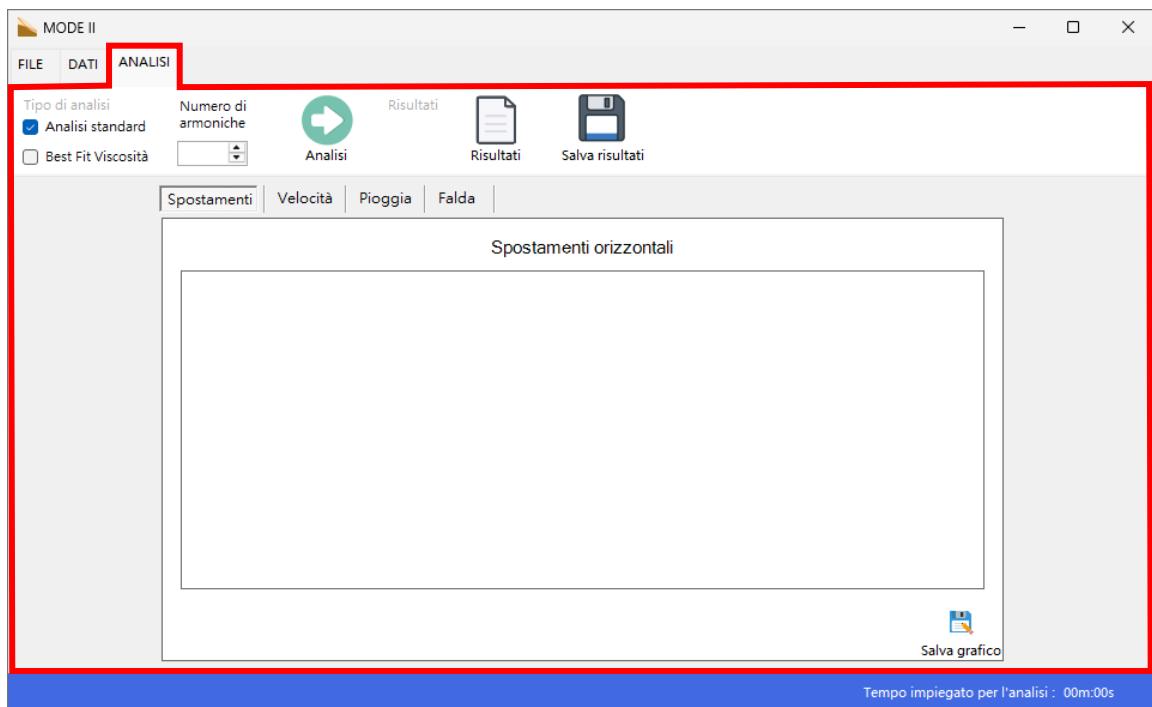


Figura 16- Scheda Analisi

Analisi standard:

spuntando la casella analisi standard è possibile eseguire l'analisi se sono già stati calibrati tutti i parametri del modello in precedenza (“ \bar{h} ” “Kt”, “A”, “ho” , Hmin e μ) quindi tale procedura può essere utilizzata per analisi di previsione.

Best Fit Viscosità:

spuntando la casella best fit viscosità è possibile calibrare il parametro viscoso μ .

Numero di armoniche:

il settaggio del numero di armoniche influisce sul calcolo degli spostamenti, in particolare, variando il numero di armoniche si ottiene un'approssimazione differente sul valore degli spostamenti. Di default il software effettua il calcolo utilizzando un numero di armoniche pari a 100.

Analisi:

Cliccando sul bottone analisi è possibile eseguire il calcolo.

Risultati:

Cliccando sul bottone risultati è possibile visualizzare i dati relativi alla geometria, i parametri geotecnici ed i parametri del modello calibrati.

Salva risultati:

cliccando su salva risultati è possibile salvare i risultati dell'analisi in un file di testo in formato txt.

Una volta effettuata l'analisi è possibile visualizzare una serie di output grafici, mostrati nelle Figure 17, 18, 19 e 20: Spostamenti, Velocità, Pioggia e Falda.

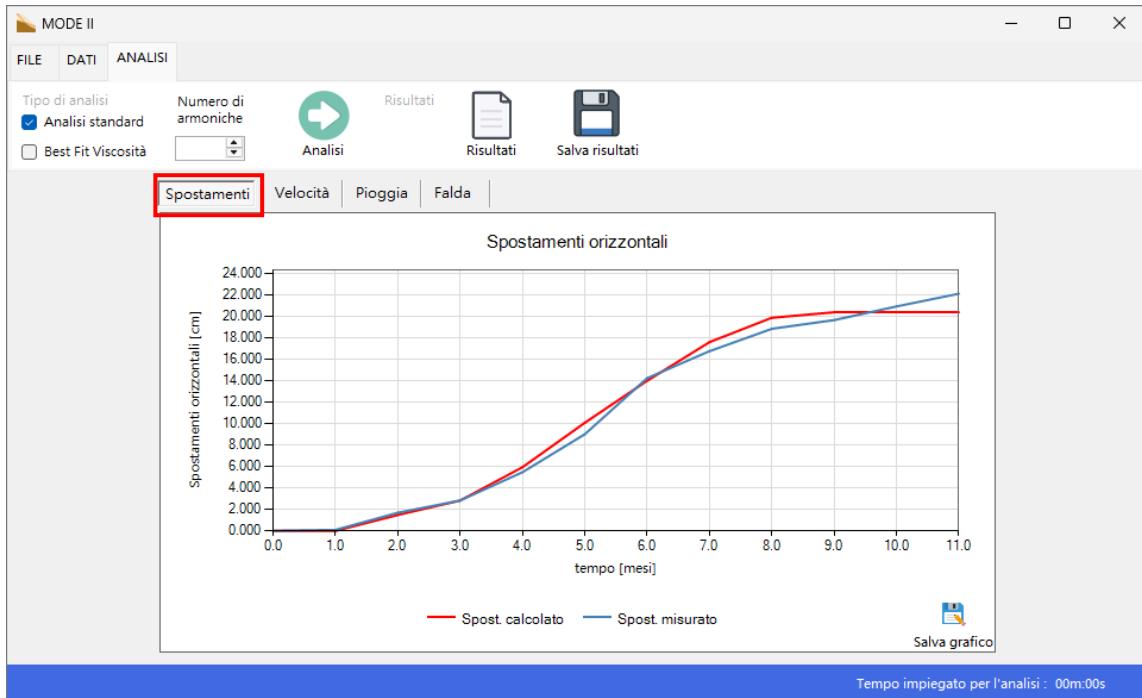


Figura 17- Output grafico spostamenti

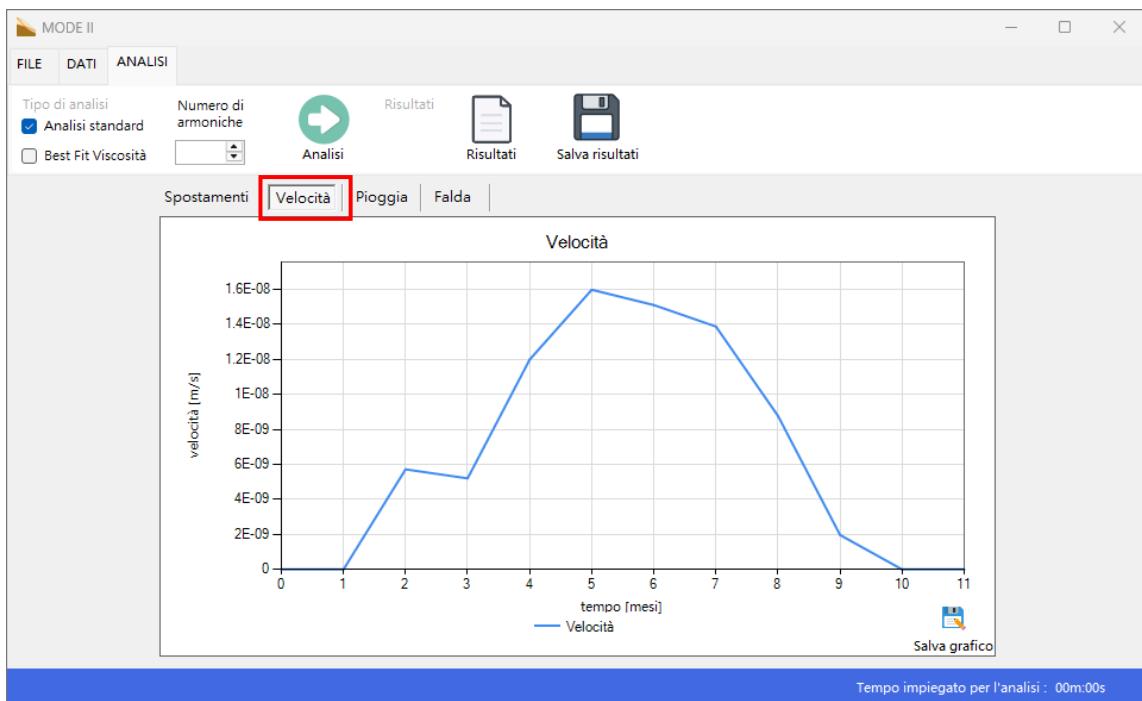


Figura 18- Output grafico Velocità

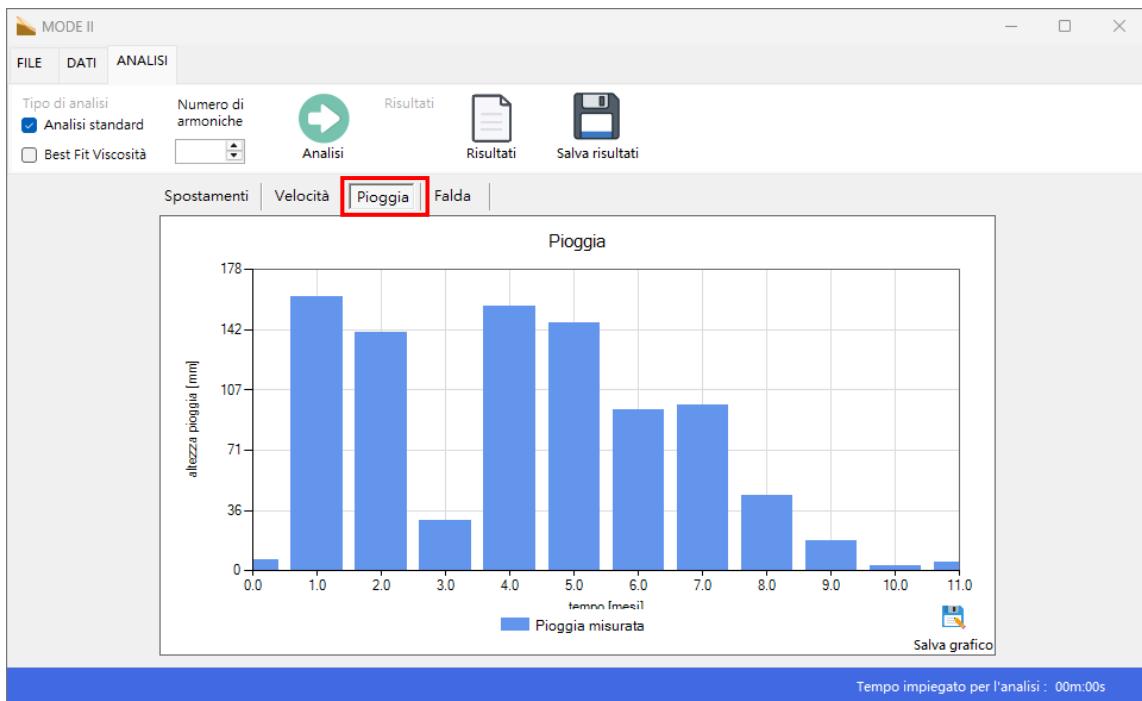


Figura 19- Output grafico Pioggia

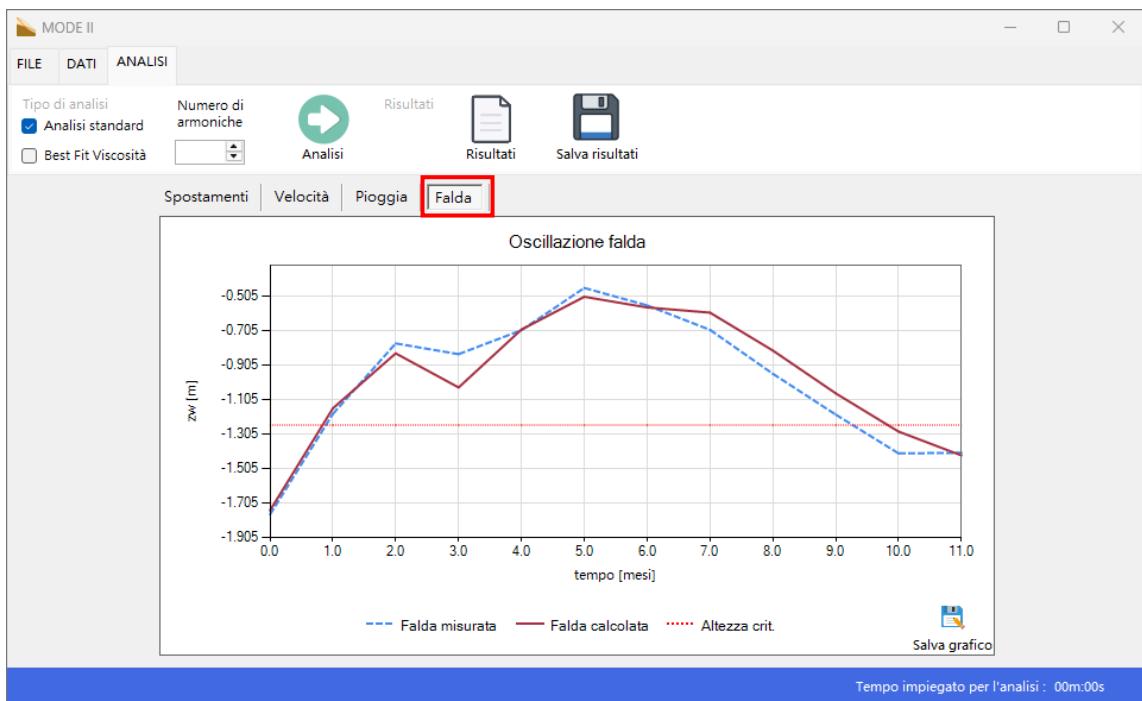


Figura 20- Output grafico Falda