

2008

SisPick! 2.0 Sistema interattivo per l'interpretazione di segnali sismici

Manuale utente

Andrea Bono

n.59

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Via di Vigna Murata 605 - 00143 Roma

tel 06518601 • fax 065041181

www.ingv.it



Direttore

Enzo Boschi

Editorial Board

Raffaele Azzaro (CT)

Sara Barsotti (PI)

Mario Castellano (NA)

Viviana Castelli (BO)

Anna Grazia Chiodetti (AC)

Rosa Anna Corsaro (CT)

Luigi Cucci (RM1)

Mauro Di Vito (NA)

Marcello Liotta (PA)

Lucia Margheriti (CNT)

Simona Masina (BO)

Nicola Pagliuca (RM1)

Salvatore Stramondo (CNT)

Andrea Tertulliani - coordinatore (RM1)

Aldo Winkler (RM2)

Gaetano Zonno (MI)

Segreteria di Redazione

Francesca Di Stefano (responsabile)

Tel. +39 06 51860068

Fax +39 06 36915617

Rossella Celi

Tel. +39 06 51860055

Fax +39 06 36915617

redazionecen@ingv.it

SisPick! 2.0
Sistema interattivo per l'interpretazione di segnali sismici

MANUALE UTENTE

Andrea Bono

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

INDICE

INFORMAZIONI GENERALI	5
Cos'è SisPick!	5
Compatibilità	5
MONO apre a <i>SisPick!</i> porte di Linux e Mac OS X	5
Nota	5
1. INSTALLAZIONE	7
1.1 Prima dell'installazione	7
1.2 Requisiti minimi	7
1.3 Procedura guidata di installazione	7
2. INTERFACCIA	11
2.1 La barra dei menù	11
2.2 Menù contestuali	12
2.3 La barra degli strumenti principale	13
2.4 La seconda barra degli strumenti	14
2.5 Tasti di scelta rapida	14
2.6 L'area grafica	14
2.7 Il box <i>Evento</i>	15
2.8 Il box <i>Informazioni</i>	15
3. CONFIGURAZIONE	17
3.1 Il file delle opzioni	17
4. USO	20
4.1 Considerazioni Generali	20
4.2 Avvio e arresto del programma	20
4.3 Caricamento di un evento	20
4.3.1 Generalità	20
4.3.2 Caricamento o aggiunta di tracce singole	22
4.3.3 Chiusura di tracce	24
4.3.4 Chiusura di un evento	25
4.4 Zoom	25
4.5 Editing delle tracce	26
4.5.1 Correzione dell'offset	26
4.5.2 Correzione del trend	26
4.5.3 Filtri	26
4.6 La finestra di dettaglio stazione	28
4.7 Picking delle fasi	30
4.7.1 Picking con scelta del nome della fase	30
4.7.2 Attribuzione del Peso ad una lettura	31
4.7.3 Picking rapido con mouse e tastiera	32
4.7.4 Editing delle fasi	32
4.7.5 Cancellazione di fasi	33
4.8 Localizzazione di eventi	34
5. SVILUPPI FUTURI	36
5.1 Considerazioni	36
5.2 Ringraziamenti	36
5.3 Contatti	36
6. RIFERIMENTI	37

INFORMAZIONI GENERALI

Cos'è SisPick!

SisPick! è un sistema software ideato per l'analisi interattiva dei segnali sismici registrati dalle stazioni di una rete sismometrica digitale. Attualmente, nella sua seconda versione, è in uso presso la sala operativa di monitoraggio sismico dell'INGV in Roma.

Questo manuale è rivolto principalmente agli operatori in turno di sorveglianza sismica, ma sarà di valido supporto anche a coloro che vorranno impiegare il programma per analisi di dati off-line.

Lo scopo primario del programma è quello di facilitare ed accelerare il più possibile le operazioni di analisi interattiva *real time* in caso di evento sismico. Le procedure di routine sono rese immediatamente accessibili all'operatore in modo da consentire un calcolo pressoché immediato delle soluzioni.

Al contempo, come per alcune versioni precedenti [WLH, Bono e Badiali, 2003], esso concorre con le medesime funzioni e modalità alla esecuzione di operazioni di routine previste per la compilazione del Bollettino Sismico Nazionale.

Nelle pagine seguenti vedremo i miglioramenti apportati alle precedenti strutture (prototipi) con la nuova versione del programma. Tali aggiornamenti, uniti alla completa riscrittura del codice in ambienti di sviluppo moderni e molto potenti, rendono *SisPick!* un sistema ad alta affidabilità, ricco di strumenti, potenzialmente espandibile e personalizzabile secondo le esigenze degli utenti.

Compatibilità

Il sistema è stato interamente sviluppato su piattaforma MS.NET in ambiente *Microsoft WindowsXP Professional* ed è compatibile con tutti i sistemi Win32 (XP, 2000, Server2003, ecc.).

MONO apre a *SisPick!* le porte di Linux e Mac OS X

Lo sviluppo della tecnologia *MONO* [<http://www.mono-project.com>] consentirà l'impiego del programma anche in ambienti *Linux*, *Solaris*, *Mac OS X*. Al momento della redazione di questo manuale, il framework in oggetto è ancora nelle prime versioni e la stabilità dei sistemi risultanti è relativa, ma le prospettive per un "porting" efficace sono buone.

Nota

SisPick! è in continua evoluzione per venire incontro alle molte e diversificate esigenze degli utenti. Pertanto, anche questo manuale è da considerarsi in continuo aggiornamento. Le informazioni in esso riportate potranno temporaneamente risultare discrepanti con le future *release* del programma. L'impegno dell'autore è di provvedere al costante aggiornamento del manuale; quello dei lettori deve essere quello di accedere alle copie più aggiornate della documentazione.

1. INSTALLAZIONE

1.1 Prima dell'installazione

Prima di procedere all'installazione di *SisPick!* sul vostro sistema è necessario verificare alcuni requisiti fondamentali.

In particolare, deve essere già installato il seguente pacchetto:

Nome	Versione
<i>Microsoft .NET Framework</i>	2.0 o superiore
Il <i>.NET Framework</i> è un componente integrante di MSWindows che supporta la creazione e l'esecuzione di applicazioni di nuova generazione e servizi Web XML. E' necessario al funzionamento di <i>SisPick!</i> .	

1.2 Requisiti minimi

La configurazione seguente è da considerarsi la minima per il corretto funzionamento del sistema.

Sistema Operativo:	Microsoft Windows 2000/XP
Processore:	Intel Pentium II
Memoria Ram:	256MB
Risoluzione video	800x600 o superiore

1.3 Procedura guidata di installazione

Una volta verificati i pre-requisiti e installato il *.NET Framework*, si può procedere al *Setup* di *SisPick! 2.0* nel seguente modo:

- si fa click sul menù

Start >> Impostazioni >> Pannello di controllo.

Dal pannello di controllo di Windows, si sceglie *Installazione Applicazioni*.



Figura 1 La finestra d'installazione delle applicazioni di MSWindows XP.

Si seleziona il pulsante **CD-ROM o Floppy** dalla finestra in *Figura 1*.



Figura 2 La finestra di scelta del percorso del file *Setup.exe*.

Facendo click su *Sfoglia* si ricerca il file *Setup.exe* per l'installazione. Si prosegue facendo click sul pulsante *Fine*.

A questo punto si avvia il *Windows Installer* che copierà sul sistema i file necessari al corretto funzionamento di *SisPick!*.



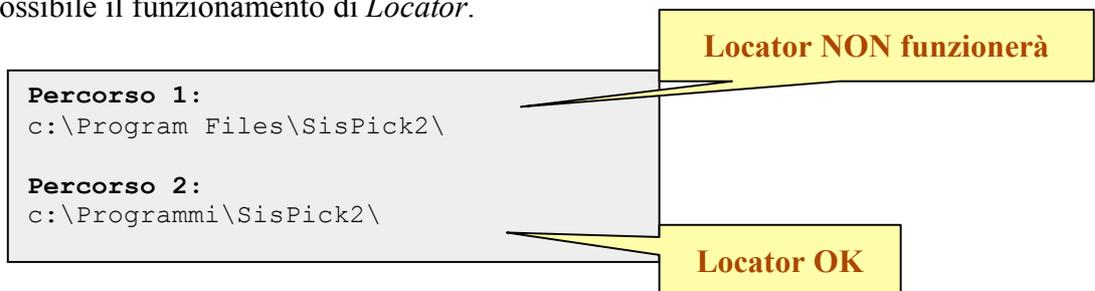
Figura 3 La finestra di benvenuto nell'Installer.

Si fa click sul pulsante *Next*.



Figura 4 La finestra di scelta della directory di destinazione.

Come si osserva in *Figura 4*, è possibile selezionare la cartella di destinazione del programma. *SisPick!* può essere installato in qualsiasi cartella; si tenga però presente che per il corretto funzionamento di alcuni programmi ad esso correlati (es. *Locator* di A. Basili, vedi par. 4.8) è fondamentale non inserire spazi nella denominazione del percorso di destinazione. A titolo di esempio, entrambi i percorsi indicati di seguito sono validi per l'installazione di *SisPick!*, ma solo il secondo rende possibile il funzionamento di *Locator*.



Facendo click sul pulsante *Next*, l'*installer* mostrerà la finestra per l'avvio della copia dei file:

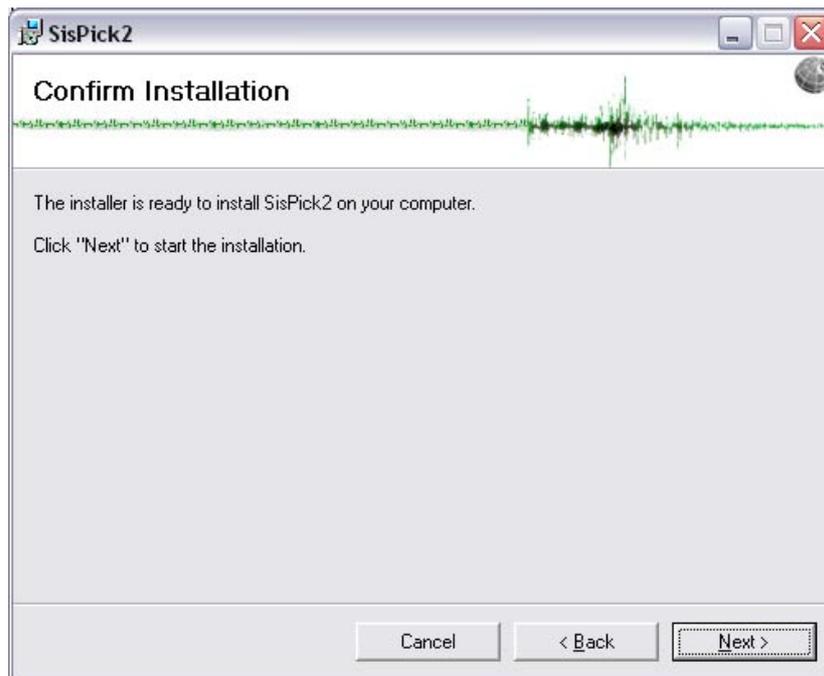


Figura 5 La finestra per l'avvio della copia su disco.

A questo punto i file verranno copiati nella cartella di destinazione e il sistema sarà pronto all'uso.

2. INTERFACCIA

L'interfaccia di *SisPick!* è comune alla maggior parte delle applicazioni per ambiente *MSWindows*. In particolare, come si vede in figura, sono presenti in alto una **barra dei menù** e una **barra degli strumenti**, al centro un'area grafica di lavoro e - sulla destra - alcune **finestre di informazione**.

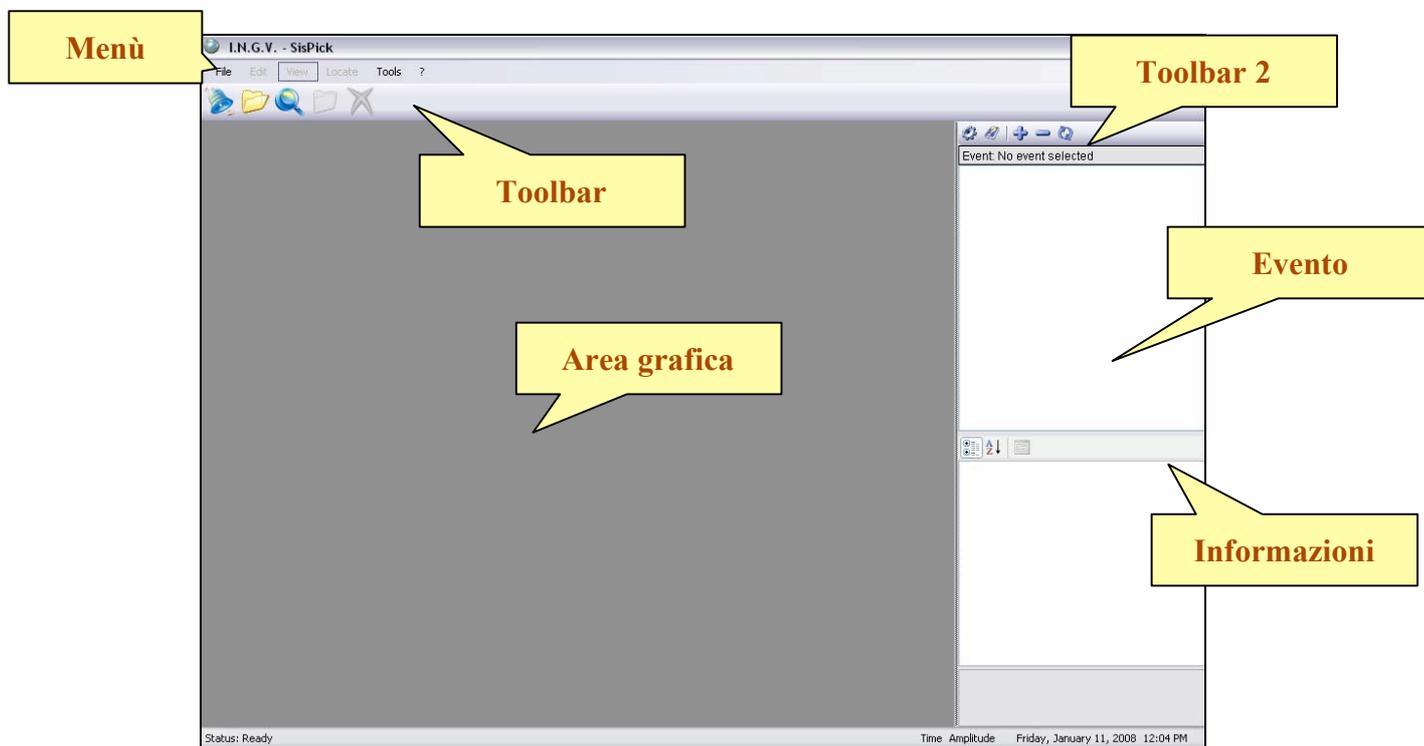


Figura 6 L'interfaccia principale di SisPick! 2.0.

2.1 La barra dei menù

I menù implementati nella versione 2.0 di *SisPick!* sono i seguenti:

Menu	Voce	
File	<i>Load a seismic event</i>	Carica la finestra di ricerca e selezione degli eventi
	<i>Open a waveform file</i>	Carica una traccia da file digitale
	<i>Search a waveform file</i>	Carica una o più tracce mediante funzioni di ricerca
	<i>Save seismic event as...</i>	Salva le interpretazioni con nome (file PHS Hypoinverse)
	<i>Save waveform as...</i>	Salva una traccia con nome [in costruzione]
	<i>Export waveform as image</i>	Salva il sismogramma corrente come file immagine (TIF o JPG)
	<i>Unload seismic event</i>	Scarica l'evento e chiude tutte le tracce
	<i>Unload waveform file</i>	Chiude la traccia selezionata
	<i>Exit</i>	Chiude l'applicazione

Menu	Voce	
Edit	<i>Remove offset</i>	Esegue la correzione dell'offset su una o più tracce
	<i>Remove trend</i>	Corregge la deriva su una o più tracce
	Filters	
	<i>Standard Band-Pass</i>	Applica il filtro passa-banda
	<i>Butterworth High-Pass</i>	Applica il filtro passa-alto
	<i>Butterworth Low-Pass</i>	Applica il filtro passa-basso
	<i>Undo last filter</i>	Annulla l'ultimo filtro applicato
	<i>Reload waveform file</i>	Ricarica la traccia originale

Menu	Voce	
View	<i>Sort waves by P time</i>	Ordina le tracce in base al tempo di arrivo delle P
	<i>Zoom In</i>	Avvia lo strumento di Zoom
	<i>Zoom Out</i>	Esegue lo zoom inverso
	<i>Zoom on P phase</i>	Ingrandisce la traccia intorno alla fase P
	<i>Zoom on S phase</i>	Ingrandisce la traccia intorno alla fase S
	<i>Entire waveform</i>	Mostra una traccia completa (annulla lo zoom)

Menu	Voce	
Locate	<i>Interactive Locator</i>	Avvia il localizzatore interattivo

Menu	Voce	
Tools	<i>Options</i>	Carica la finestra di configurazione

Menu	Voce	
?	<i>On line help</i>	Mostra il manuale on line
	<i>About SisPick!</i>	Mostra la finestra di informazioni su <i>SisPick!</i>

2.2 Menù contestuali

Un **menù contestuale** è uno strumento che si attiva quando si fa click col **pulsante destro** del mouse su un determinato oggetto. *SisPick!* ne implementa due: uno nell'area grafica principale (CM1) e un secondo nei box grafici della *finestra di dettaglio stazione* (CM2).

Menu	Voce	
CM1	<i>Unload this wave</i>	Chiude la traccia selezionata
	<i>Coda</i>	Assegna la durata dell'evento in base alla posizione del mouse
	<i>Reset Coda</i>	Annulla la durata dell'evento
	<i>Zoom</i>	Esegue zoom intorno alla posizione del mouse
	<i>Save as image</i>	Salva la traccia corrente come file immagine (TIF o JPG)

Menu	Voce	
CM2	<i>Coda</i>	Assegna la durata dell'evento in base alla posizione del mouse
	<i>Reset Coda</i>	Annulla la durata dell'evento
	<i>Zoom</i>	Esegue zoom intorno alla posizione del mouse
	<i>Delete S Phase</i>	Elimina la fase S per la traccia corrente

2.3 La barra degli strumenti principale

La barra degli strumenti offre delle scorciatoie per le operazioni e gli strumenti di uso più frequente. In particolare sono disponibili i pulsanti seguenti:

Immagine	Uso	Voce di menù corrispondente
	Carica la finestra di selezione degli eventi	<i>File >> Load Seismic event</i>
	Carica una traccia da file digitale	<i>File >> Open a Waveform file</i>
	Carica una o più tracce mediante funzioni di ricerca	<i>File >> Search a Waveform file</i>
	Chiude la traccia selezionata	<i>File >> Unload Waveform file</i>
	Chiude l'evento e tutte le tracce ad esso associate	<i>File >> Unload event</i>
	Avvia lo strumento di Zoom	<i>View >> ZoomIn</i>
	Esegue lo Zoom inverso	<i>View >> ZoomOut</i>
	Mostra una traccia completa (annulla lo zoom)	<i>View >> Entire waveform</i>
	Avvia la routine di localizzazione interattiva	<i>Locate >> Interactive Locator</i>

2.4 La seconda barra degli strumenti

La seconda barra degli strumenti, ideata per la gestione delle tracce e la configurazione del sistema, è situata in alto a destra, come evidenziato in *Figura 6*.

Immagine	Usò	Voce di menù corrispondente
	Avvia la finestra di configurazione	<i>Tools >> Options</i>
	Mostra la documentazione in linea	<i>? >> On-line help</i>
	Seleziona tutte le tracce presenti nell'elenco <i>Tracce</i>	
	Deseleziona tutte le tracce presenti nell'elenco <i>Tracce</i>	
	Esegue il <i>refresh</i> per tener conto delle modifiche eseguite nell'elenco <i>Tracce</i>	

2.5 Tasti di scelta rapida

Le operazioni più frequenti sono accelerate da apposite combinazioni di tasti:

Tasto	Operazione corrispondente
CTRL + K	<i>File >> Unload seismic event</i>
CTRL + U	<i>File >> Unload waveform file</i>
F o f	<i>Edit >> Filters >> Standard Band-Pass</i>
CTRL + F	
E o e	<i>Edit >> Filters >> Undo last filter</i>
CTRL + E	
R o r	<i>Edit >> Filters >> Reload waveform file</i>
CTRL + R	
F2	<i>Locate >> Interactive Locator</i>
1	<i>View >> Zoom on P phase</i>
2	<i>View >> Zoom on S phase</i>
I o i	<i>View >> Entire waveform</i>
Finestra terne	
F12	<i>File >> Back to global view</i>

2.6 L'area grafica

L'area grafica di *SisPick!* è costituita da una serie di box grafici¹ in cui vengono rappresentati i segnali sismici ricevuti dalle varie stazioni e inviati ai server di acquisizione. Uno sforzo particolare è stato compiuto per rendere il più possibile interattivi questi controlli, in modo da consentire all'utente di operare sui segnali in modo *WYSIWYG* (*What You See Is What You Get*).

Nell'immagine seguente un esempio relativo ad un piccolo evento dell'11 Gennaio 2008.

¹ *Picture box* di MS Visual Studio.NET

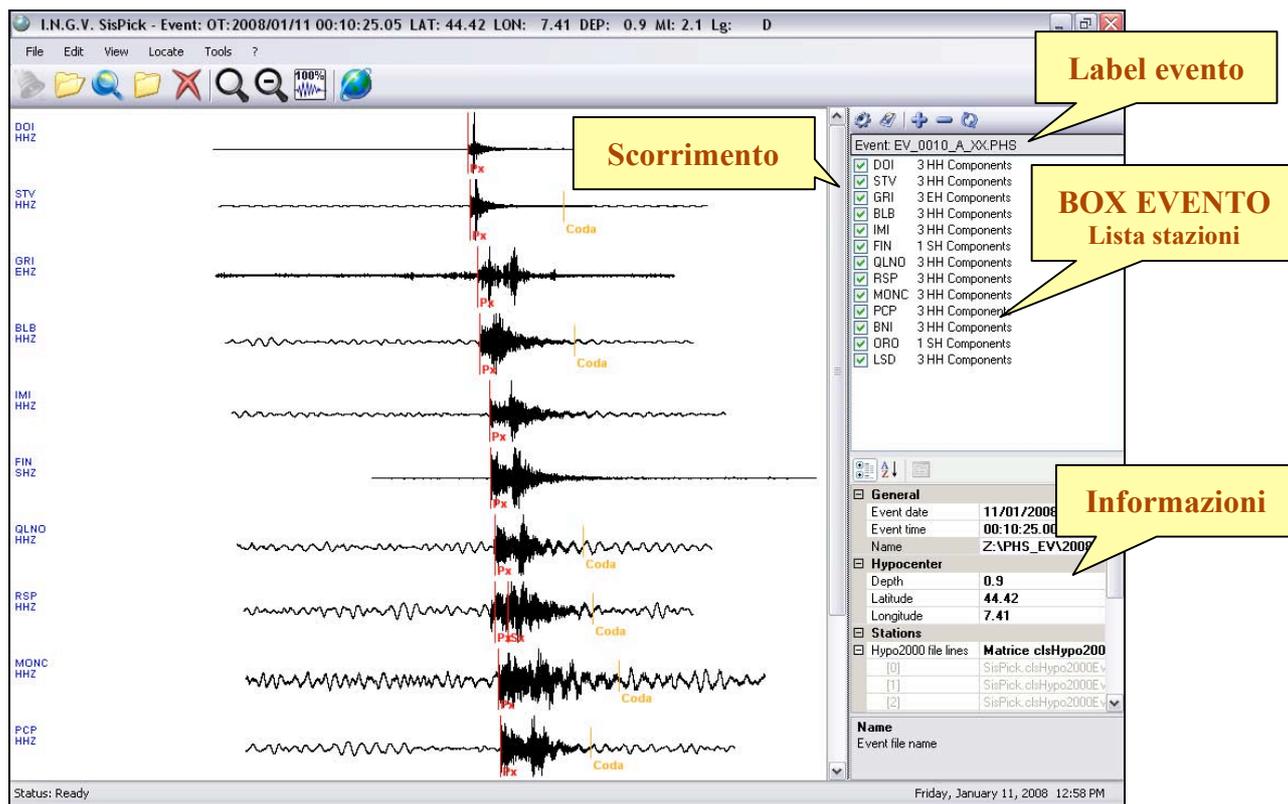


Figura 7 L'interfaccia di SisPick! dopo il caricamento di un evento.

Si osservi che, nel caso il numero di sismogrammi caricati sia superiore al “limite” imposto durante la configurazione (in figura il limite è impostato a 10), questi vengono rappresentati nella parte bassa dell'area grafica, ma evidentemente non sono visibili. Per accedervi è presente un'apposita barra di scorrimento.

2.7 Il box *Evento*

Facendo riferimento alla Figura 7, possiamo osservare il box “**Evento**” nella parte *superiore-destra* della finestra di SisPick!. Si tratta semplicemente dell'elenco di stazioni associate ad un evento dal “sistema di acquisizione”². Per ogni stazione, oltre alla *sigla*, vengono indicati il numero di componenti disponibili e - in accordo con gli standard internazionali di interscambio dei dati sismometrici - la denominazione o codice dei canali.

In questo box si possono selezionare e deselezionare le tracce caricate dal sistema includendole o escludendole dalla visualizzazione e di conseguenza da tutte le successive operazioni di analisi.

Nella parte superiore del box *Evento* è presente l'etichetta “**Event: <nome evento>**”. Facendo click su di essa con il pulsante del mouse, SisPick! mostra nel box “**Informazioni**” (par. 2.8) un riepilogo dei dati caratteristici dell'evento selezionato (coordinate ipocentrali, tempo origine, ecc.)

2.8 Il box *Informazioni*

Come sopra ricordato, al box *Informazioni* si accede facendo click sul “nome” dell'evento posto sotto la *toolbar* secondaria (Figura 7).

² Il **sistema di acquisizione** è in continua evoluzione e alcune informazioni ad esso relative potrebbero non essere aggiornate.

L'area di riepilogo delle informazioni consente all'operatore di esplorare i parametri caratteristici di un evento o di ogni singola traccia:

In linea di massima, le informazioni relative all'evento sono le seguenti:

General	
Event date	11/01/2008
Event time	00:10:25.0005
Name	Z:\PHS_EV\2008\01\11\EV_0
Hypocenter	
Depth	0.9
Latitude	44.42
Longitude	7.41
Stations	
Hypo2000 file lines	Matrice clsHypo2000EventLine
Open signal files	13
Recording stations	13
Selected stations	13

Event date
Event date in format dd/mm/yyyy

Figura 8 Le informazioni sull'evento selezionato.

Quando invece si fa click su un sismogramma nell'area grafica, *SisPick!* mostra alcune informazioni relative alla traccia:

General	
Channel	HH
Component	Z
File name	Z:\WF_PICK\2008\01\11\2008
Record date	11/01/2008
Record time	00:08:39.00
Station code	DOI
Signal	
Amplitude	19
Duration [sec.]	56
Frequency [Hz]	100
Period [sec.]	0.19
Samples	22800
Y max	191858
Y min	-127926

Amplitude
Calculated amplitude

Figura 9 Le informazioni sulla traccia scelta.

Per passare da una visualizzazione all'altra è sufficiente fare click sulle tracce o sull'etichetta dell'evento.

Facendo click sul nome di un parametro indicato nel box *Informazioni* (es. *Amplitude* in Figura 11), si ottiene nella parte bassa della finestra una spiegazione del suo significato (nell'esempio "*Calculated amplitude*").

3. CONFIGURAZIONE

3.1 Il file delle opzioni

Per rendere accessibile a tutti la configurazione di *SisPick!* si è deciso di conservare le informazioni sulla sua configurazione in un file ASCII. Al momento della redazione di questo manuale, il file è strutturato come segue:

```
#-----  
#  
# WARNING: Never alter this file manually!!  
#-----  
#  
# NETWORKING:  
Seismic data host name = tokyo.int.ingv.it  
Data drive letter on server = D:\  
#-----  
#COLORS:  
Color Combination [Black & Green = 1; Black & White = 2; Rework = 3] = 1  
Signal Background = -16777216  
Signal wave active [selected] = -16711936  
Signal wave unactive [unselected] = -13447886  
Text Labels = -256  
Grid = -8355712  
Axes = -9868951  
Phases = -65536  
Phases unused = -256  
#-----  
#OTHER GRAPHICS  
Show grid [1=YES; 0=NO] = 0  
Show axes [1=YES; 0=NO] = 0  
Group signals [1=YES; 0=NO] = 1  
Synchronise signals [1=YES; 0=NO] = 1  
#-----  
#FILE FORMAT [TWF = 1; MSEED = 2; SAC_ASCII = 3; SAC_BIN = 4; LENNARZ = 5]  
Signal file format = 1  
Default file extension [ex. .twf] = .twf  
#-----  
#MISC  
Number of default waves read on event load = 10  
Standard filter F1 [Hz] = 3  
Standard filter F2 [Hz] = 7
```

Come si vede, è possibile impostare il nome del “data-server”, le caratteristiche essenziali della visualizzazione, i formati dei file in input e i parametri per i filtri.

Un’interfaccia “amichevole” di *SisPick!* permette la visualizzazione e la modifica dei parametri di configurazione. Si osservino, a tal proposito, le figure seguenti.

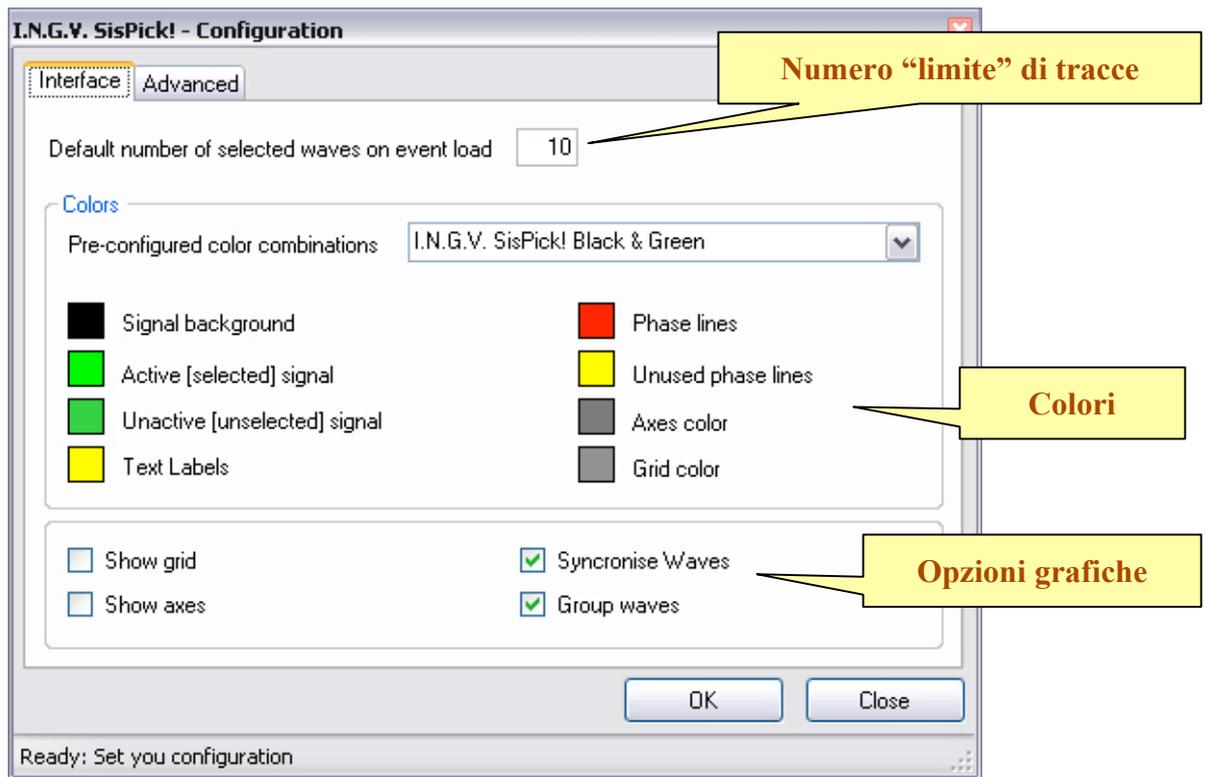


Figura 10 La prima scheda della finestra di configurazione.

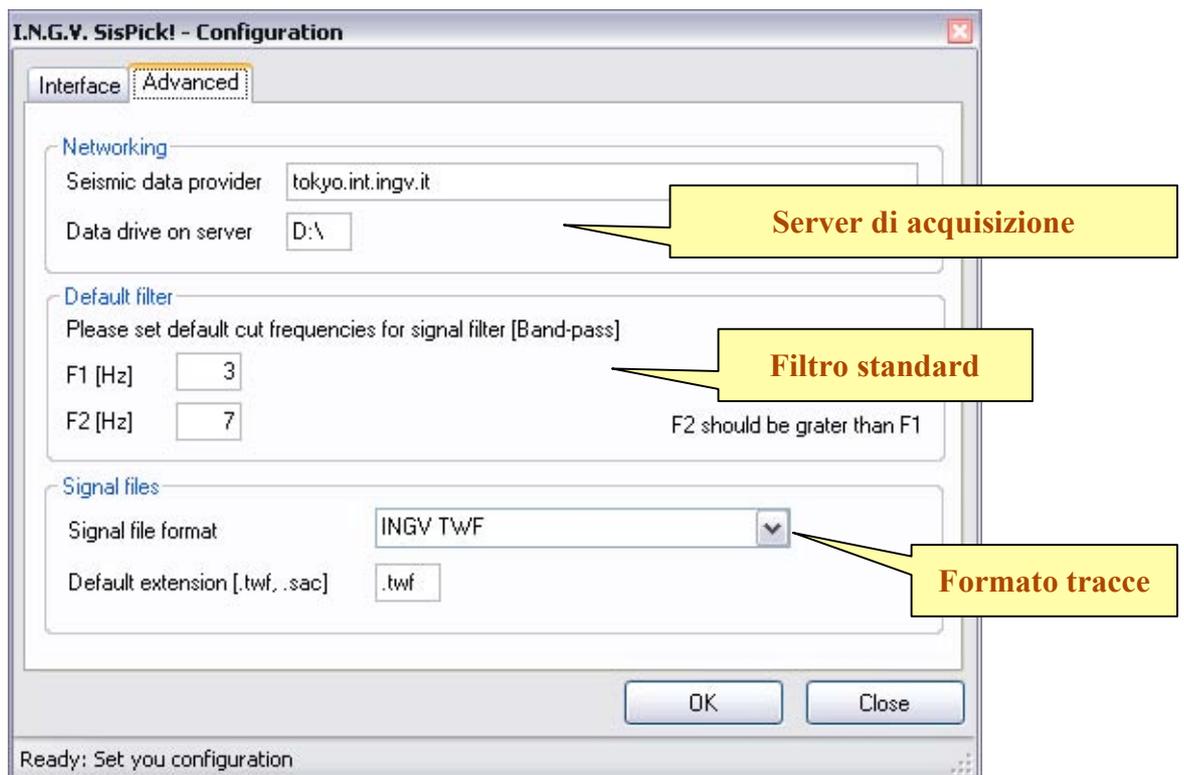


Figura 11 La seconda scheda della finestra di configurazione.

Si informa gli utenti che la struttura di alcune di queste informazioni, in particolare di quelle relative ai sistemi di acquisizione e ai formati dei file, è suscettibile di modifiche anche consistenti.



La manipolazione del file di configurazione all'esterno dell'interfaccia di *SisPick!* è **fortemente sconsigliata** poiché un errore di editing, anche semplice, può rendere inservibile il software.

Il programma viene normalmente distribuito con un file di configurazione specifico per l'utilizzo richiesto (turno di sorveglianza, compilazione del bollettino, uso locale, uso per una rete regionale, ecc.).

4. USO

4.1 Considerazioni Generali

L'uso di *SisPick!* prevede una minima familiarità con i sistemi *Windows*. In particolare, l'uso coordinato di *mouse* e *tastiera* consente di svolgere le operazioni di analisi con la rapidità richiesta da un servizio di sorveglianza e nello stesso tempo semplifica l'esecuzione delle operazioni di routine come ad esempio quelle necessarie alla redazione del bollettino sismico.

4.2 Avvio e arresto del programma

Il programma di installazione di *SisPick!*, oltre a copiare i file ad esso necessari sul disco di destinazione, crea dei collegamenti al file eseguibile, utili per avviare l'applicazione. In particolare, nel menù *Programmi* di *Windows*, viene inserita la voce *I.N.G.V. SisPick >> SisPick2*. Un collegamento analogo viene creato sul *Desktop* dell'utente che esegue l'installazione.

Per arrestare *SisPick!* si segue il menù: *File >> Exit*.

Qualora sia già stato caricato un evento o una traccia, il sistema chiede conferma della chiusura poiché le elaborazioni non salvate andrebbero perse.

4.3 Caricamento di un evento

4.3.1 Generalità

Quando il sistema di acquisizione dei dati discrimina un evento sismico, l'operatore può visualizzare le tracce con la seguente procedura:

Si seleziona il menù *File >> Load Seismic Event* (o si fa click sul pulsante corrispondente nella barra degli strumenti). *SisPick!* propone la finestra di selezione degli eventi. **Si noti che gli eventi della data corrente vengono visualizzati in automatico.**

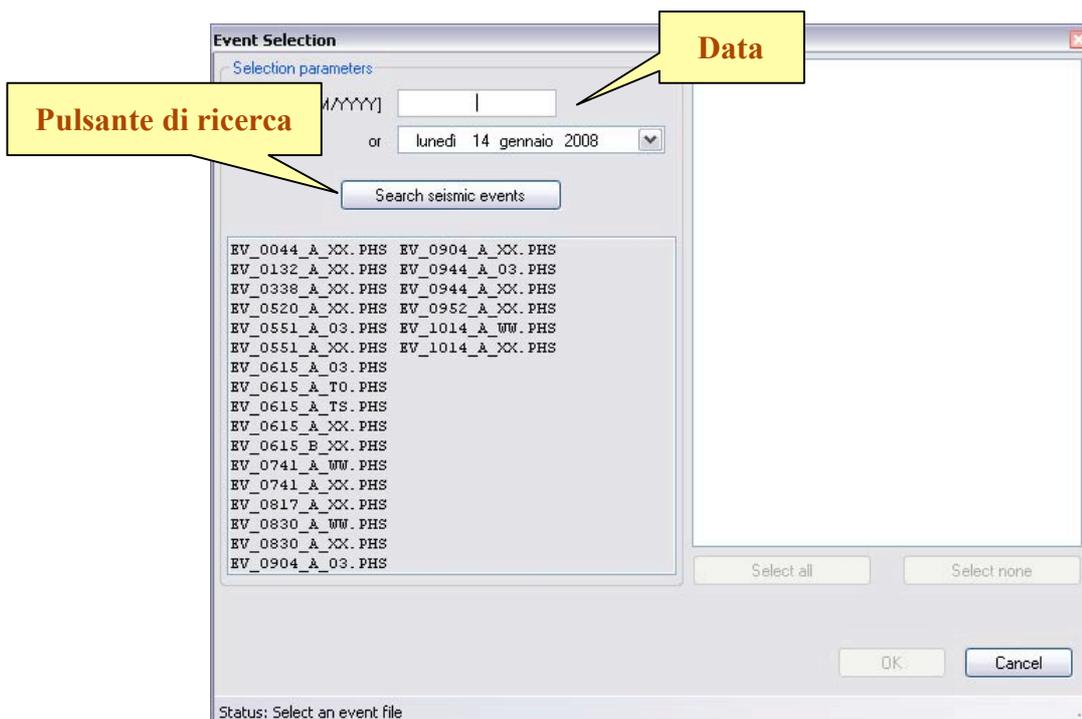


Figura 12 La finestra di selezione degli eventi.

Scegliendo la data di riferimento, vengono elencati gli eventi discriminati dal sistema di acquisizione (vedi Figura 12).

Si rammenta che *SisPick!* è un programma che si limita a **leggere i risultati** prodotti automaticamente dal sistema di acquisizione, sia intermini di associazioni di tracce che di interpretazione di segnali. Pertanto, espressioni del tipo “*SisPick!* non ha associato...” oppure “*SisPick!* ha sbagliato il picking...” sono da considerarsi prive di senso.

Selezionando un evento dalla lista, viene presentato a destra l’elenco delle stazioni associate dall’acquisitore all’evento stesso (vedi Figura 13):

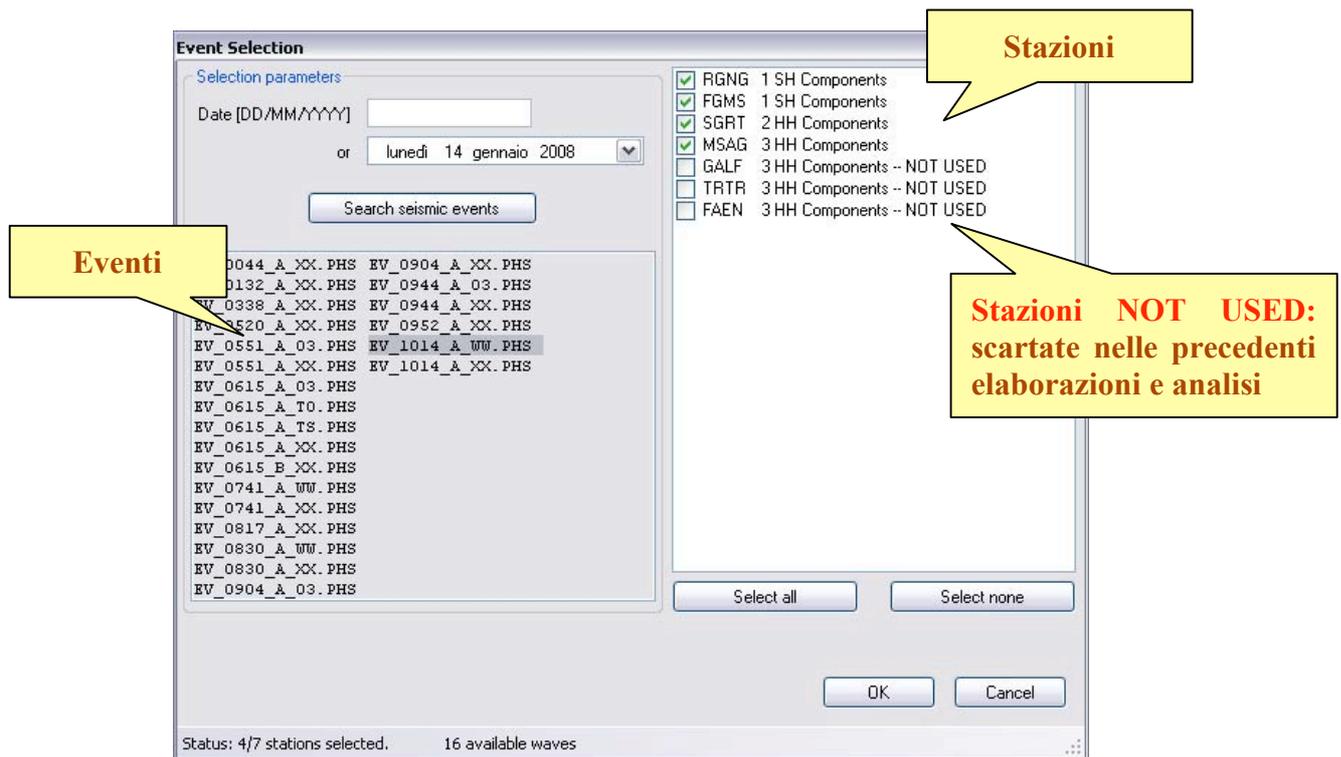


Figura 13 La finestra di selezione degli eventi.

Nel dettaglio di *Figura 13* si può visualizzare, oltre alla sigla della stazione che - secondo il sistema di acquisizione - ha rilevato l’evento, anche il numero di componenti disponibili per ogni stazione e, in accordo con gli standard internazionali di interscambio dei dati sismometrici, il loro codice canale (SH, BH, HH, ecc. USGS, 2006).

Dalla lista come quella presentata nella finestra di destra in figura si possono selezionare/deselezionare le stazioni da visualizzare (check off/on nella casella a sinistra della sigla della stazione) per poi eseguire il “plot” dei segnali con il pulsante *OK*.

Si osservi che esistono anche pulsanti appositi per selezionare/deselezionare in maniera rapida tutte le stazioni.

Nella figura seguente, è possibile vedere il risultato finale della selezione mostrata in esempio. Nell’area grafica la visualizzazione dell’evento in oggetto e nell’area delle informazioni (in alto a destra) l’elenco delle tracce selezionate:

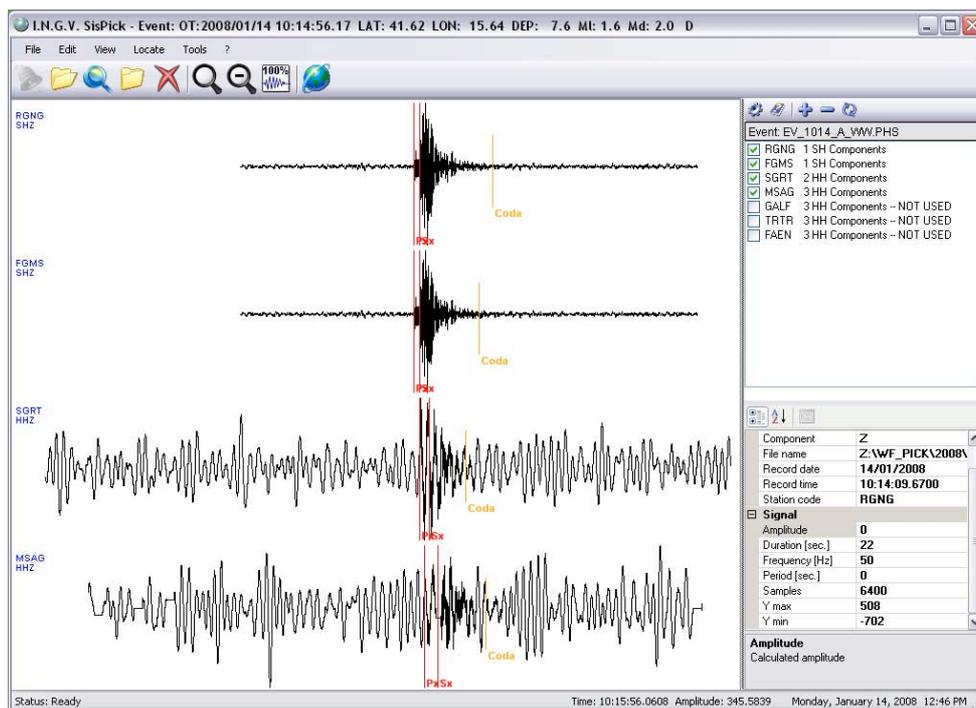


Figura 14 L'evento *EV_1014_WW_A* del 14 Gennaio 2008.

I segnali vengono rappresentati nell'ordine in cui sono stati associati dal sistema di acquisizione. Ciò, di solito, rispecchia l'ordine d'arrivo delle fasi "P" alle varie stazioni, ponendo queste ultime in ordine di distanza dall'epicentro. Qualora così non fosse, è sempre possibile riordinare la visualizzazione delle tracce selezionando il menù: **View >> Sort waves by P time**.

Si osservi che in caso di stazioni con sismometri a tre componenti *SisPick!* visualizza nella sua finestra grafica **le sole componenti verticali**. Nei prossimi paragrafi sarà illustrata la modalità di analisi di dettaglio dei segnali di queste stazioni.

Dalla *Figura 14* si può notare come *SisPick!*, in aggiunta alla visualizzazione della traccia, mostri anche il risultato del picking automatico proposto dal sistema di acquisizione. Le barre verticali rosse segnalano i tempi di arrivo delle fasi; quelle di colore ocra segnalano la durata della scossa³.

4.3.2 Caricamento o aggiunta di tracce singole

Il caricamento di tracce singole (cioè senza selezionare uno specifico evento) può essere eseguito attraverso le due distinte funzioni sotto indicate.

Come detto, però, l'architettura di *SisPick!* è basata sul concetto di evento: molte delle sue elaborazioni vengono svolte partendo da una associazione logica di tracce e fasi, sia pure fittizia. Pertanto, in entrambi i casi citati nei paragrafi seguenti, il programma definisce un "evento custom", cioè associa automaticamente in tale entità astratta tutte le tracce caricate e le fasi ad esse associate.

4.3.2.1 Caricamento di tracce mediante la funzione *Open*

Selezionando il menù **File >> Open** (o il pulsante corrispondente), *SisPick!* propone la finestra di dialogo per la scelta della traccia da caricare.

³ La durata dell'evento è calcolata automaticamente dal sistema di acquisizione e non è sempre disponibile.

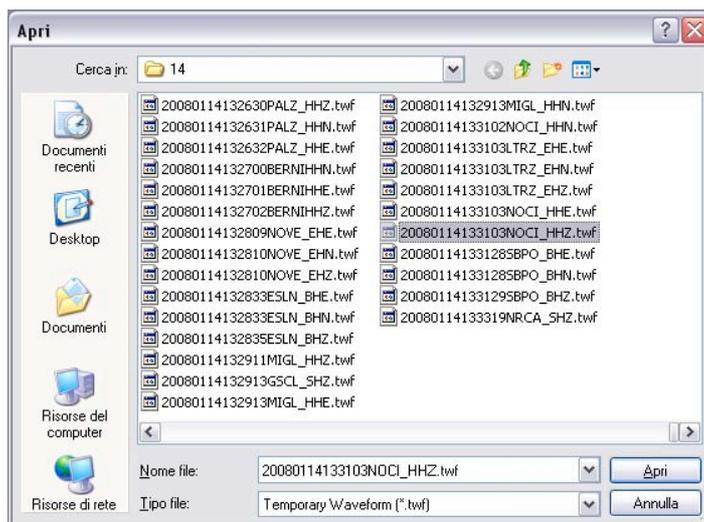


Figura 15 La finestra di caricamento di traccia singola *File >> Open*.

Quando si sceglie il file e si fa click su OK, *SisPick!* esegue un'analisi⁴ sul file stesso per ricercare eventuali componenti ad esso correlate. Nel caso in figura, l'analisi porta al seguente risultato:

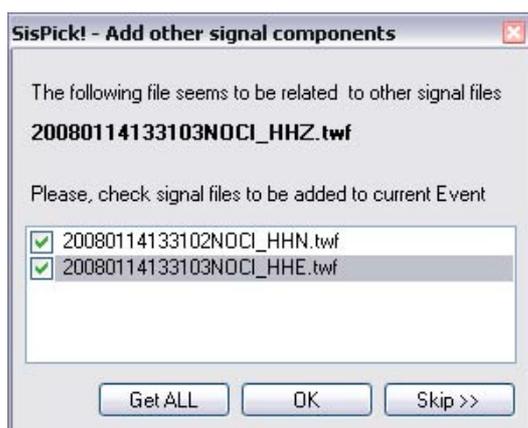


Figura 16 La finestra di caricamento di componenti correlate.

È evidente che la traccia selezionata in *Figura 15* (componente verticale) è associabile ad altri due file (componenti orizzontali). Questi possono essere selezionati per essere inclusi nell'evento (ma non visualizzati, come al solito, nell'area grafica principale di *SisPick!*). È dunque possibile caricare il record di una stazione o inserirla in un evento esistente, con tutte le sue componenti.

4.3.2.2 Caricamento di tracce mediante la funzione *Search*

Analogamente alla funzione precedente, si può eseguire una ricerca di segnali mediante particolari criteri di filtro. A tal proposito si seleziona *File >> Search a waveform file*.

⁴ Valido nel caso si impieghi *SisPick!* in sorveglianza sismica e analisi di Bollettino.

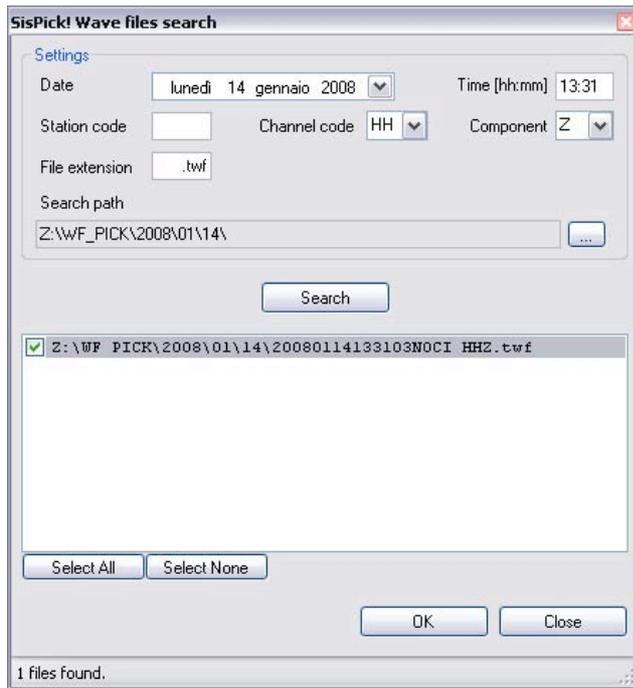


Figura 17 La finestra di ricerca di tracce mediante filtro.

Oltre al percorso in cui effettuare la selezione è possibile impostare diversi filtri di ricerca quali:

- sigla della stazione
- data e ora
- canale
- componente
- estensione del file cercato

Si osservi che i criteri di filtro vengono applicati in modalità “AND”, cioè tutte le condizioni imposte devono essere valide.

Nell’esempio il file trovato è volutamente lo stesso selezionato in *Figura 15*.

Il risultato è analogo a quello dell’esempio precedente, incluso il caricamento della finestra di integrazione di *Figura 16*.

4.3.3 Chiusura di tracce

Nelle attività di analisi può essere necessario scaricare un segnale dalla memoria. I motivi, essenzialmente sono due:

- errata associazione della traccia.
- esigenze operative.

In entrambi i casi, selezionando *File >> Unload waveform file* (oppure il pulsante apposito), *SisPick!* chiede all’operatore se si desidera eliminare la stazione dall’evento:

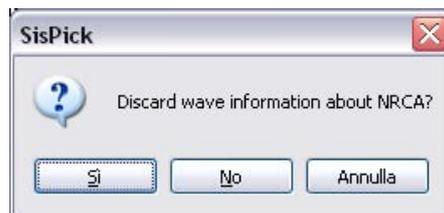


Figura 18 Il messaggio di conferma per la chiusura di una traccia.

La risposta a questo messaggio deve essere:

- **Sì**, se si desidera escludere dall’evento la/e traccia/tracce in oggetto (es. errata associazione o traccia illeggibile);
- **No**, se si desidera conservare nell’evento la/e traccia/tracce in oggetto e le relative elaborazioni (Attenzione: non vengono modificati i pesi delle fasi lette).
- **Annulla**, se non si vuole apportare alcun cambiamento

4.3.4 Chiusura di un evento

Il menù *File >> Unload Seismic Event* consente di scaricare l'evento corrente, chiudendo tutte le tracce ed eliminando dalla memoria tutte le informazioni relative alle interpretazioni effettuate. Solo le informazioni esplicitamente salvate saranno conservate.

4.4 Zoom

La funzione di *zoom* serve ad ingrandire o ridurre porzioni particolari dei segnali in analisi. Lo strumento, facilmente raggiungibile dalla *toolbar* principale (par 2.3), può essere attivato anche con il menù *View >> Zoom In*.

Per eseguire l'ingrandimento delle tracce, una volta scelto lo strumento, si può procedere in due modi:

- si fa un **click singolo** sulla traccia; *SisPick!* esegue lo zoom intorno al punto selezionato ritagliando una finestra di alcuni secondi
- si fa click e, **senza rilasciare il pulsante del mouse**, si trascina lo stesso disegnando una finestra rettangolare sul tracciato; *SisPick!* esegue lo zoom all'interno dell'area selezionata.

Le modalità suddette sono mutuamente esclusive e si applicano con lo stesso strumento.

4.5 Editing delle tracce

Le funzioni esposte di seguito, benché rappresentino solo una porzione esigua delle tante possibili ‘manipolazioni’ implementabili in un programma di analisi su dati sismologici, si ritengono sufficienti per lo svolgimento di attività di routine funzionali alla sorveglianza sismica e alle attività ad essa correlate⁵.

4.5.1 Correzione dell’offset

Serve a riallineare il segnale sullo “zero”, rimuovendo l’eventuale offset in ampiezza indotto dal sensore o dal digitalizzatore.

Si seleziona *Edit >> Remove Offset*.

Il segnale viene ridisegnato, ma dal momento che cambia solo la scala delle ampiezze non appaiono modifiche sostanziali.

4.5.2 Correzione del trend

Selezionando *Edit >> Remove trend*, si può correggere la deriva di un segnale.

Si osservi a tal proposito la figura seguente:

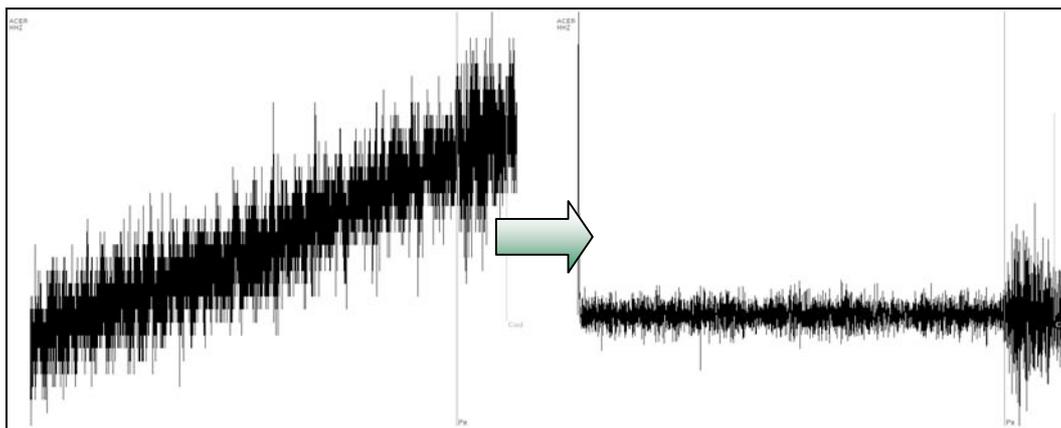


Figura 19 Un segnale prima e dopo la correzione della deriva.

4.5.3 Filtri

L’applicazione dei filtri serve a facilitare la lettura delle fasi quando il segnale risulta disturbato o il rapporto segnale/rumore è troppo basso.

Si osservi che, quando la funzione di **raggruppamento tracce**⁶ è attivata, l’applicazione di un filtro viene propagata a tutti i segnali caricati.

4.5.3.1 Filtro Standard

L’algoritmo adottato per il filtro standard è di tipo **Butterworth passa banda** con frequenze di taglio configurabili.

La funzione si attiva facendo click sul menù *Edit >> Filters >> Standard band-pass* oppure con il pulsante “F” della tastiera.

Il filtro si annulla selezionando il menù *Edit >> Filters >> Undo last filter* (tasto “E”) oppure *Edit >> Filters >> Reload Waveform file* (tasto “R”).

Ecco in figura un esempio di segnale prima e dopo il filtro standard:

⁵ Bollettino, ecc.

⁶ Vedi sezione sulla configurazione. Le tracce sono tutte dello stesso colore.

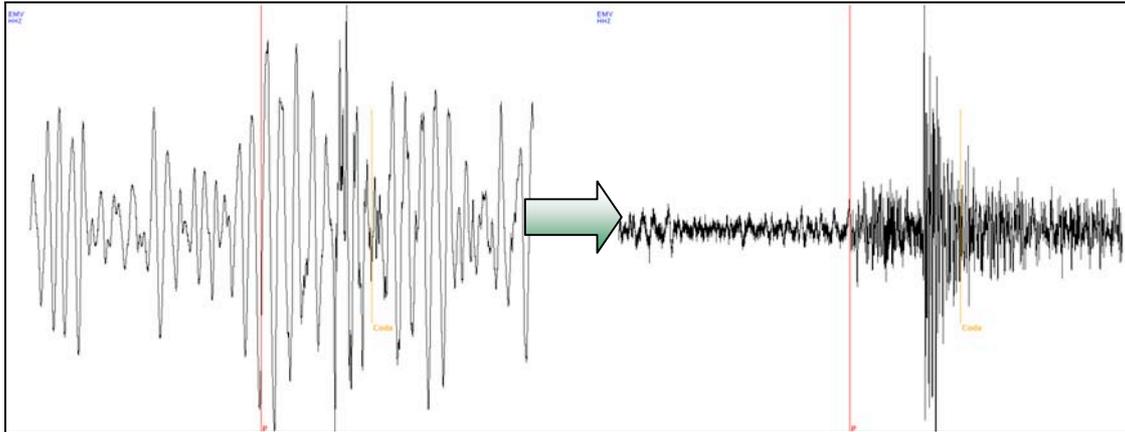


Figura 20 Un segnale prima e dopo l'applicazione del filtro standard con frequenze 3-7Hz.

4.5.3.2 Filtri *Low-Pass* e *High-Pass*

Anch'essi applicano un algoritmo tipo *Butterworth* e consentono la scelta della frequenza di taglio inferiore o superiore.

Si attivano scegliendo le voci apposite dal menù *Edit >> Filters*.

Si annullano selezionando il menù

Edit >> Filters >> Undo last filter (tasto "E")

oppure

Edit >> Filters >> Reload Waveform file (tasto "R").

4.6 La finestra di dettaglio stazione

Quando si fa doppio-click su una traccia nell'area grafica principale, *SisPick!* attiva la vista di **Dettaglio stazione**. Viene dunque caricata a schermo una nuova finestra che visualizza tutte le componenti disponibili per la stazione selezionata.

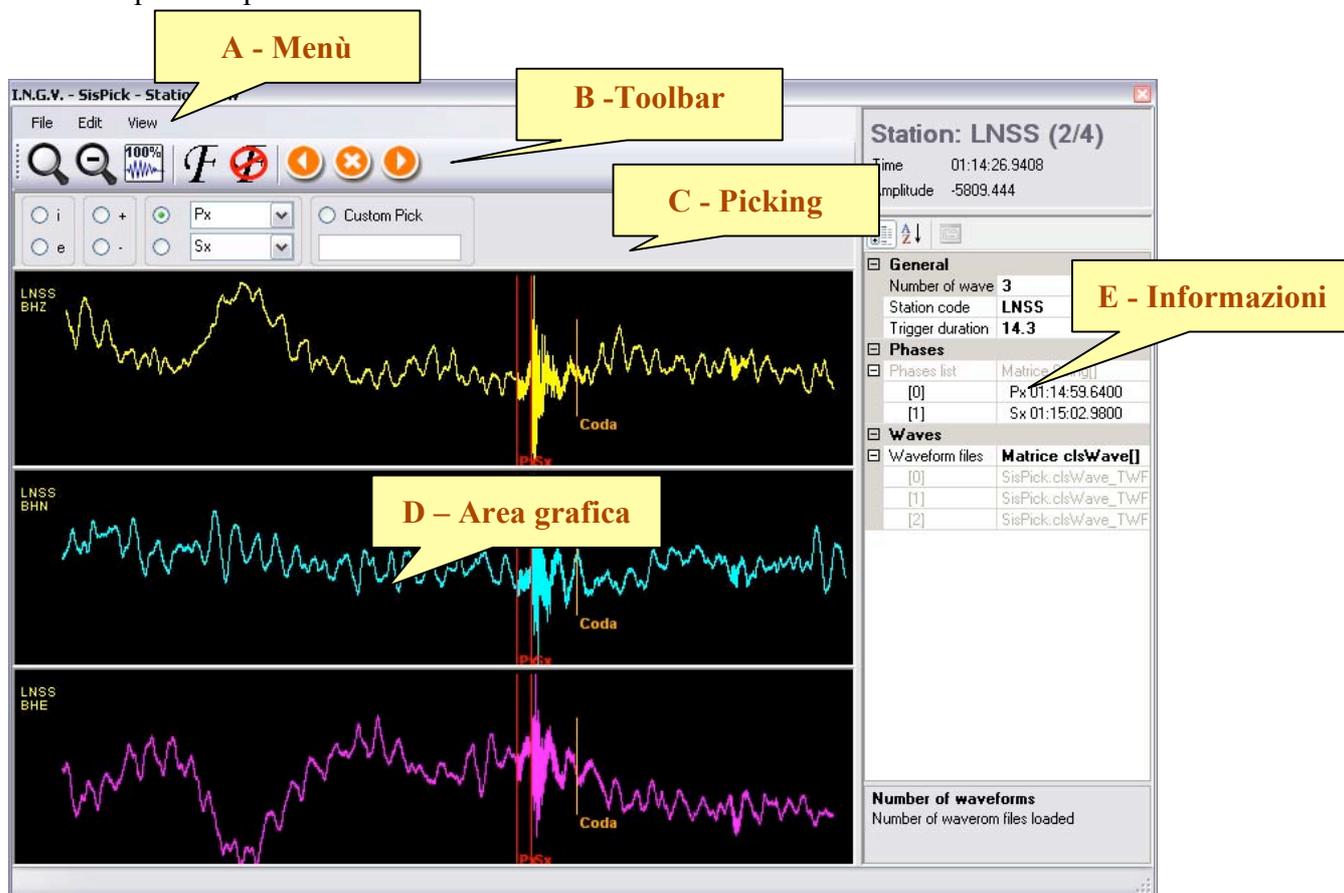


Figura 21 La finestra di dettaglio stazione.

L'interfaccia è simile a quella della finestra principale di *SisPick!*. Si individuano:

- **A** una barra dei menù;
- **B** una barra degli strumenti: in particolare sono presenti pulsanti per l'applicazione e annullamento del filtro standard e per la navigazione tra le stazioni.
- **C** una *barra del picking*: per la scelta delle fasi durante l'interpretazione
- **D** l'area grafica di lavoro
- **E** le finestre di informazioni

Una **terna** individua le tre componenti⁷ della registrazione di una data stazione.

Quando si esegue il *dettaglio di stazione*, se sono disponibili le tre componenti, queste vengono automaticamente caricate e visualizzate diversificandole per colore. Il **giallo** identifica le tracce Z, il **celeste** le tracce N e il **magenta** le componenti E.

Logicamente, le tracce risultano *sincronizzate* e *raggruppate*. Di conseguenza ogni operazione di *zoom*, *picking* e *editing* che si applica ad una componente viene trasmessa alle altre.

⁷ traccia verticale Z, traccia orizzontale Nord-Sud N, traccia orizzontale Est-Ovest E

Per chiudere la finestra e tornare alla visualizzazione principale si seleziona il menù:

File >> Back to global view (Tasto di scelta rapida F12)



Le modifiche alle fasi di una certa stazione vengono trasferite alla finestra principale di *SisPick!* **quando si passa alla stazione successiva o precedente** oppure alla **chiusura della finestra** di dettaglio stazione. **Se non si esegue questo passaggio, le modifiche non hanno effetto ai fini della localizzazione degli eventi.**

4.7 Picking delle fasi

Nella versione 2.0 di *SisPick!* è stata leggermente modificata la modalità di lettura delle fasi su un sismogramma utilizzata nelle precedenti versioni del programma.

E' stata eliminata la funzione obsoleta di picking nella *finestra grafica principale*: **la lettura delle fasi è possibile solo nella finestra di dettaglio stazione**.

Di seguito si espongono le varie modalità di picking che devono essere utilizzate anche nel caso si desideri semplicemente correggere il tempo di arrivo di una fase.

4.7.1 Picking con scelta del nome della fase

Questo strumento di interpretazione può essere considerato il *picker* più completo all'interno di *SisPick!*. Esso infatti consente all'operatore di assegnare alla lettura un **nome**, una **qualità** e una **polarità** selezionandoli dagli appositi box nella barra del picking.

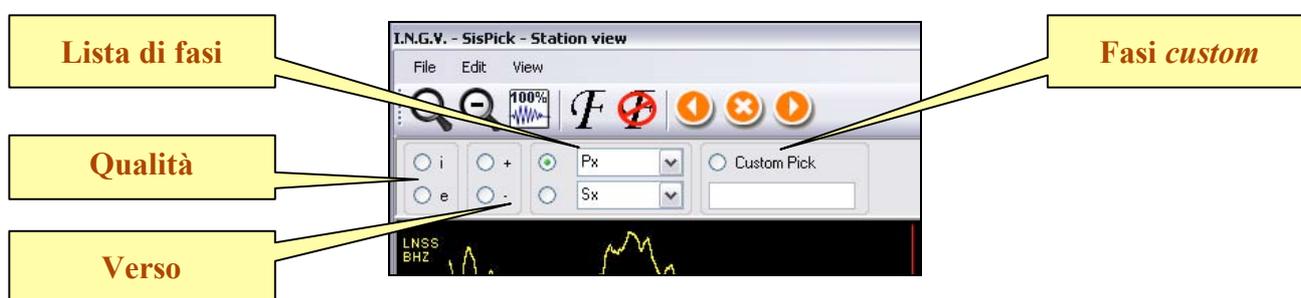


Figura 22 Finestra di dettaglio stazione: liste di fasi per il picking.

Una volta scelto il tipo di fase ed eventualmente gli altri parametri ad essa relazionabili (polarità e qualità), ci si posiziona con il mouse sulla traccia. *SisPick!* disegna una linea colorata che “segue” il puntatore del mouse nei suoi movimenti.

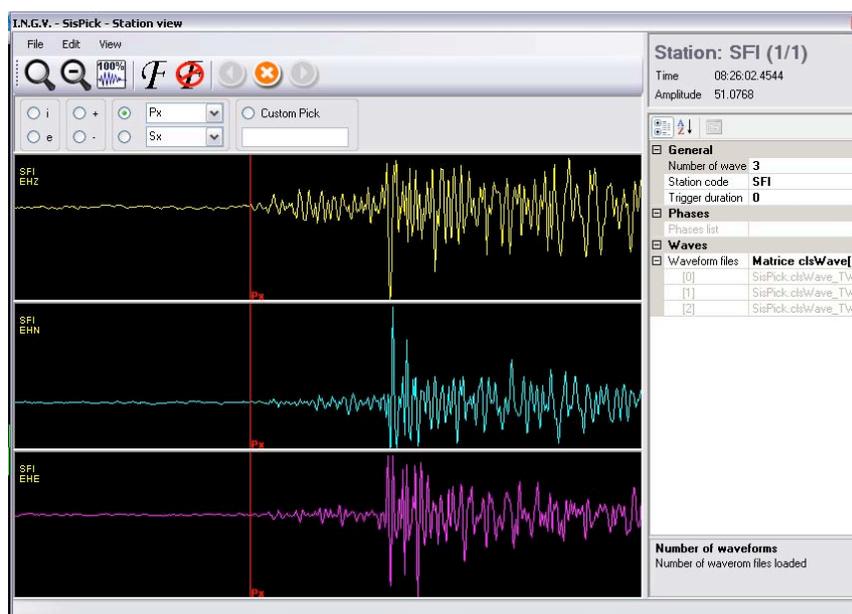


Figura 23 Le “fasi del picking”.

Per fissare la fase alla posizione (tempo) desiderata, si fa click col pulsante sinistro del mouse. La fase viene automaticamente aggiunta alla stazione.

Si ricorda che per “trasmettere” questa fase all’evento è **necessario passare alla stazione successiva o precedente oppure chiudere la finestra di dettaglio stazione** (tasto F12).

4.7.2 Attribuzione del Peso ad una lettura

Una volta eseguita la lettura di un tempo di arrivo, si può stabilire il **Peso** della fase. Ciò significa stabilire **quanto la fase deve essere considerata attendibile** dal localizzatore. Il valore del Peso, però, è da considerarsi **inversamente proporzionale** a tale attendibilità. Quindi, un peso alto significa che la fase non è attendibile; un peso posto a "zero" implica che la fase è stata identificata con certezza.

SisPick! utilizza i seguenti valori di peso

Peso	Incertezza (i) [sec]	Significato
0	$0 \leq i < 0.1$	Fase leggibile e perfettamente identificata
1	$0.1 < i \leq 0.3$	
2	$0.3 < i \leq 0.6$	
3	$0.6 < i \leq 1.0$	
4	$i \geq 1.0$	Fase da non usare durante la localizzazione
8		Fase su un segnale escluso dall'evento

SisPick! dispone di uno strumento per la lettura interattiva del peso delle fasi. A tal fine si opera come segue:

1. Si esegue la lettura usando il metodo citato nel par. 4.7.1
2. Una volta fissata la fase nella posizione desiderata **non rilasciare il pulsante del mouse**
3. **Con il pulsante del mouse premuto**, trascinare il puntatore

A questo punto *SisPick!* disegna due linee verticali colorate per definire l'**intervallo di incertezza temporale** sulla lettura. Inoltre, sul tracciato vengono scritti il valore in secondi di questo parametro e il peso corrispondente.

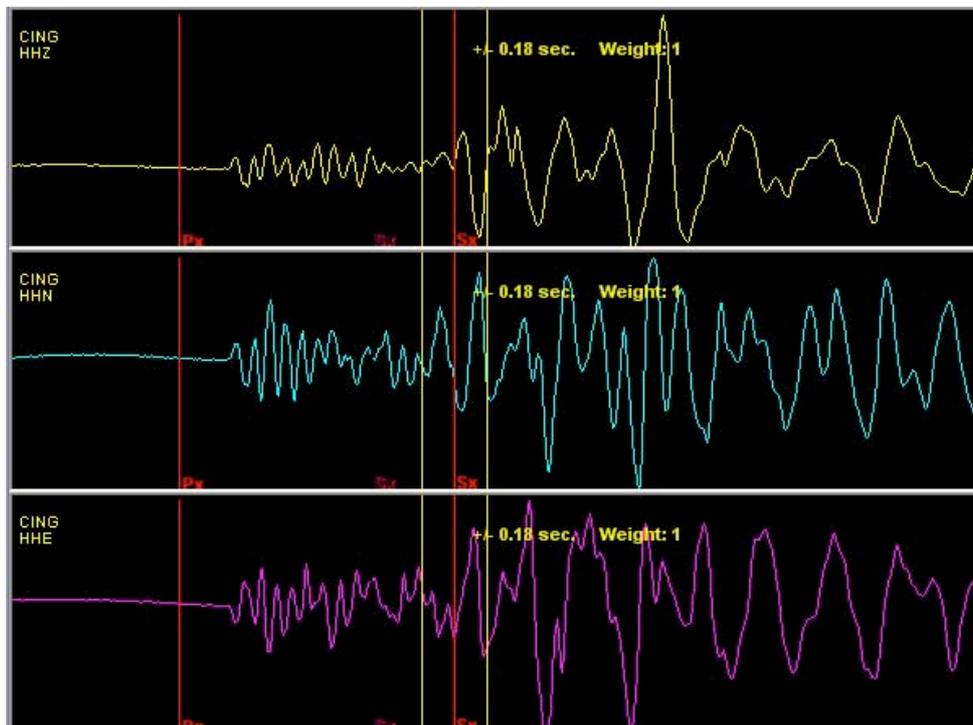


Figura 24 Il picking della fase "Sx" con lettura del peso a "1".

Le linee gialle in figura seguono il puntatore del mouse definendo una finestra temporale che contiene l'arrivo della fase sismica. Una volta stabilita tale finestra temporale, si rilascia il pulsante del mouse. Il peso scelto viene automaticamente attribuito alla fase.

4.7.3 Picking rapido con mouse e tastiera

La corretta interazione tra mouse e tastiera consente una interpretazione più rapida dei segnali. Si procede con due semplici *step*:

1. ci si posiziona col mouse sul punto in cui si desidera inserire la fase
2. si preme il pulsante “P” o “S” della tastiera a seconda che si voglia aggiungere (o spostare) una generica fase P o una S.

SisPick! modifica immediatamente la posizione della fase sul tracciato e registra il nuovo tempo di arrivo.

In questa modalità di picking non è possibile variare interattivamente il peso della fase. Esso viene posto a “0” (zero). Per modificare tale valore si può fare click sul pulsante *Edit Phases* nella finestra di dettaglio stazione (par 4.7.5).

Si osservi che è stata rimossa la funzione di picking dal *menù contestuale*⁸ presente nelle versioni precedenti.

4.7.4 Custom pick

Selezionando il *radio button* “Custom pick” si può impostare manualmente il nome da assegnare alla lettura (es. PkiKP).

4.7.5 Editing delle fasi

Questa funzione consente di modificare alcuni parametri caratteristici di una lettura.

Selezionando il pulsante *Edit Phases* nella finestra di Dettaglio Stazione, *SisPick!* apre l'elenco delle fasi lette per la stazione corrente.

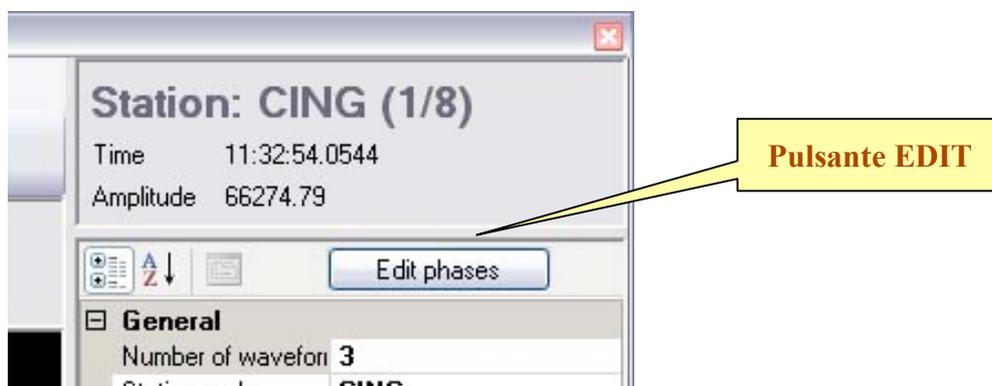


Figura 25 Il pulsante *Edit phases*.

⁸ Tasto destro >> “P” oppure Tasto destro >> “S” – FUNZIONE NON DISPONIBILE



Figura 26 Il Phase Editor di SisPick!.

Nella finestra in figura si possono modificare:

- il nome della fase
- il peso
- la qualità della lettura (Impetus o Emersio)
- la polarità (Up o Down)

I parametri vengono salvati facendo click sul pulsante *Save*.

4.7.6 Cancellazione di fasi

Per eliminare una fase **S** da un segnale si procede come segue:

1. Ci si posiziona con il mouse sul tracciato
2. Si fa click col pulsante destro del mouse. *SisPick!* propone il menù contestuale
3. Si sceglie **Delete S Phase** dal menù

Si osservi che non è possibile, in linea di principio, eliminare una fase **P**. Se si desidera che il localizzatore la ignori, è necessario chiudere e scaricare la traccia ad essa relativa.

4.8 Localizzazione di eventi

La localizzazione di un evento è una funzione che *SisPick!* demanda a procedure ad esso collegate. In particolare, al momento attuale, si adottano due sistemi principali [A. Basili, 2005]:

- **Locator**: è una collezione di routine di localizzazione e calcolo della magnitudo ampiamente collaudate e ad uso della comunità scientifica (Hypoinverse, Ipo, IpoP, Hypoellipse, ecc.)

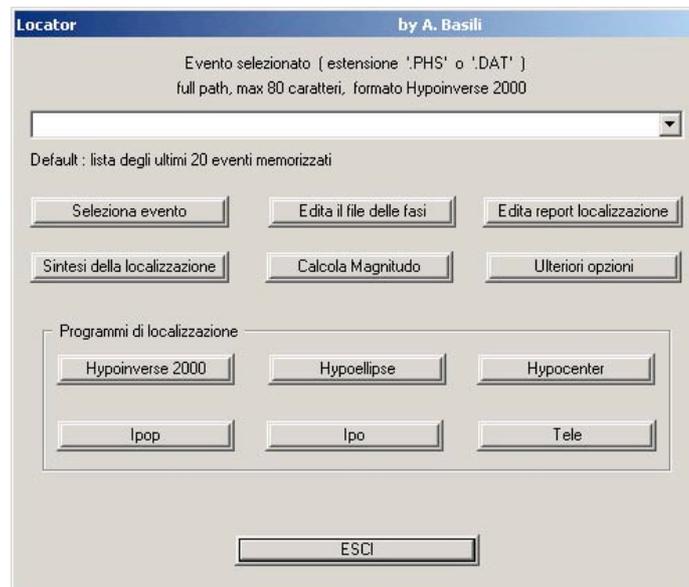


Figura 27 L'interfaccia di Locator.

- **BolLoc**: è il programma di calcolo funzionale principalmente alla redazione del Bollettino Sismico INGV.

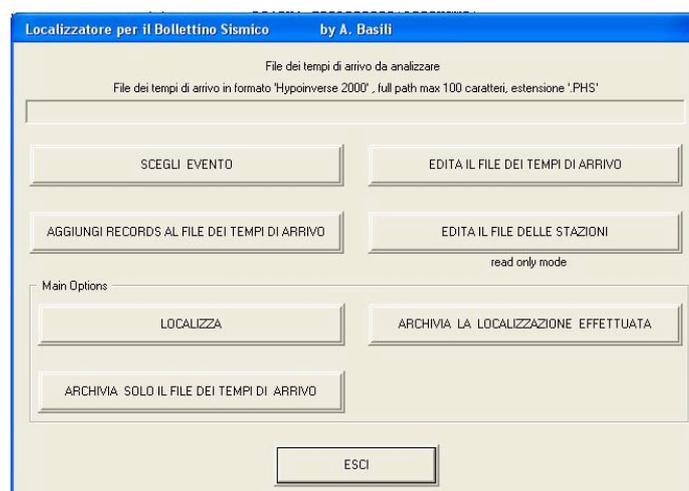


Figura 28 L'interfaccia di BolLoc.

Entrambi i software suddetti sono opera di A. Basili.

Una descrizione delle loro modalità d'uso è rimandata alla documentazione specifica.

Per avviare una routine di localizzazione si seleziona *Locate >> Interactive Locator*.

SisPick! predispose i dati raccolti e li invia⁹ al localizzatore.

Si osservi che durante l'attività del processo di calcolo ipocentrale, *SisPick!* rimane in attesa e **può sembrare** bloccato. Un messaggio apposito sottolinea questa condizione.



Figura 29 Il messaggio di attesa durante la localizzazione.

⁹ Lo scambio dati avviene mediante scrittura di file su disco. L'utente deve godere degli specifici privilegi.

5. SVILUPPI FUTURI

5.1 Considerazioni

SisPick! è cresciuto nel corso degli anni fino a raggiungere la struttura attuale, completamente re-ingegnerizzata e scritta in un nuovo linguaggio. Rispetto alla prima versione molte sono state le modifiche ad esso apportate; alcune minime, altre sostanziali.

Tutti gli interventi messi in atto hanno sempre avuto come “filo conduttore” l’intenzione di seguire le necessità e le preferenze degli operatori in turno di sorveglianza sismica. Si è cercato, per quanto possibile, di “facilitare la vita” agli utenti e di rendere semplici le operazioni di routine. L’autore auspica una costante e fattiva collaborazione con il personale di turno e con coloro che utilizzeranno il programma per gestire gli aspetti ancora meno curati del sistema.

5.2 Ringraziamenti

Si ringraziano tutti coloro che hanno contribuito o contribuiranno alla crescita del sistema *SisPick!* con i loro consigli e critiche costruttive.

In particolare, per il supporto ricevuto, Alessandro Amato, Lucio Badiali, Alberto Basili, Fawzi Doumaz, Salvatore Mazza, Francesco Mele, Giancarlo Monachesi.

5.3 Contatti

Dr. Andrea Bono

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

CNT – Centro Nazionale Terremoti

Via di Vigna Murata 605

00143 Roma

Tel. +39 06 51860290

e-mail: andrea.bono@ingv.it

Sito internet <http://sispick.ingv.it>

6. RIFERIMENTI

Bono A. e Badiali L., 2003. *WLH 1.0 Manuale*, Rapporti Tecnici INGV, 31pp, Roma.

Bono A., Badiali L., 2005. *Personal Wave Lab*, Computers & Geosciences, pp 55-64.

MONO Project <http://www.mono-project.com>

SEED - International Federation of Digital Seismograph Networks, USGS, 2006, *Seed Reference Manual – Standard for the Exchange of Earthquake Data*.

Basili A., 2005. *Locator: Il manuale*, Documentazione disponibile in forma digitale.