

Il programma Oscill consente di valutare la risposta di un oscillatore semplice ad un accelerogramma. È possibile definire diversi legami costitutivi per l'oscillatore. Oltre alla risposta di un assegnato oscillatore ad un accelerogramma, è possibile valutare la risposta al crescere di a_g o di q , nonché lo spettro di risposta elastico o a duttilità assegnata. L'analisi può essere anche svolta contemporaneamente per più accelerogrammi ed in questo caso viene valutata anche la mediana e due frattili (16 e 84%) della risposta al crescere di a_g o di q o degli spettri, nonché la curva di fragilità corrispondente ad uno spostamento limite assegnato.

Evoluzione del programma

La prima versione del programma Oscill era stato creato da Aurelio Gherzi per motivi didattici e di ricerca ed era scritto in Quick Basic. Nel 2003 è stato tradotto in Visual Basic 5 ed utilizzato per preparare le figure inserite nel capitolo 2 del libro di A. Gherzi, P. Lenza, Edifici antisismici in cemento armato, Flaccovio, Palermo, 2009. Il programma è stato poi tradotto in Visual Basic Express 2005 ed inserito nel cd allegato al libro. Questa versione, riportata nel cd con il listato completo, era sostanzialmente priva della parte interattiva.

La versione 2 è stata sviluppata da Aurelio Gherzi a partire dal dicembre 2014. È stata inserita la parte interattiva, che consente di assegnare i dati e visualizzare risposta e spettri, e sono state aggiunte numerose altre funzionalità, grazie anche allo stimolo di Francesca Contrafatto e Danilo Saitta, che hanno portato all'inserimento di altri aspetti utili per le loro tesi di laurea.

Modalità di utilizzazione del programma

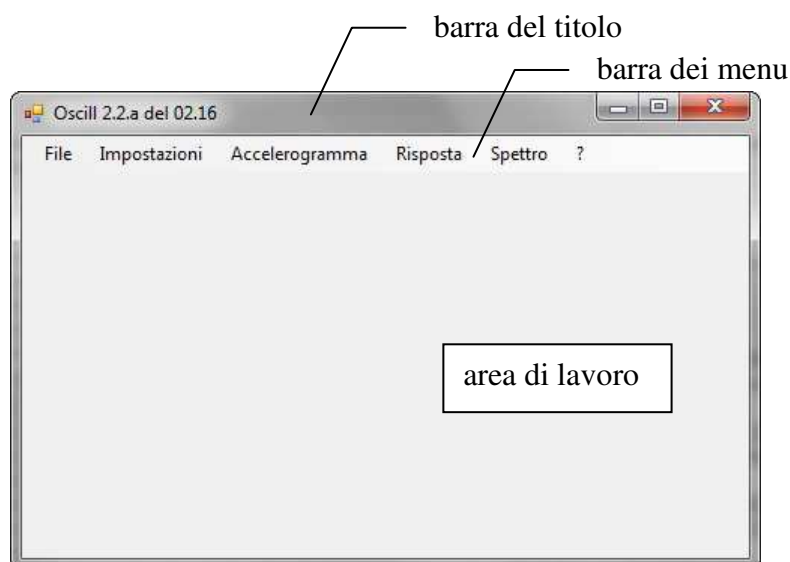
I dati relativi agli accelerogrammi vengono letti da file, mentre quelli relativi all'oscillatore sono assegnati in maniera interattiva.

I risultati, risposta al passo, risposta al crescere di a_g o di q , spettri di risposta, sono visualizzati sullo schermo mediante grafici ma possono anche essere salvati in file di testo, facilmente importabili in Excel, per eventuali usi successivi.

Nel seguito vengono mostrate prima le schermate interattive e poi viene indicato il modo in cui i risultati vengono salvati su file.

Interfaccia grafica del programma Oscill

La finestra del programma Oscill contiene, come tutti i programmi che girano sotto Windows, una barra del titolo, una barra dei menu ed un'area di lavoro



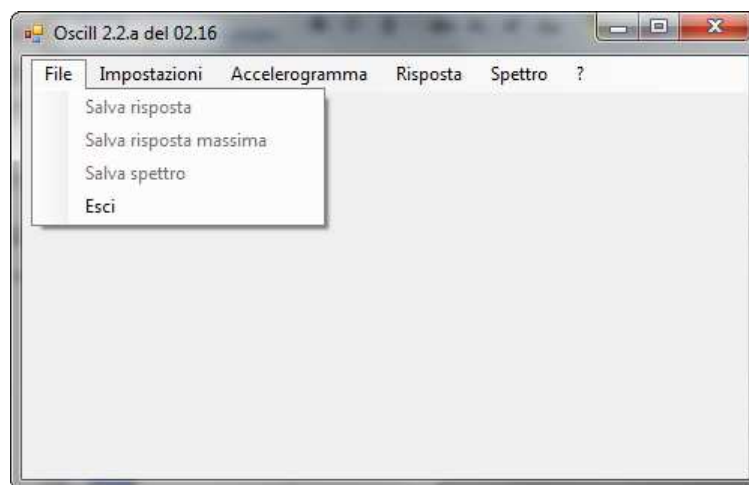
Barra dei menu

La barra dei menu, che consente di selezionare tutti i comandi e le operazioni del programma Oscill, ha 6 menu: File, Impostazioni, Accelerogramma, Risposta, Spettro, ? (cioè Informazioni). Cliccando su ogni menu si apre una tendina e vengono mostrati i comandi attivi (in nero) ed i comandi che al momento non possono essere usati (in grigio). Una freccia che segue una voce del menu indica la presenza di un sotto menu.

Il menu File

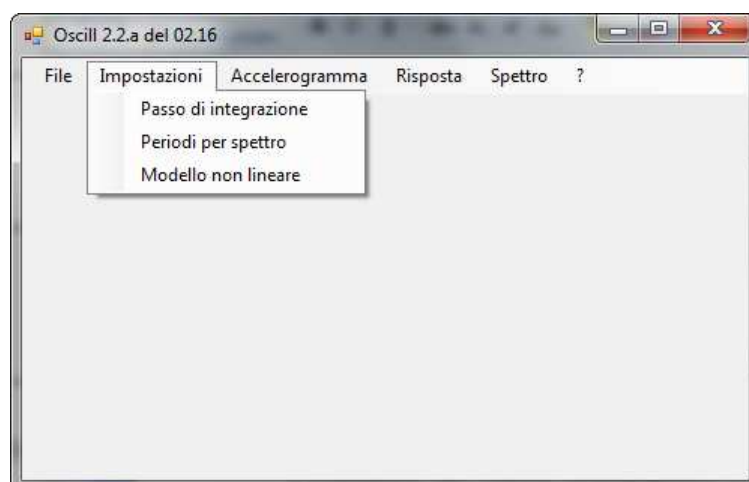
I comandi del menu File gestiscono:

- Salva risposta Il salvataggio della risposta nel tempo.
- Salva risposta massima Il salvataggio della risposta massima al crescere di a_g o di q .
- Salva spettro Il salvataggio della spettro di risposta.
- Esci Uscita e chiusura del programma.

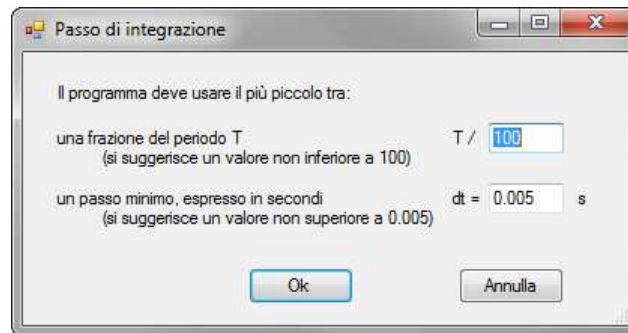


Il menu Impostazioni

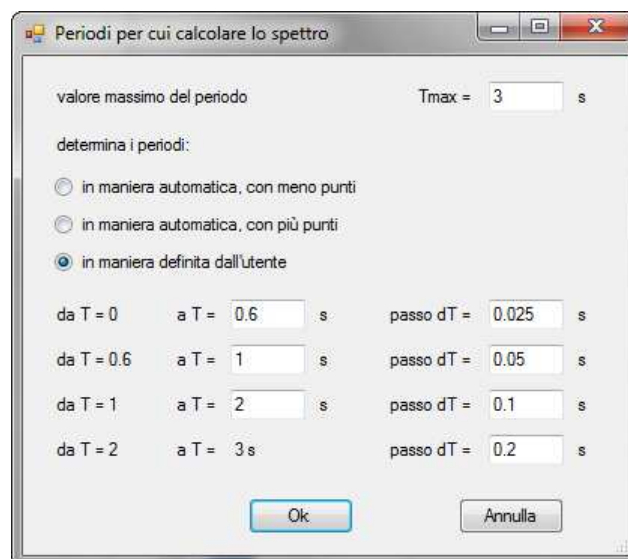
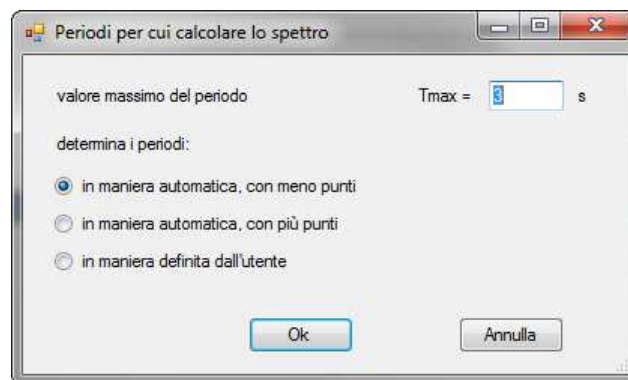
I comandi del menu Impostazioni consentono di gestire alcuni parametri utilizzati dal programma.



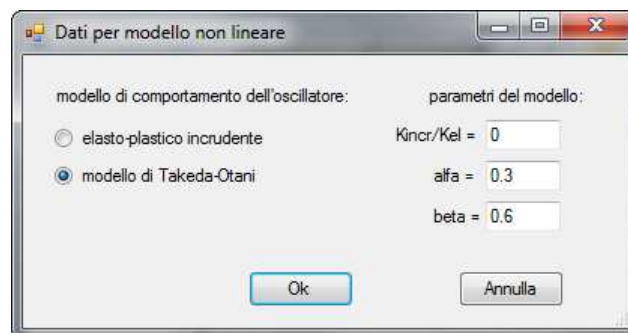
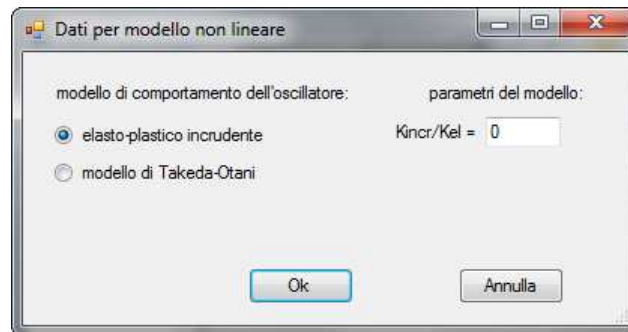
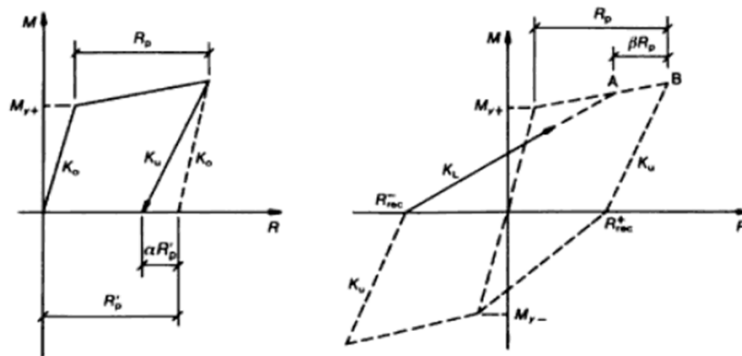
- Passo di integrazione Il passo di integrazione da usare nell'analisi di risposta al passo è definito come il minore tra una frazione del periodo T e un valore minimo.



- Periodi per spettro È possibile innanzitutto definire il valore massimo del periodo; i periodi possono essere definiti in maniera automatica, in numero minore o maggiore, oppure assegnati esplicitamente (mediante intervalli e passo).

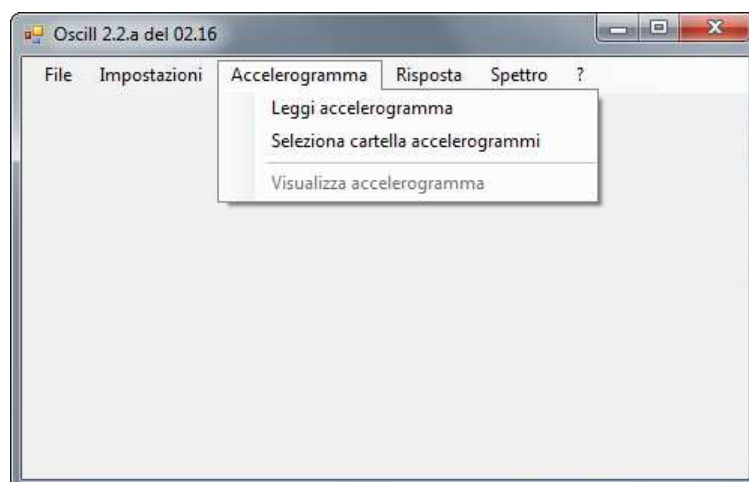


- Dati per modello non lineare Il programma prevede un modello elasto-plastico incrudente (se il rapporto k_{incr}/k_{el} è nullo il modello è elastico-perfettamente plastico) oppure il modello di Takeda-Otani che presenta un degrado; il parametro α indica la riduzione di rigidezza del tratto (α maggiore indica riduzione più forte), il parametro β gestisce il ricarico e consente di ottenere cicli più o meno dissipativi (β maggiore indica un ciclo con area racchiusa maggiore e quindi maggiore dissipazione).



Il menu Accelerogramma

I comandi del menu Accelerogramma consentono di selezionare un accelerogramma o tutti gli accelerogrammi contenuti in una cartella e di visualizzarne l'andamento accelerazione-tempo.



- Leggi accelerogramma Consente di selezionare un file che contiene i dati di un accelerogramma e di fornire le informazioni necessarie a chiarire in che modo il file deve essere letto.

In generale, il file conterrà alcune righe iniziali di commento. In queste righe potrebbe essere riportato un riferimento al sito in cui è registrato l'accelerogramma. Occorre quindi specificare innanzitutto se il sito è indicato, in quale riga e a partire da quale carattere della riga. Occorre poi indicare quante righe iniziali contengono commenti o informazioni generali e quindi devono essere saltate prima di iniziare a leggere l'accelerogramma. È possibile anche indicare che le linee di commento, da saltare, sono contraddistinte da un asterisco * all'inizio (in tal caso si indichi come righe da saltare un qualunque numero negativo).

Il file può contenere coppie tempo-accelerazione oppure solo valori dell'accelerazione, riferiti ad un passo di tempo dt costante. Occorre quindi specificare se t è letto dal file oppure calcolato automaticamente con un passo dt . In questo secondo caso il passo dt può essere indicato esplicitamente dall'utente oppure può essere letto dal file in una riga da indicare.

I valori dell'accelerazione che utilizza il programma sono espressi in m/s^2 . Se i dati contenuti nel file sono differenti, ad esempio in g, occorre indicare un opportuno moltiplicatore che consenta di ottenere le accelerazioni in m/s^2 .

Informazioni per lettura accelerogramma

☒ Il file contiene riferimenti al sito in cui è stato registrato

nella riga

dal carattere

numero di righe iniziali da saltare (se < 0 salta le righe che iniziano con *)

☒ t (s) è letto dal file per ciascun campo

☐ t è calcolato automaticamente con il passo dt qui indicato

☐ t è calcolato automaticamente con il passo dt (s) letto nel file

numero di caratteri per ogni campo

moltiplicatore delle accelerazioni lette per ottenere m/s^2 (se non indicato si considera 1)

Ok Annulla

☐ t (s) è letto dal file per ciascun campo

☒ t è calcolato automaticamente con il passo dt qui indicato $dt =$ s

☐ t è calcolato automaticamente con il passo dt (s) letto nel file

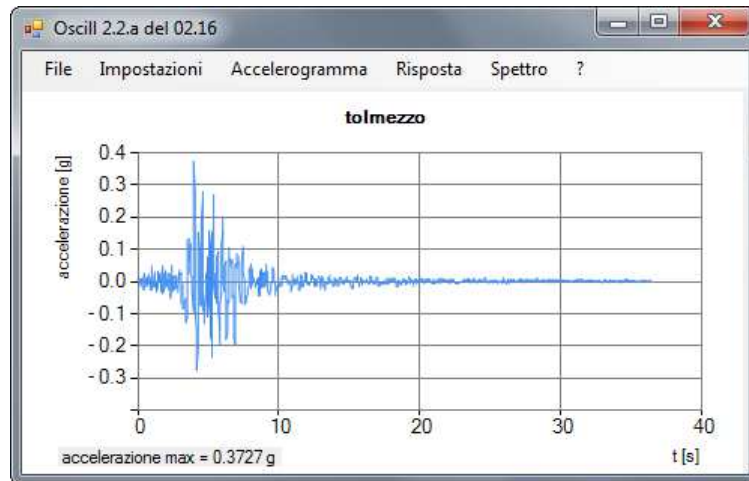
☐ t (s) è letto dal file per ciascun campo

☐ t è calcolato automaticamente con il passo dt qui indicato

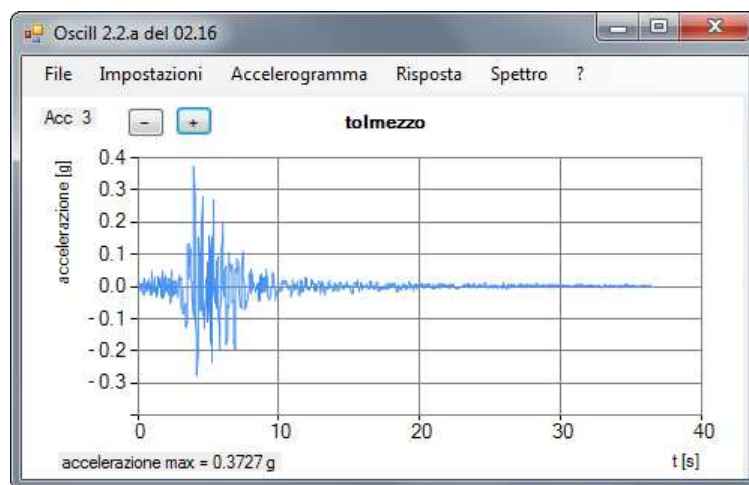
☒ t è calcolato automaticamente con il passo dt (s) letto nel file nella riga

I dati mostrati nella figura (ed utilizzati di default dal programma) sono riferiti agli accelerogrammi contenuti nella cartella accelerogrammi1. Per quelli contenuti nella cartella accelerogrammi2 occorre indicare che il file non contiene riferimenti al sito, che le righe da saltare sono 2 e che il passo dt è letto dal file nella riga 2. Inoltre il numero di caratteri per campo deve essere 12 ed il moltiplicatore 1.

- Seleziona cartella accelerogrammi Selezionando un file vengono presi come accelerogrammi tutti i file contenuti nella cartella. È necessario che la modalità di lettura sia la stessa per tutti gli accelerogrammi della cartella.
- Visualizza accelerogramma Consente di visualizzare l'accelerogramma selezionato. In alto al centro è indicato il sito di riferimento (se contenuto nel file). In basso a sinistra è indicata l'accelerazione massima, in g.

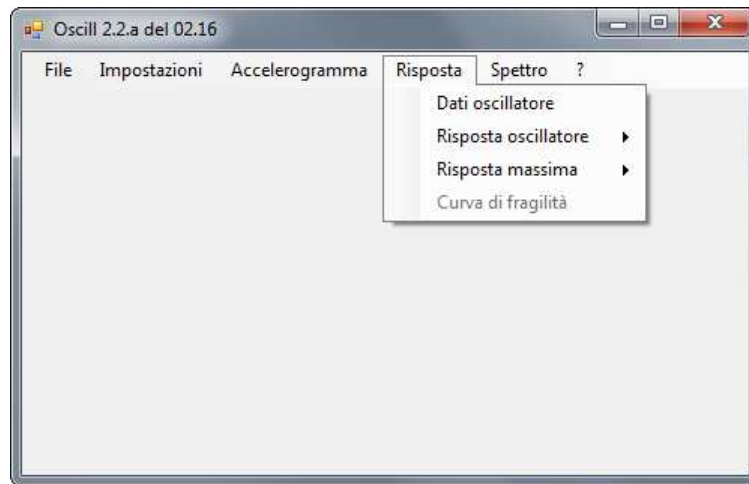


Se è stata selezionata una cartella che contiene più accelerogrammi compaiono, in altro a sinistra, i pulsanti – e + che consentono di scorrere l'elenco degli accelerogrammi.

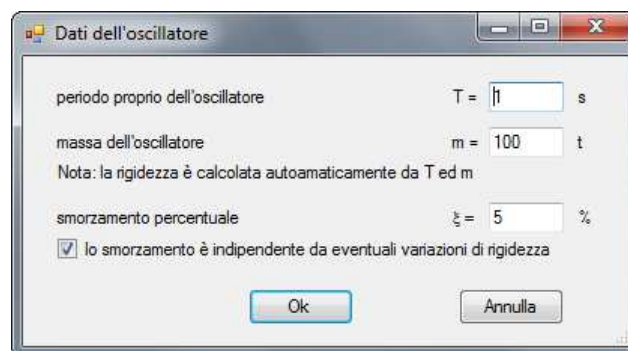


Il menu Risposta

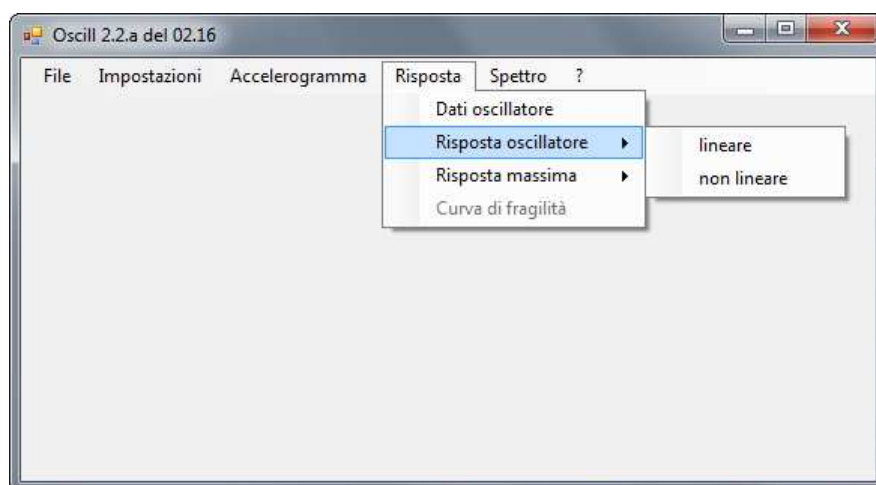
I comandi del menu Risposta consentono di assegnare i dati dell'oscillatore e determinare la risposta agli accelerogrammi assegnati.



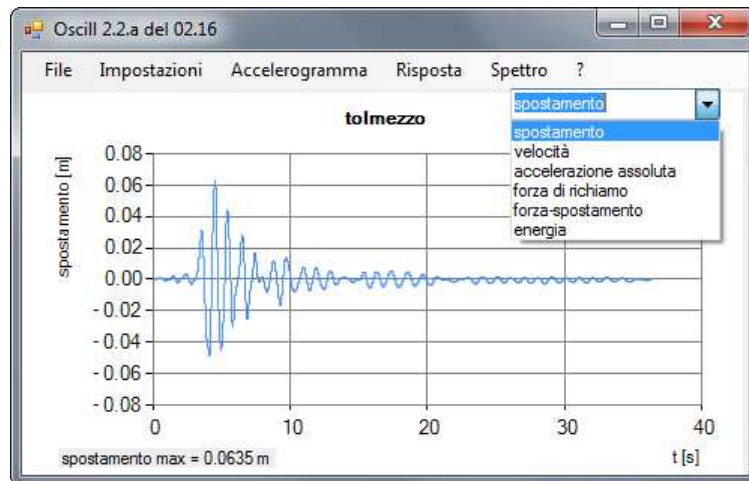
- Dati oscillatore L'oscillatore caratterizzato da tre parametri: il periodo T , la massa m e lo smorzamento percentuale ξ . Per quanto riguarda lo smorzamento percentuale, tradizionalmente esso viene considerato indipendente da eventuali variazioni di rigidezza (che si hanno quando l'oscillatore è non lineare). È però possibile modificare questa scelta, togliendo la spunta alla casella in basso a sinistra; in tal caso lo smorzamento verrà ricalcolato al passo in funzione della rigidezza.



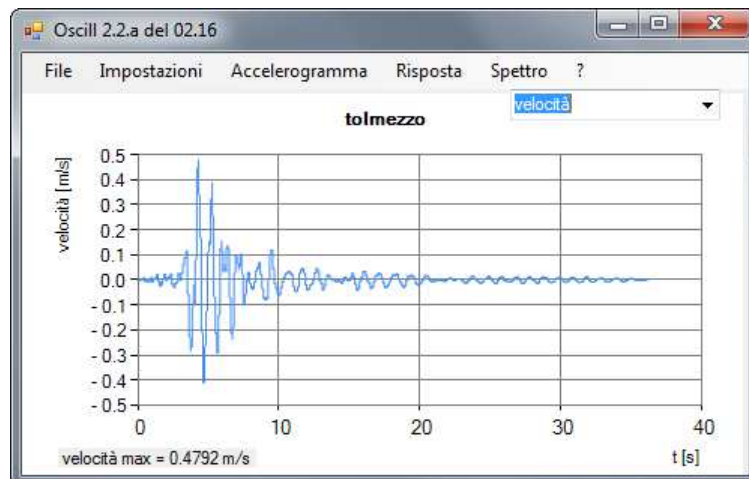
- Risposta oscillatore La risposta può essere valutata considerando l'oscillatore elastico lineare oppure non lineare.



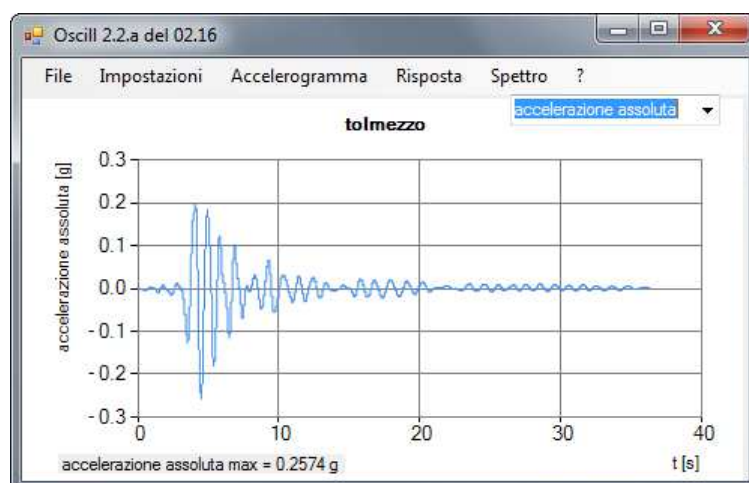
- Risposta oscillatore ► lineare La risposta è valutata con un modello di comportamento elastico lineare. Valutata la risposta, nello schermo compare, in alto a destra, un menu a tendina che consente di scegliere cosa visualizzare.



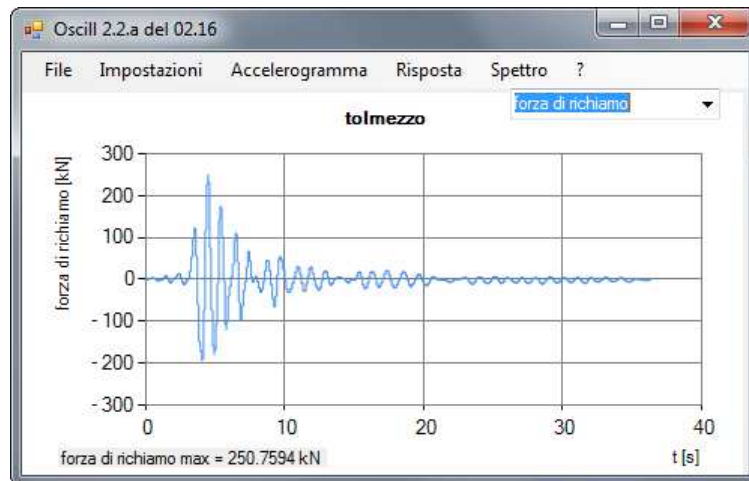
Qui è mostrato lo spostamento in funzione del tempo. In basso a sinistra è indicato lo spostamento massimo in m (in valore assoluto).



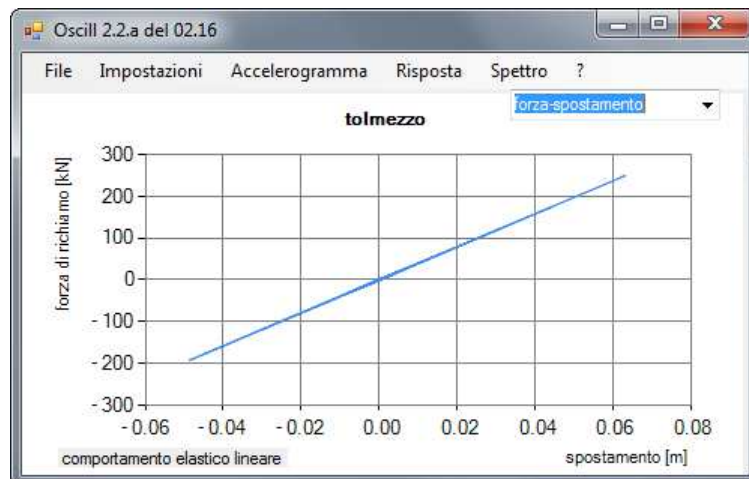
Qui è mostrata la velocità in funzione del tempo. In basso a sinistra è indicata la velocità massima in m/s (in valore assoluto).



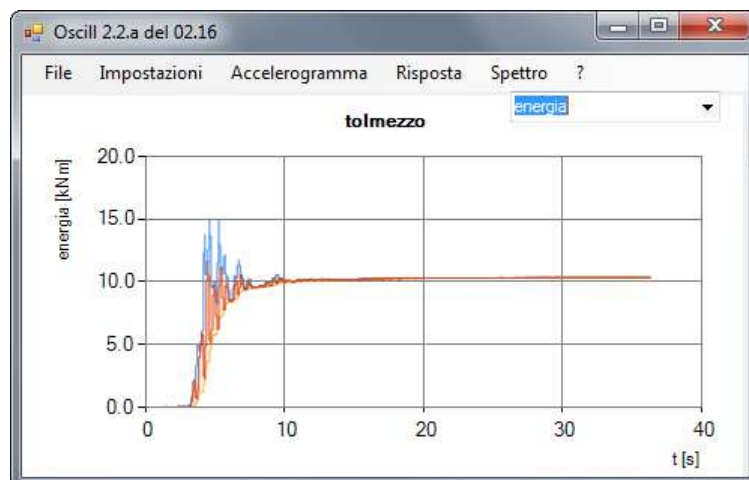
Qui è mostrata l'accelerazione assoluta in funzione del tempo. In basso a sinistra è indicata l'accelerazione assoluta massima in g (in valore assoluto).



Qui è mostrata la forza di richiamo in funzione del tempo. In basso a sinistra è indicata la forza di richiamo massima in kN (in valore assoluto).



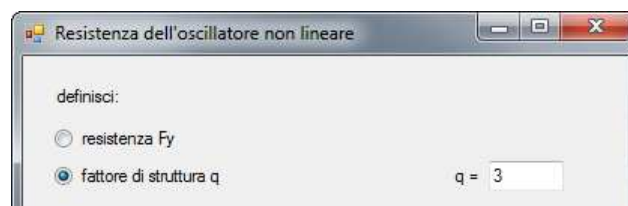
Qui è mostrata la relazione (nel tempo) tra forza di richiamo e spostamento. In questo caso è lineare, perché tale è l'oscillatore. In basso a sinistra è indicato il comportamento dell'oscillatore (qui lineare).



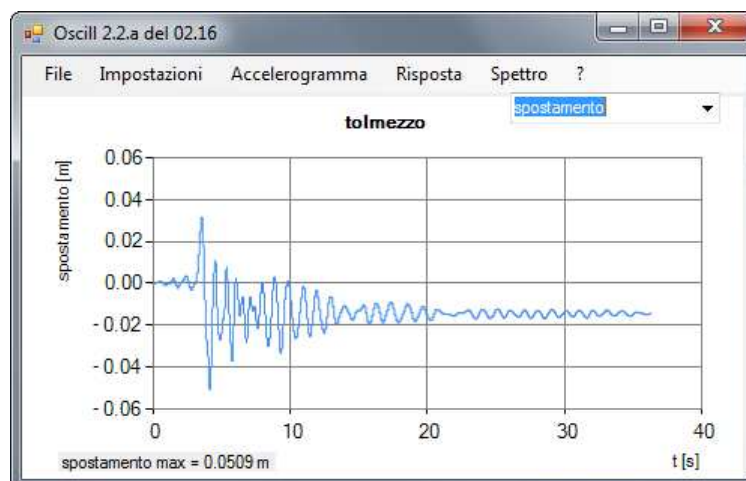
Qui è mostrata l'energia in funzione del tempo. La linea gialla rappresenta l'energia viscosa (legata allo smorzamento) che è sempre crescente. La linea rossa rappresenta la somma di energia viscosa più energia di richiamo (lavoro di forza di richiamo per spostamento relativo); per oscillatore lineare al termine

del sisma la forza di richiamo si annulla e quindi la linea rossa coincide con la linea gialla. La linea blu mostra l'energia totale, che include anche l'energia cinetica (che si annulla al termine del sisma).

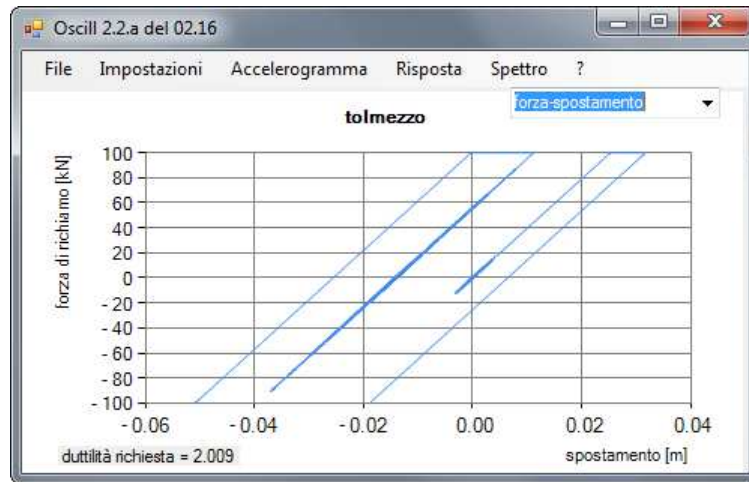
- Risposta oscillatore ► non lineare La risposta è valutata con il modello di comportamento non lineare definito in impostazioni e mostrato (ma non modificabile) nella finestra che si apre. Occorre definire la resistenza dell'oscillatore (limite del tratto lineare elastico), che può essere definita espressamente come valore in kN oppure ottenuta dividendo per il fattore di struttura q la massima forza che cimenta l'oscillatore elastico



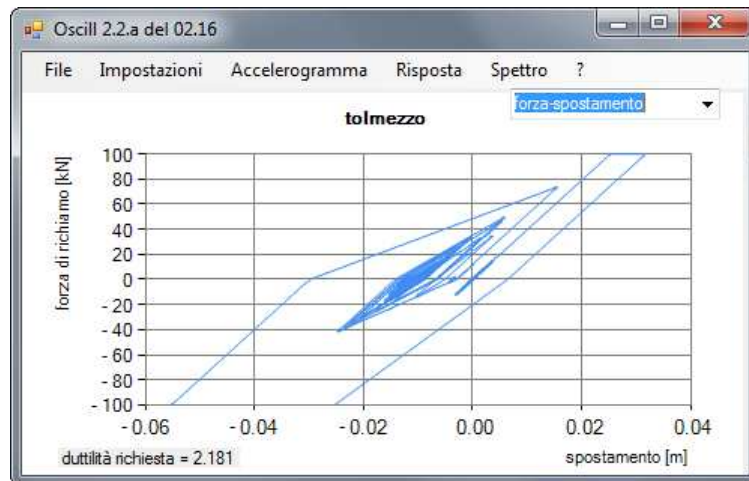
Valutata la risposta, anche in questo nello schermo compare, in alto a destra, un menu a tendina che consente di scegliere cosa visualizzare. La risposta sarà ovviamente diversa rispetto a quella dell'oscillatore lineare. Si noti ad esempio la presenza di uno spostamento residuo (plastico) al termine del sisma.



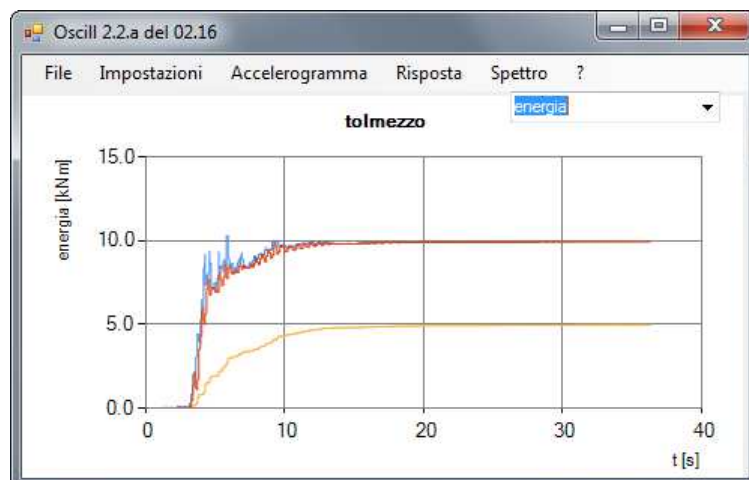
La relazione (nel tempo) tra forza di richiamo e spostamento evidenzia in questo caso la presenza di deformazioni plastiche. In basso a sinistra è indicata la duttilità richiesta.



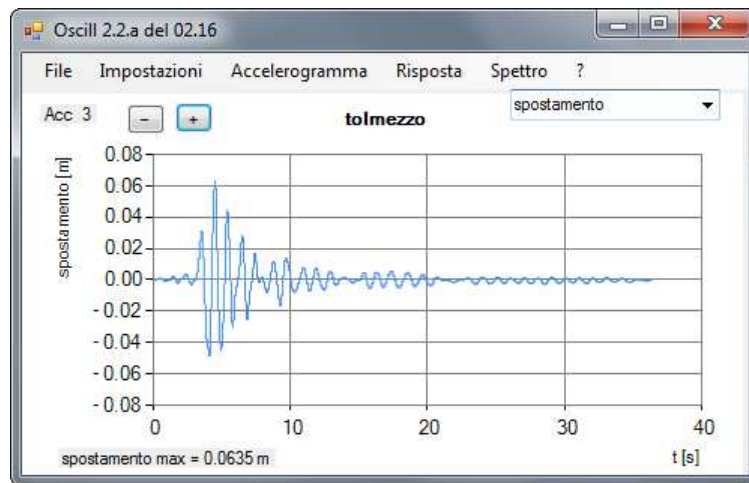
Se è usato il modello di Takeda si può notare anche l'effetto del degrado.



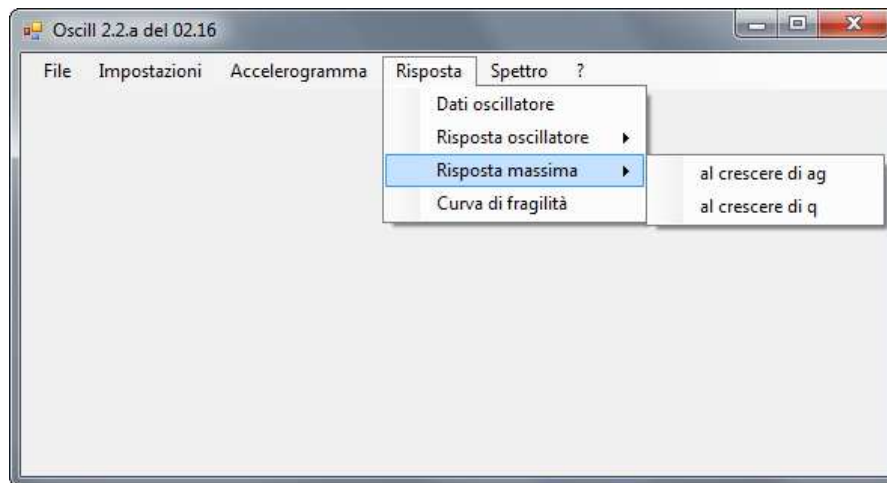
Il diagramma dell'energia mostra che al termine del sisma le curve rossa e gialla non coincidono e quindi l'energia di richiamo non è nulla perché rappresenta l'area racchiusa dalla relazione forza-spostamento (è chiamata in questo caso energia isteretica).



Come per la visualizzazione degli accelerogrammi, anche nel caso della risposta se è stata selezionata una cartella che contiene più accelerogrammi compaiono, in alto a sinistra, i pulsanti – e + che consentono di scorrere l'elenco degli accelerogrammi per vederne la relativa risposta.

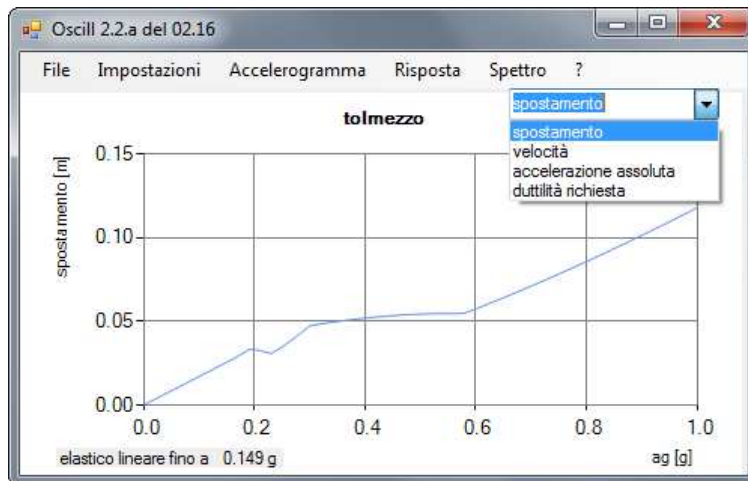


- Risposta massima la risposta massima può essere valutata per un oscillatore assegnato scalando (facendo crescere da 0 a 1.0 g) la PGA, oppure facendo variare la resistenza dell'oscillatore con un fattore di struttura q che varia fino a 7 (per q che va da 0 a 1 il comportamento è lineare).

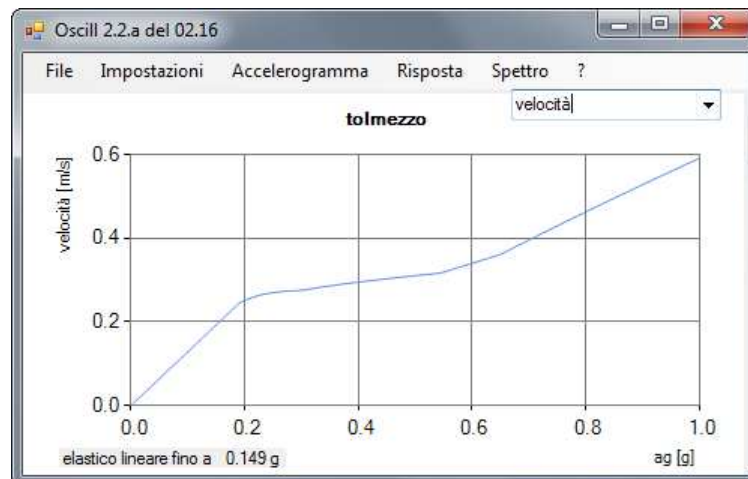


- Risposta massima ► al crescere di ag La risposta è valutata con il modello di comportamento non lineare definito in impostazioni e mostrato (ma non modificabile) nella finestra che si apre, finestra che è stata già descritta per Risposta oscillatore ► non lineare.

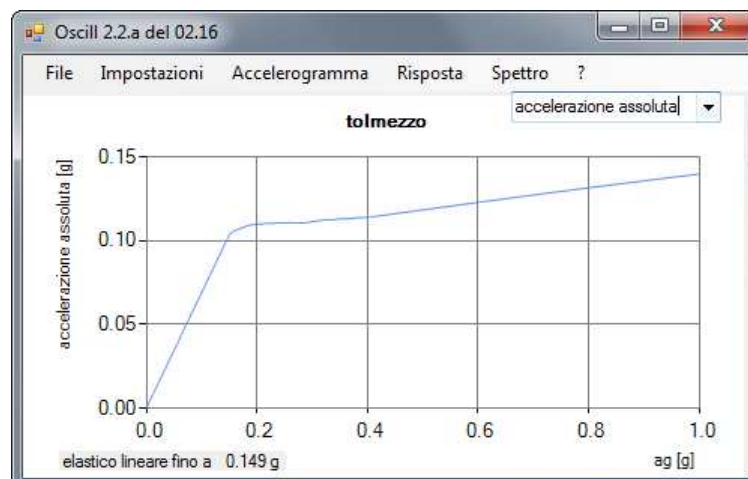
Valutata la risposta, anche in questo nello schermo compare, in alto a destra, un menu a tendina che consente di scegliere cosa visualizzare.



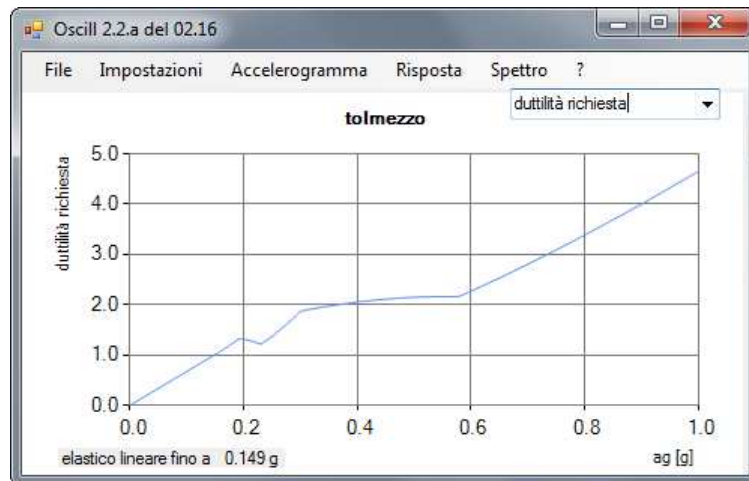
Qui è mostrato lo spostamento massimo in funzione della PGA. In basso a sinistra è indicato fino a quale valore di a_g il comportamento è elastico lineare.



Qui è mostrata la velocità massima in funzione della PGA.

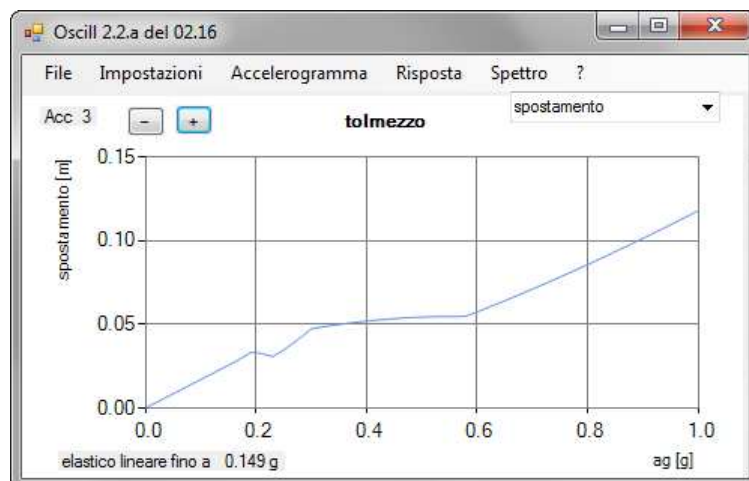


Qui è mostrata l'accelerazione assoluta massima in funzione della PGA.

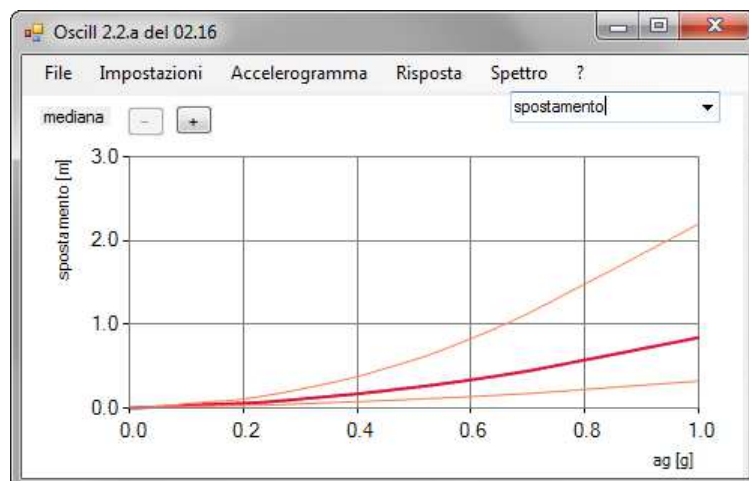


Qui è mostrata la duttilità richiesta in funzione della PGA.

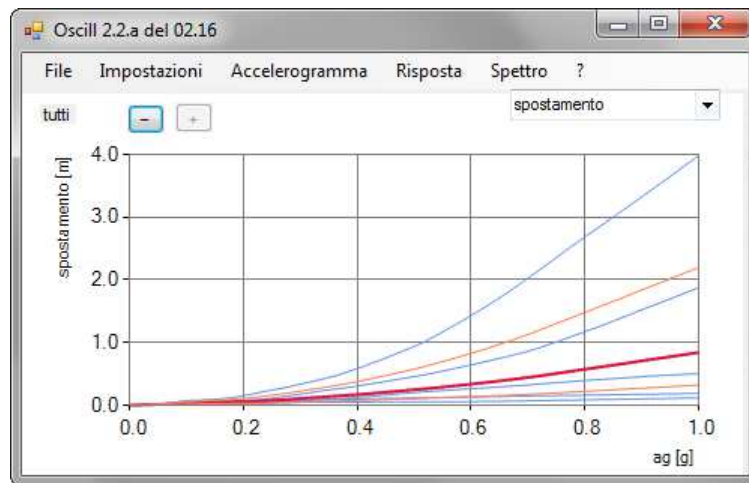
Come per la visualizzazione degli accelerogrammi e della risposta, anche nel caso della risposta massima se è stata selezionata una cartella che contiene più accelerogrammi compaiono, in alto a sinistra, i pulsanti – e + che consentono di scorrere l'elenco degli accelerogrammi per vederne la relativa risposta.



In questo caso lo scorrimento coi pulsanti – e + consente due ulteriori visualizzazioni. Prima della risposta relativa al primo accelerogramma è riportata la mediana (linea rossa) ed i frattili 16% e 84% della risposta massima di tutti gli accelerogrammi selezionati.

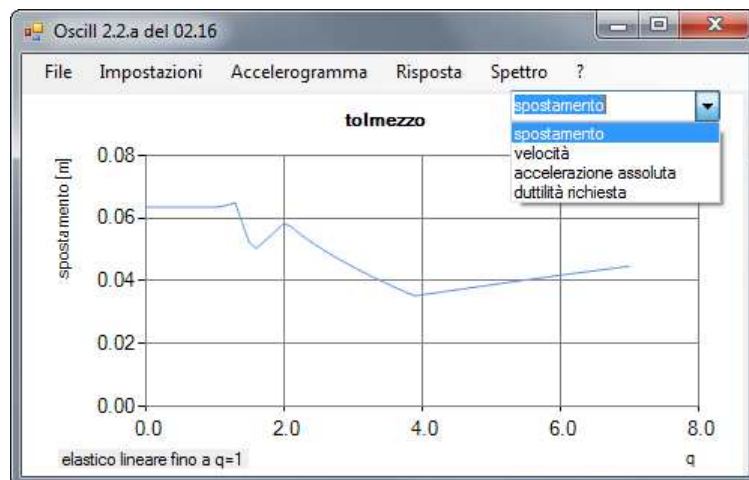


Dopo la risposta relativa all'ultimo accelerogramma è riportata della risposta massima di tutti gli accelerogrammi selezionati con sovrapposta la mediana (linea rossa) ed i frattili 16% e 84% della risposta massima degli stessi accelerogrammi.

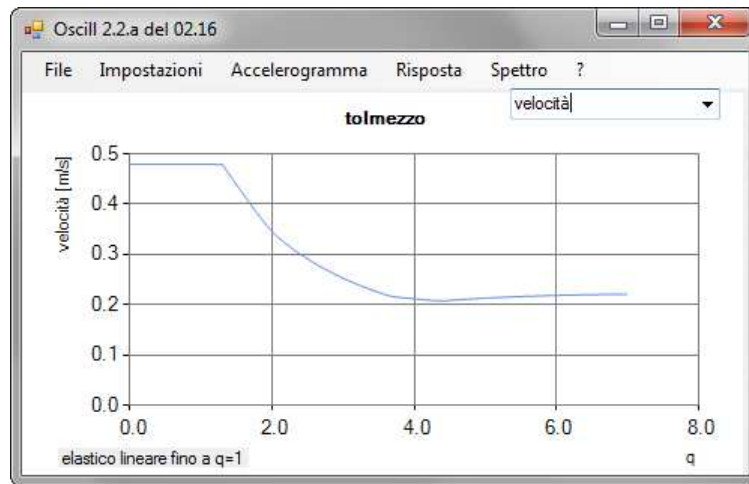


- Risposta massima ► al crescere di q La risposta è valutata con il modello di comportamento non lineare definito in impostazioni. La resistenza dell'oscillatore varia in base al valore di q .

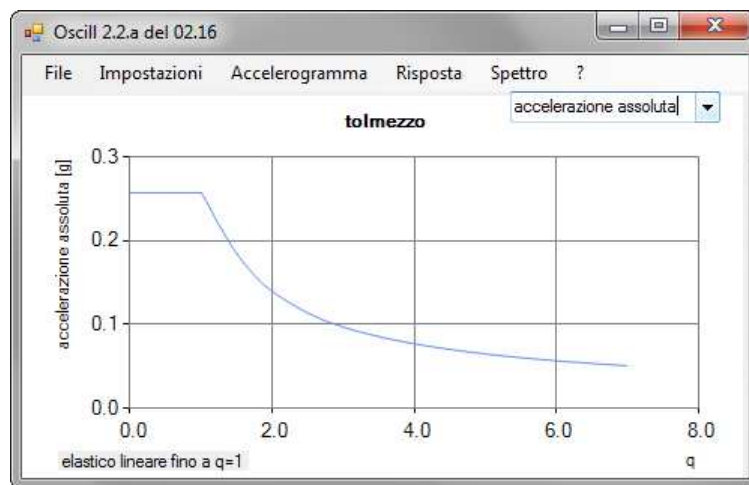
Valutata la risposta, anche in questo nello schermo compare, in alto a destra, un menu a tendina che consente di scegliere cosa visualizzare.



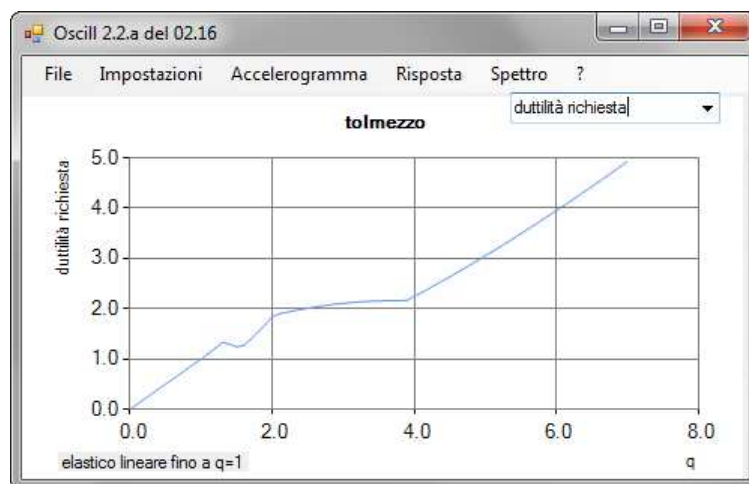
Qui è mostrato lo spostamento massimo in funzione di q . In basso a sinistra è specificato che il comportamento è elastico lineare fino a $q=1$.



Qui è mostrata la velocità massima in funzione di q .

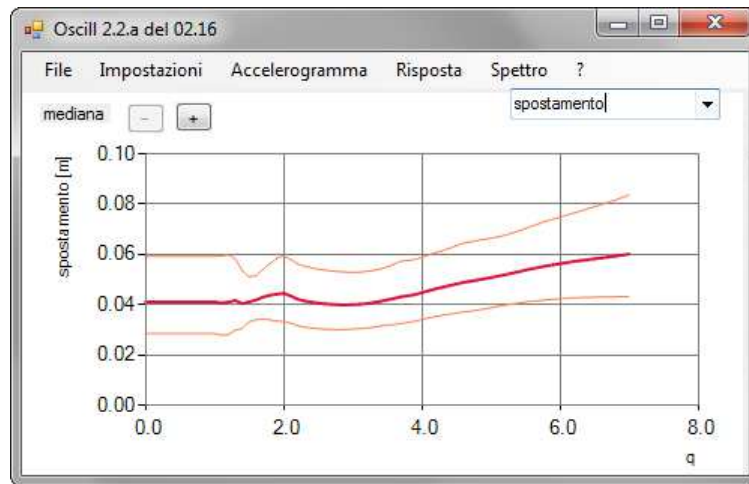


Qui è mostrata l'accelerazione assoluta massima in funzione di q .

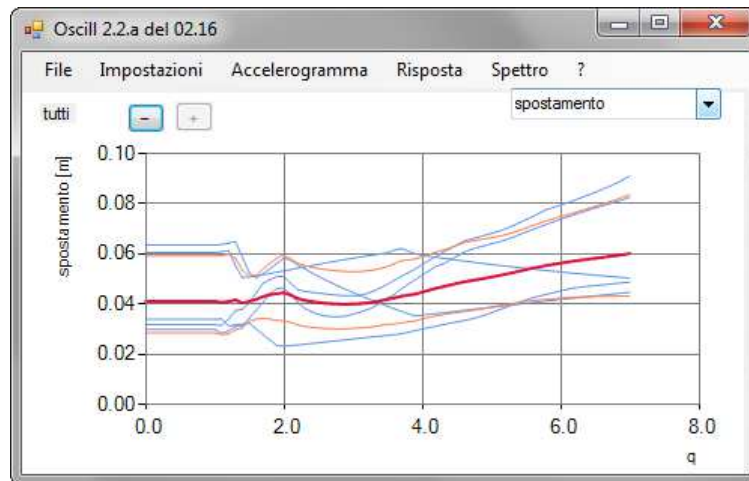


Qui è mostrata la richiesta di duttilità in funzione di q .

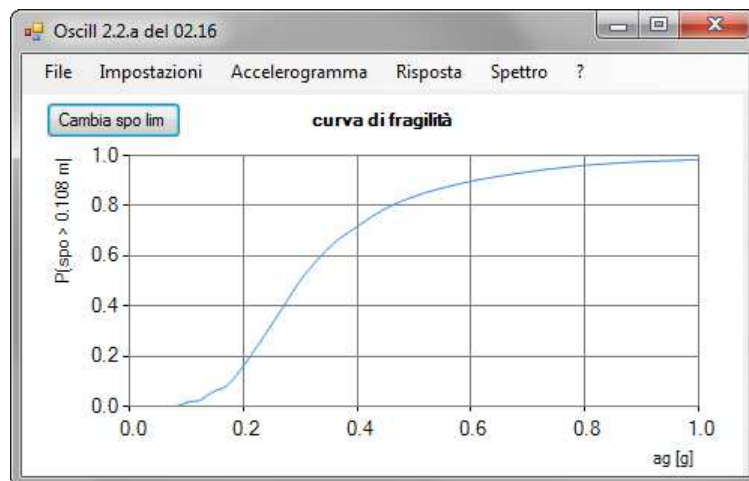
Anche in questo caso, come per la risposta massima al crescere di a_g , se è stata selezionata una cartella che contiene più accelerogrammi lo scorrimento coi pulsanti - e + consente di visualizzare la risposta massima per ciascun accelerogramma e le due ulteriori visualizzazioni: mediana (linea rossa) e frattili 16% e 84% della risposta massima di tutti gli accelerogrammi selezionati (prima della risposta relativa al primo accelerogramma).



Risposta massima di tutti gli accelerogrammi selezionati con sovrapposta la mediana (linea rossa) ed i frattili 16% e 84% della risposta massima degli stessi accelerogrammi (dopo la risposta relativa all'ultimo accelerogramma).

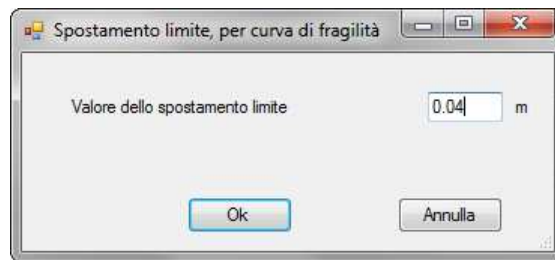


- Curva di fragilità Se è stata selezionata una cartella che contiene più accelerogrammi, la risposta massima in termini di spostamenti può essere sintetizzata mediante la curva di fragilità che rappresenta, per ciascun valore dell'accelerazione, la possibilità che lo spostamento superi un valore prefissato.

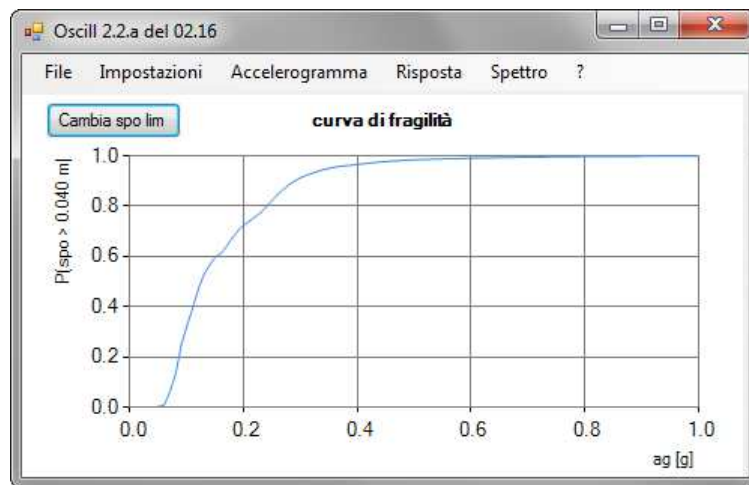


Qui, ad esempio, è mostrata la probabilità di avere uno spostamento superiore a 0.108 m.

In alto a sinistra compare un pulsante che consente di modificare il valore dello spostamento di riferimento.

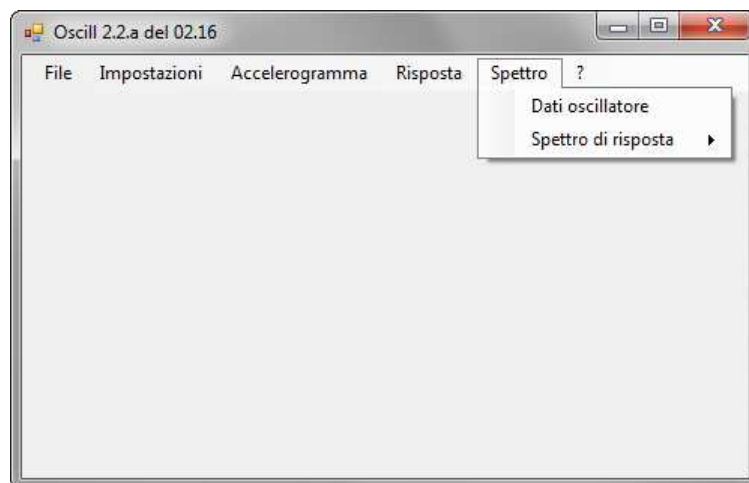


Si ottiene in tal modo la curva di fragilità corrispondente al nuovo valore di spostamento scelto.

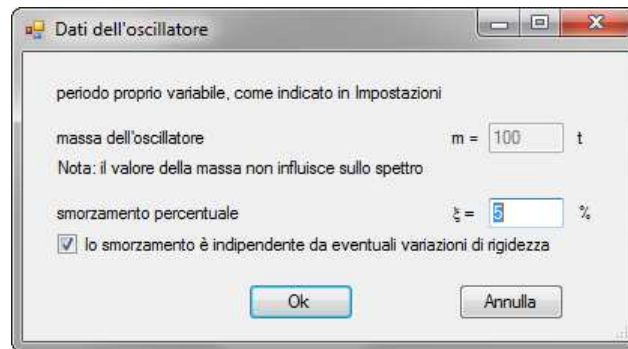


Il menu Spettro

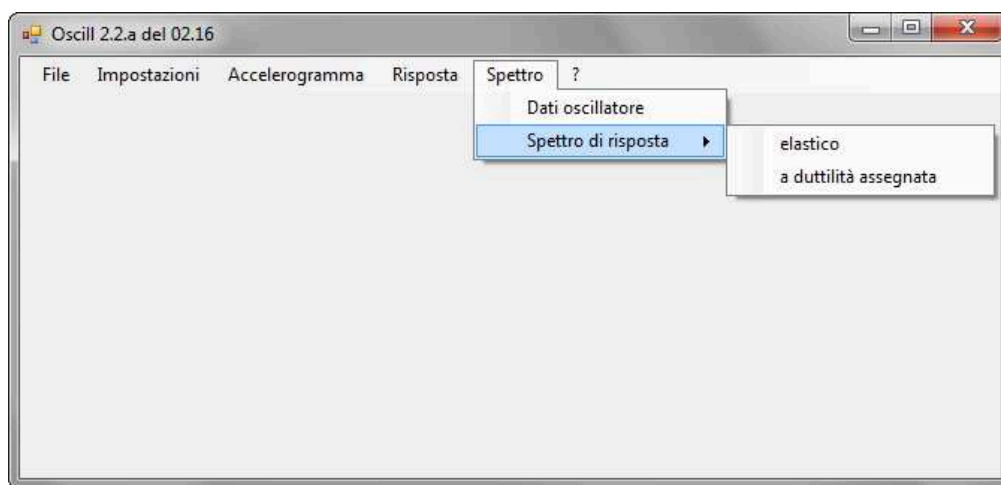
I comandi del menu Spettro consentono di assegnare i dati dell'oscillatore e determinare lo spettro di risposta relativo agli accelerogrammi assegnati.



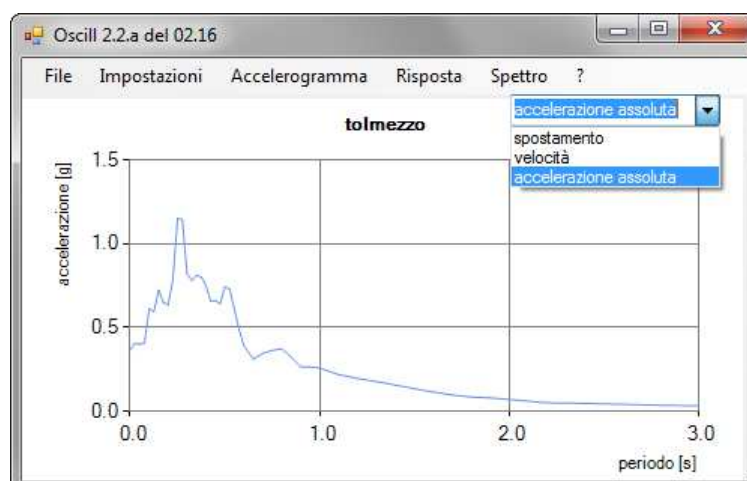
- Dati oscillatore In questo caso l'unico parametro da assegnare è lo smorzamento percentuale ξ . Per quanto riguarda lo smorzamento percentuale, tradizionalmente esso viene considerato indipendente da eventuali variazioni di rigidità (che si hanno quando l'oscillatore è non lineare). È però possibile modificare questa scelta, togliendo la spunta alla casella in basso a sinistra; in tal caso lo smorzamento verrà ricalcolato al passo in funzione della rigidità.



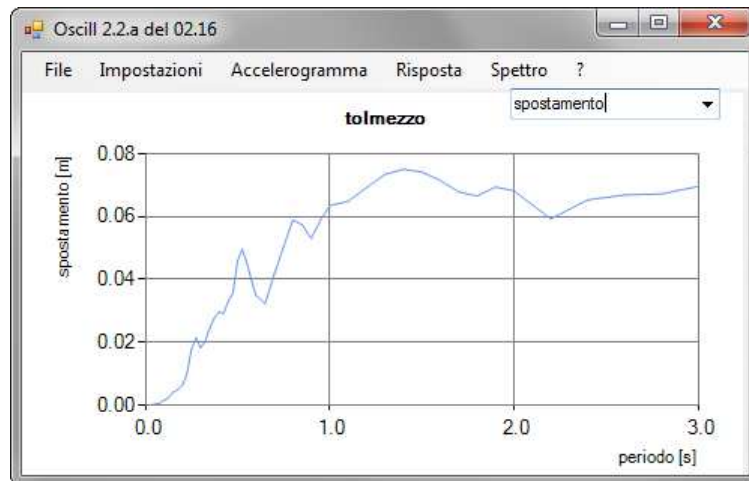
- Spettro di risposta È possibile valutare lo spettro di risposta elastico (cioè di un oscillatore elastico lineare) oppure quello a duttilità assegnata (cioè quello di un oscillatore non lineare con resistenza tale da avere una richiesta di duttilità pari al valore assegnato).



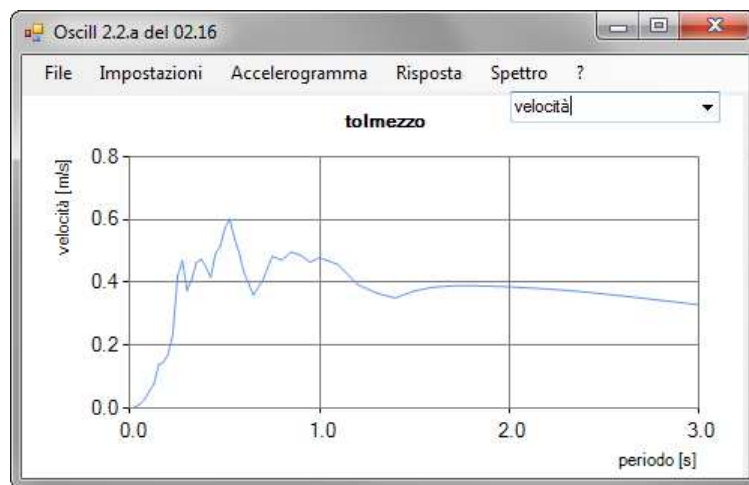
- Spettro di risposta elastico Valutato lo spettro di risposta elastico compare, in alto a destra, il menu a tendina che consente di scegliere cosa visualizzare.



Qui è mostrato lo spettro di risposta in termini di accelerazione assoluta.

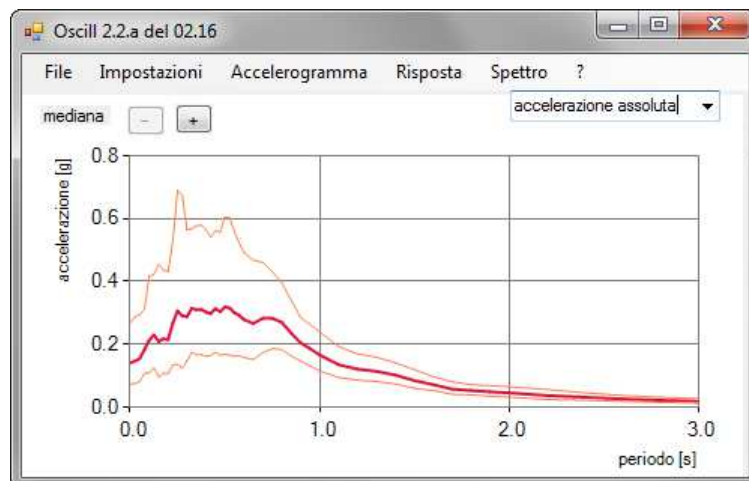


Qui è mostrato lo spettro di risposta in termini di spostamento relativo.

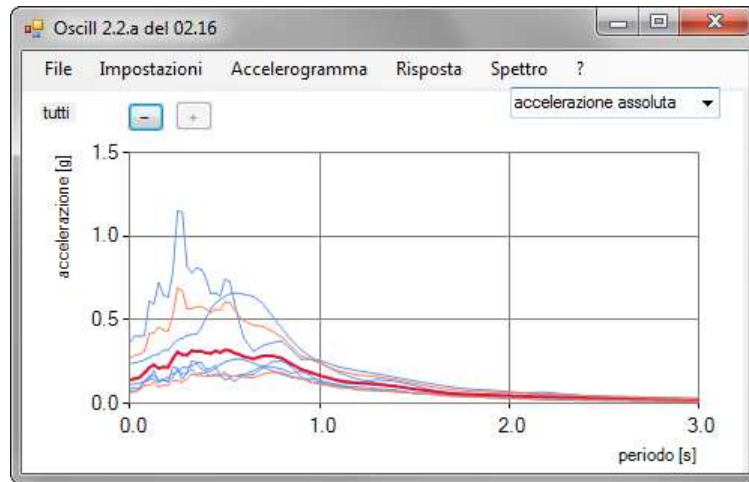


Qui è mostrato lo spettro di risposta in termini di velocità.

Anche in questo caso, come per la risposta massima, se è stata selezionata una cartella che contiene più accelerogrammi lo scorrimento coi pulsanti - e + consente di visualizzare lo spettro di risposta per ciascun accelerogramma e le due ulteriori visualizzazioni: mediana (linea rossa) e frattili 16% e 84% dello spettro di risposta di tutti gli accelerogrammi selezionati (prima dello spettro relativo al primo accelerogramma).

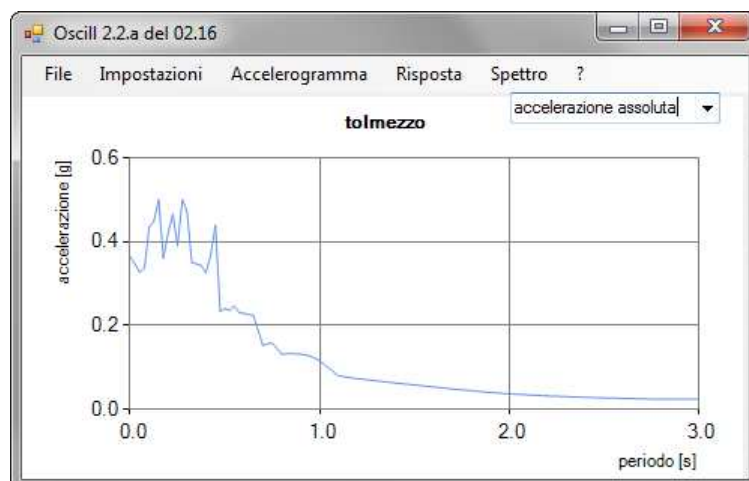


Spettro di risposta di tutti gli accelerogrammi selezionati con sovrapposta la mediana (linea rossa) ed i frattili 16% e 84% dello spettro di risposta degli stessi accelerogrammi (dopo lo spettro relativo all'ultimo accelerogramma).

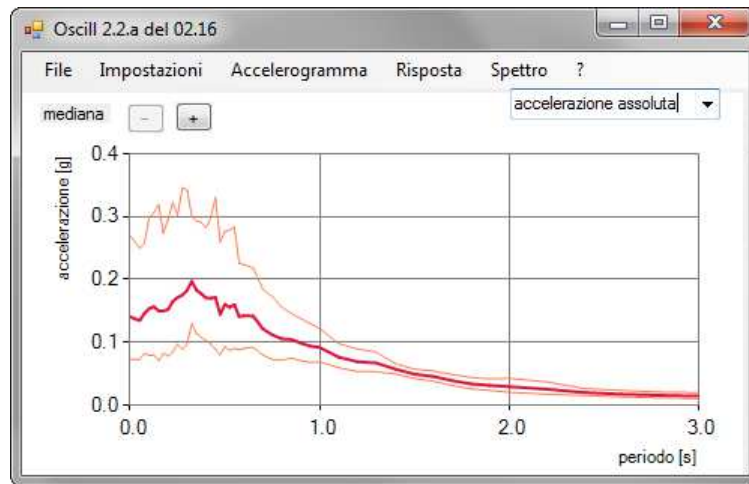


- Spettro di risposta a duttilità assegnata Occorre assegnare la duttilità per la quale calcolare lo spettro di risposta. Il comportamento sarà non lineare, con il modello definito in Impostazioni.

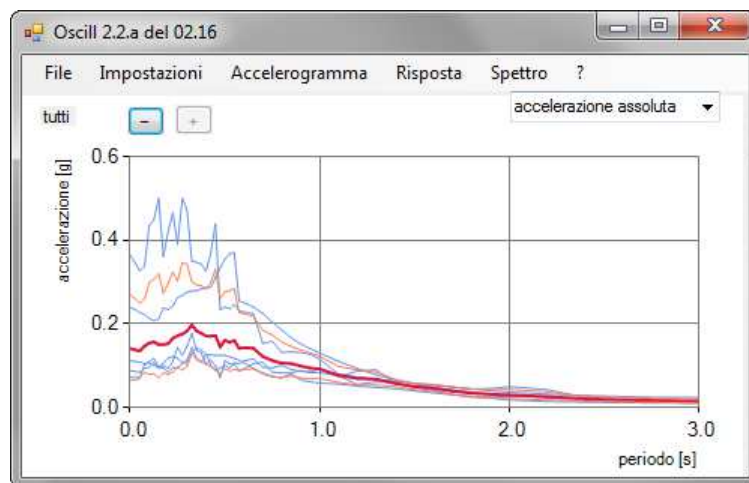
La resistenza dell'oscillatore è fatta automaticamente variare in modo da ottenere la richiesta di duttilità voluta. Si ottengono spettri del tutto analoghi a quelli precedentemente descritti. Qui ad esempio è riportato lo spettro di risposta in termini di accelerazione.



Anche in questo caso, se è stata selezionata una cartella che contiene più accelerogrammi lo scorrimento coi pulsanti – e + consente di visualizzare lo spettro di risposta per ciascun accelerogramma e le due ulteriori visualizzazioni: mediana (linea rossa) e frattili 16% e 84% dello spettro di risposta di tutti gli accelerogrammi selezionati (prima dello spettro relativo al primo accelerogramma).



Spettro di risposta di tutti gli accelerogrammi selezionati con sovrapposta la mediana (linea rossa) ed i frattili 16% e 84% dello spettro di risposta degli stessi accelerogrammi (dopo lo spettro relativo all'ultimo accelerogramma).



Il menu ? (Informazioni)

Il menu fornisce informazioni sul programma e sulle sue evoluzioni.

