

DIPARTIMENTO TEMATICO GEOLOGIA E DISSESTO

VIA PIO VII, 9 - 10135 TORINO

SIFRAP

SISTEMA INFORMATIVO FRANE IN PIEMONTE

GUIDA ALLA LETTURA DELLA SCHEDA FRANE

Redazione

Redatto
Marzo 2009

Stato delle Variazioni

Versione	Data	Paragrafo o pagina	Descrizione della variazione
01	Marzo 2009	Tutto il documento	Creazione documento
02	Aprile 2011	Copertina	Aggiornamento struttura
03	Giugno 2015	Tutto il documento	Aggiornamento descrizione nuovi campi SIFRAP

PREMESSA

Il SIFraP nasce come estensione del Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), realizzato tra il 2002 ed il 2005, nonché come sviluppo dell'ultraventennale patrimonio di conoscenze del Centro Regionale per le Ricerche Territoriali e Geologiche (già parte della Direzione Regionale Servizi Tecnici di Prevenzione) nel campo dei fenomeni franosi.

Il progetto IFFI (promosso dall'ex Servizio Geologico Nazionale poi confluito in APAT ed oggi in ISPRA) fu sviluppato, per la Regione Piemonte, da Arpa Piemonte e comportò la realizzazione di un sistema informativo comprendente circa 35'000 frane cartografate alla scala 1:10'000

Il SifraP è curato da un gruppo di funzionari tecnici all'interno del Centro per le Ricerche Territoriali e Geologiche di Arpa Piemonte ed i suoi obiettivi sono essenzialmente quelli di integrare, sviluppare ed aggiornare costantemente la base dati relativa all'inventario dei fenomeni franosi in Piemonte e renderla disponibile in rete tramite servizio WebGIS. La Procedura Tecnica del Sistema Qualità di Arpa U.RP.T087 "*Sistema informativo dei fenomeni franosi in Piemonte (SIFraP)*" descrive le procedure del SIFraP e illustra anche le relazioni dello stesso con il PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico). Il servizio viene aggiornato su base circa annuale.

Per alcuni fenomeni franosi, su cui sono disponibili informazioni di maggior dettaglio, sono state allegate delle schede in formato pdf (descritte nel presente documento) che rendono disponibili i dati che non possono essere sintetizzati mediante WebGIS. Le schede allegate derivano da informazioni acquisite direttamente dal personale della Centro per le Ricerche Territoriali e Geologiche di Arpa Piemonte o da informazioni esterne (progetti vari, studi, piani regolatori, relazioni tecniche ecc...).

GUIDA ALLA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA

1. CRITERI GENERALI

La scheda riassuntiva delle informazioni contenute nel SIFraP è stata realizzata sulla base della scheda del Progetto IFFI (APAT 2005). Rispetto a questa sono state apportate alcune modifiche; in particolare sono state aggiunte nuove sezioni, sono state inserite nuove occorrenze nei campi e sono stati integrati alcuni campi obbligatori con campi a testo libero, per permettere di descrivere in modo più approfondito i fenomeni.

La presente documentazione tecnica si basa sulla *Guida alla compilazione della scheda frane IFFI* (Presidenza del Consiglio dei Ministri 2001) e ne riprende in toto le parti che descrivono le sezioni di scheda rimaste invariate; il documento è stato integrato con la descrizione delle nuove sezioni inserite e di quelle modificate.

Per un uso corretto della scheda si raccomanda una attenta lettura di questo documento, al fine di interpretare correttamente quanto, per ovvii motivi di spazio, è stato sintetizzato e abbreviato nella scheda stessa.

Le informazioni riportate in scheda sono suddivise in tre livelli di approfondimento, indicanti graficamente con tre colori differenti:

1° livello – bianco

2° livello – grigio chiaro /retinato

Il primo livello rappresenta il set minimo di dati necessario per la immissione del record nel database dell'inventario. Il secondo livello aggiunge informazioni derivanti principalmente da un sopralluogo diretto sul luogo dell'evento o da informazioni approfondite di archivio. Le restanti informazioni possono essere aggiunte come dati di terzo livello, come studi particolari su fenomeni molto noti. Nel documento vengono indicati con un asterisco (*) i campi da compilare obbligatoriamente per il 1° livello e con due asterischi (**) quelli da compilare obbligatoriamente al 2° livello.

La scheda è organizzata secondo diverse sezioni tematiche, identificate con un nome in carattere maiuscolo grassetto bianco su sfondo nero. Quando necessario le sezioni sono a loro volta suddivise in sottosezioni indicate in carattere grassetto minuscolo. Le varie sezioni e sottosezioni raggruppano i singoli campi, compilati in maniera diversa in funzione del tipo di dato. Di seguito sono elencati i vari tipi di campo presenti sulla scheda IFFI:

- Campo di **testo libero** (*text box*) (figura 2-1)- contiene un testo alfanumerico libero, non soggetto cioè a scelte fra un gruppo di opzioni predeterminate.

Sezione CTR	<input type="text" value="172050"/>
Toponimo	<input type="text" value="Gardiola"/>

Figura 2-1 - Esempio di campo libero

- Campo **numerico** (*number box*) (figura 2-2)- contiene un numero, secondo l'unità di misura indicata di volta in volta.

Azimut movim. α (°)
Area totale A (m ²)
Lunghezza La (m)
Volume massa sp. (m ³)
Profondità sup. sciv. Dr (m)

Figura 2-2 - Esempio di campo numerico

- Campo a **scelta multipla** (*check box*) (figura 2-3)- contiene più opzioni, alcune, tutte o nessuna delle quali possono essere barrate; ciascuna delle opzioni è identificata da un .

<input type="checkbox"/> Giornali	<input type="checkbox"/> Immagini telerilevate
<input type="checkbox"/> Pubblicazioni	<input type="checkbox"/> Documenti storici
<input type="checkbox"/> Testimonianze orali	<input type="checkbox"/> Lichenometria
<input type="checkbox"/> Audiovisivi	<input type="checkbox"/> Dendrocronologia
<input checked="" type="checkbox"/> Archivi enti	<input type="checkbox"/> Metodi radiometrici
<input type="checkbox"/> Cartografia	<input type="checkbox"/> Altre datazioni

Figura 2-3 - Esempio di campo a scelta multipla

- Campo a **scelta singola** (*option box*) (figura 2-4) - contiene due o più opzioni, una sola delle quali può essere barrata; ciascuna delle opzioni è identificata da un .

Distribuzione	
<input type="radio"/> costante	<input type="radio"/> avanzante
<input type="radio"/> retrogressivo	<input type="radio"/> in diminuzione
<input type="radio"/> in allargamento	<input type="radio"/> confinato
<input type="radio"/> multidirezionale	

Figura 2-4 - Esempio di campo a scelta singola

- **Doppio campo a scelta singola** (*double option box*) (figura 2-5) - contiene due serie di opzioni identiche, visualizzate come due colonne indicate con i numeri 1 e 2; per ciascuna colonna solo una scelta può essere barrata; ciascuna delle opzioni è identificata da .

1	2	Velocità
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	estremamente lento (< 5*10E-10 r
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	molto lento (< 5*10E-8 m/s)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	lento (< 5*10E-6 m/s)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	moderato (< 5*10E-4 m/s)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	rapido (< 5*10E-2 m/s)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	molto rapido (< 5 m/s)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	estremamente rapido (> 5 m/s)

Figura 2-5 - Esempio di campo doppio a scelta singola

Per consentire una univoca definizione dei termini utilizzati nella descrizione morfologica di una frana, in Figura 2 -7 è riportata la nomenclatura delle varie parti di un movimento franoso che riprende la terminologia proposta da Varnes (1978) ed in parte modificata secondo IAEG (1990) e WP/WLI (1993b).

Ciascuna delle sezioni verrà descritta nel dettaglio nei paragrafi seguenti ove verranno illustrati i singoli campi che la compongono con le relative specifiche per la compilazione. Ogni paragrafo conterrà uno stralcio della sezione in esame, così come compare sulla scheda, ed una descrizione delle singole sottosezioni e dei campi; ove necessario, per i singoli campi, è indicata la lista dei termini fra cui è stata effettuata la scelta con le relative descrizioni e precisazioni.

I campi contrassegnati sulla scheda da un asterisco (*) sono da considerarsi obbligatori, relativamente al loro livello.

Tutte le schede sono identificate mediante un codice numerico univoco (figura 2-6) che ne permette il collegamento con la componente geografica.

ID Frana **001 00058 01**

Figura 2-6 - stralcio della sezione IDFRANA

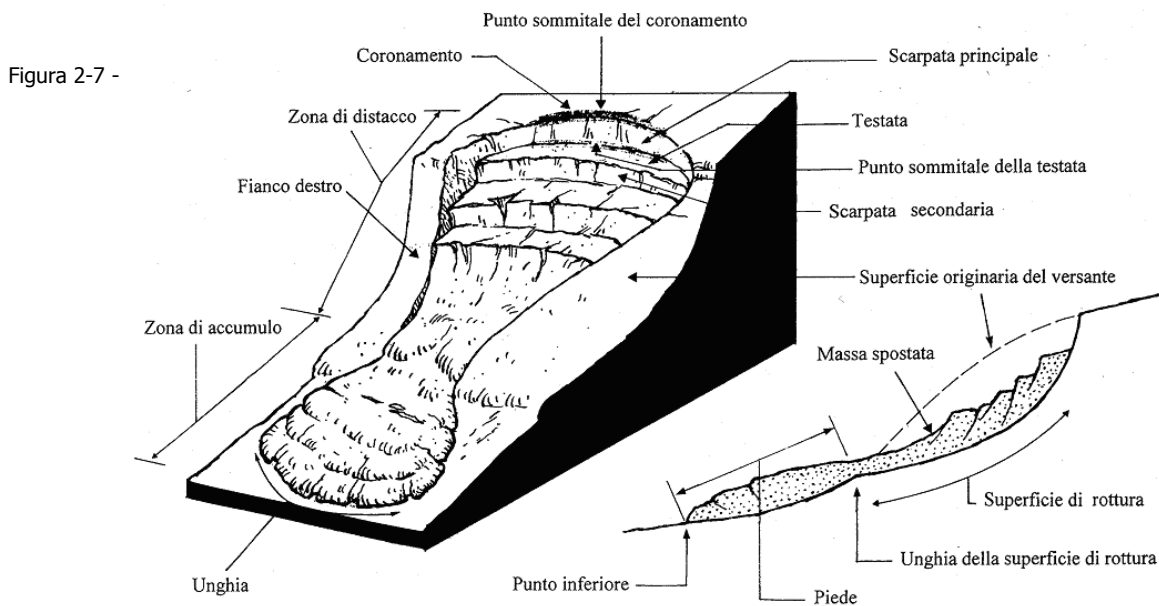
Esso è composto da tre porzioni separate:

I primi tre caratteri rappresentano la sigla ISTAT della provincia in cui il fenomeno ricade.

I caratteri dal 4 a 8 compresi rappresentano un numero progressivo all'interno della provincia.

I rimanenti due caratteri sono generalmente 00 e costituiscono un subindice, necessario nel caso di frane descritte mediante più geometrie. In tale caso assumerà valori 01, 02, 03, ... per identificare schede differenti nell'ambito dello stesso fenomeno.

Per ulteriori chiarimenti sull'ID-frana ed in particolare per l'uso del subindice, consultare il capitolo 3.2.1 dell'Allegato Tecnico (APAT, 2005).



Nomenclatura delle frane (Varnes 1978)

2. GENERALITA'

La sezione GENERALITÀ (Figura 2 -8) comprende le informazioni di carattere anagrafico e geografico sull'ubicazione del fenomeno franoso.

GENERALITA'			
* Data ultimo aggiornamento	2011-02-04		
* Provincia	Torino	Toponimo	Allevé
* Comune	Pragelato	Sezione CTR	153160

Figura 2-8 - Stralcio della sezione GENERALITÀ

In particolare sono presenti le seguenti informazioni:

- **Data ultimo aggiornamento:** data di aggiornamento della scheda;
- **Provincia:** provincia nel cui territorio ricade la frana;
- **Comune:** comune nel cui territorio ricade la frana;
- **Sezione CTR:** Numero identificativo della Sezione/Elemento della Carta Tecnica Regionale utilizzata;
- **Toponimo:** toponimo della CTR più vicino.

Nel caso la geometria perimetrata ricadesse su più comuni o province si è fatto riferimento al comune o provincia su cui ricade la parte altimetricamente più alta della frana.

3. DESCRIZIONE GENERALE DEL FENOMENO

Riporta una descrizione testuale sintetica del fenomeno.

4. DESCRIZIONE GEOMORFOLOGICA

Riporta una descrizione quanto più estesa possibile delle caratteristiche geomorfologiche del fenomeno.

5. MORFOMETRIA DELLA FRANA

In questa sezione sono raccolti i principali parametri morfometrici relativi alla frana in generale, alla massa spostata ed alla superficie di rottura. Per la descrizione dei parametri geometrici si fa riferimento alle raccomandazioni del WP/WLI (1990; 1993b) e IAEG (1990) seguendo lo schema illustrato in Figura 2 -11.

5.1 Dati generali

Tutti i campi di questa sottosezione sono numerici. Di seguito vengono riportati i campi presenti sulla scheda e le relative descrizioni:

- **Quota corona Q_c** (m s.l.m.): quota del punto più elevato del coronamento della frana (si definisce coronamento il margine superiore rimasto in posto della scarpata principale).
- **Quota unghia Q_t** (m s.l.m.): quota del punto più basso dell'unghia della frana (si definisce unghia della frana il margine del materiale spostato situato alla maggior distanza dalla scarpata principale).
- **Lunghezza orizzontale L_o** (m): componente orizzontale di L (corrisponde alla lunghezza misurata sulle carte topografiche).
- **Larghezza orizzontale L_a** (m): componente orizzontale della larghezza totale (corrisponde alla larghezza misurata sulle carte topografiche).
- **Dislivello H** (m): differenza di quota fra il punto sommitale del coronamento ed il punto inferiore dell'unghia. $H = Q_c - Q_t$.

- **Pendenza β** ($^{\circ}$): inclinazione della linea che unisce il punto sommitale del coronamento ed il punto inferiore dell'unghia.
- **Azimut movimento α** ($^{\circ}$): angolo azimutale della linea che unisce il punto sommitale del coronamento ed il punto inferiore dell'unghia.
- **Area totale A** (m^2): area totale coinvolta nella frana.
- **Volume finale V_f** (m^3): volume finale (calcolato o stimato) della massa spostata.
- **Profondità sup. sciv.** (m): profondità massima ipotizzata o misurata della superficie di rottura (sotto la superficie originaria del versante).

MORFOMETRIA FRANA	
Dati generali	
Quota corona Q_c (m)	Azimut movim. α ($^{\circ}$)
Quota unghia Q_t (m)	Area totale A (m^2)
Lungh. orizz. L_o (m)	Lunghezza L_a (m)
Dislivello H (m)	Volume massa sp. (m^3)
Pendenza β ($^{\circ}$)	Profondità sup. sciv. D_r (m)

Figura 2-9 - Stralcio della sezione MORFOMETRIA -Dati generali

5.2 Posizione frana sul versante

Viene indicata la posizione del fenomeno in relazione al versante, individuando la posizione dell'**unghia** e della **testata** sul versante stesso. Questa sottosezione (Figura 2 -10) è strutturata con un doppio campo (testata e unghia) a scelta singola.

POSIZIONE FRANA SUL VERSANTE		
*Testata		*Unghia
<input type="radio"/>	In cresta	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	Parte alta del versante	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	Parte media del versante	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	Parte bassa del versante	<input type="radio"/>
<input type="radio"/>	fondovalle	<input type="radio"/>

Figura 2-10 - Stralcio della sezione POSIZIONE FRANA SUL VERSANTE

- **Testata:** identifica la posizione della parte sommitale della frana; le opzioni possibili sono: *cresta, parte alta del versante, parte media del versante, parte bassa del versante, fondovalle*.
- **Unghia:** identifica la posizione della parte distale della frana; le opzioni possibili sono: *cresta, parte alta del versante, parte media del versante, parte bassa del versante, fondovalle*.

In caso di risalita sul versante opposto viene indicato *fondovalle* per l'unghia ed è segnalato l'accaduto nelle Note.

6. DESCRIZIONE MOVIMENTO

Riporta le principali informazioni, in forma testuale, relative alla tipologia ed alle modalità di movimento.

7. NOTE

In questo campo vengono riportate eventuali note o indicazioni particolari relative al fenomeno.

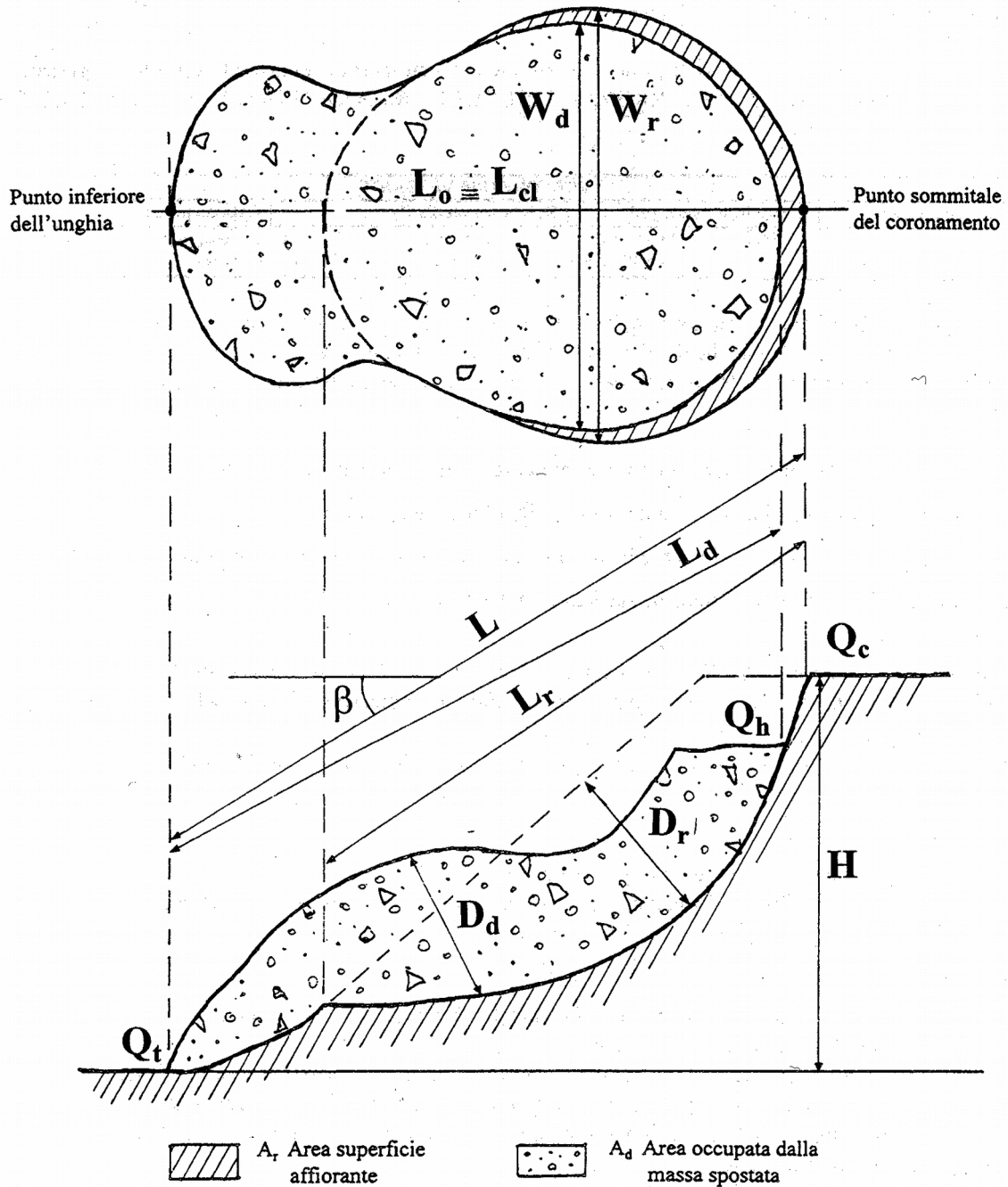


Fig. 2 - Principali parametri morfometrici di una frana visti sia in pianta che in sezione trasversale. (da CRUDEN & VARNES, 1994; modificato). Il terreno indisturbato è rappresentato con un rigato obliquo. La massa spostata è in retinato.

Q_c = quota corona - *crown elevation*; Q_h = quota testata - *head elevation*; Q_t = quota unghia - *toe elevation*; W_d = larghezza della massa spostata - *width of the displaced mass*; W_r = larghezza della superficie di rottura - *width of the surface of rupture*; $L_0 = L_{cl}$ = lunghezza orizzontale - *horizontal length*; L_{cl} = lunghezza della linea di mezzeria - *length of the center line*; L = lunghezza totale - *total length*; L_d = lunghezza della massa spostata - *length of the displaced mass*; L_r = lunghezza della superficie di rottura - *length of the surface of rupture*; D_d = profondità della massa spostata - *depth of the displaced mass*; D_r = profondità della superficie di rottura - *depth of the surface of rupture*; H = dislivello - *difference in height*; β = pendenza - *slope angle*; A_d = area occupata dalla massa spostata (accumulo) - *area covered by displaced mass*; A_r = area della superficie di rottura affiorante (nicchia di distacco) - *main scarp area*. $A_r + A_d$ = Area totale - *total area*.

Figura 2-11 - Schema riassuntivo dei principali parametri morfometrici di una frana.

8. GEOLOGIA

La sezione GEOLOGIA (Figura 2 -12) comprende, oltre ai caratteri strettamente geologici, anche informazioni di tipo litologico-tecnico e sull'assetto strutturale del versante in cui si è sviluppata la frana.

GEOLOGIA										
* Unità 1	ZONA DELLE PIETRE VERDI DI GAT GASTALDI				* Unità 2	ZONA DELLE PIETRE VERDI DI GAT GASTALDI				* Litologia
Descr. 1	(cs) Calcescisti e filladi talora con abbondante pigmento carbonioso o grafítico, spesso a cloritoide (sismondina).				Descr. 2	(t2) Calcari cristallini marmorei micacei, granatiferi, quasi sempre magnesiaci, con banchi intercalati di calcescisti, ed				<input type="radio"/> rocce carbonatiche <input type="radio"/> travertini <input type="radio"/> marne <input type="radio"/> flysch, calcareo-marnosi <input type="radio"/> arenarie, flysch arenacei <input type="radio"/> argilliti, siltiti, flysch pelitici <input type="radio"/> rocce effusive laviche ac <input type="radio"/> rocce effusive laviche basiche <input type="radio"/> rocce effusive piroclastiche <input type="radio"/> rocce intrusive acide <input type="radio"/> rocce intrusive basiche <input checked="" type="radio"/> r. metam. poco o nulla folgate <input type="radio"/> r. metam. a foliazione p <input type="radio"/> rocce gessose, anidritiche e saline <input type="radio"/> rocce sedimentarie silicee <input type="radio"/> conglomerati e breccie <input type="radio"/> detriti <input type="radio"/> terreni prev. ghiaiosi <input type="radio"/> terreni prev. sabbiosi <input type="radio"/> terreni prev. limosi <input type="radio"/> terreni prev. argillosi <input type="radio"/> terreno eterogeneo <input type="radio"/> terreno di riporto
Discont. 1	Immersione: Inclinazione:	Discont. 2	Immersione: Inclinazione:	1 2 Assetto discontinuità						
1 2 Struttura	<input type="radio"/> massiva <input type="radio"/> stratificata <input type="radio"/> fessile <input type="radio"/> fessurata <input type="radio"/> fratturata <input type="radio"/> scistosa <input type="radio"/> vacuolare <input type="radio"/> caotica	1 2 * Litotecnica	<input type="radio"/> roccia <input checked="" type="radio"/> roccia lapidea <input type="radio"/> roccia debole <input type="radio"/> detrito <input type="radio"/> terra granulare <input type="radio"/> terra granulare addensata <input type="radio"/> terra granulare sciolta <input type="radio"/> terra coesiva <input type="radio"/> terra coesiva consistente <input type="radio"/> terra coesiva poco consist. <input type="radio"/> terra organica <input type="radio"/> unità complessa <input type="radio"/> unità complessa: alternanza <input type="radio"/> unità complessa: melange	<input type="radio"/> orizzontali <input type="radio"/> reggipoggio <input type="radio"/> traverpoggio (generico) <input type="radio"/> traverp. ortoclinale <input type="radio"/> traverp. plagioclinale <input type="radio"/> franapoggio (generico) <input type="radio"/> franap. + inclinato del pendio <input type="radio"/> franap. - inclinato del pendio <input type="radio"/> franap. inclinato = pendio	1 2 Degradazione					
1 2 Spaziatura	<input type="radio"/> molto ampia (> 2m) <input type="radio"/> ampia (60cm - 2m) <input type="radio"/> moderata (20cm - 60cm) <input type="radio"/> fitta (6cm - 20cm) <input type="radio"/> molto fitta (< 6cm)	<input type="radio"/> fresca <input type="radio"/> leggerm. degradata <input type="radio"/> mediam. degradata <input type="radio"/> molto degradata <input type="radio"/> completam. degradata								

Figura 2-12 - Stralcio della sezione GEOLOGIA

Sono riportate le caratteristiche geologiche e geologico-tecniche presenti nel punto di innesco e interessate dall'evento franoso. Sebbene nella base dati sia possibile indicare informazioni relative a più unità, per maggior semplicità, nella scheda sono state riportate unicamente le prime due unità, usando la seguente convenzione:

- **prima unità'** = posta a quota più alta;
- **seconda unità'** = posta a quota più bassa relativamente alla prima.

Tutte le informazioni relative alla **prima unità** sono indicate barrando le caselle della prima colonna (1), quelle relative alla **seconda unità** sono indicate barrando le caselle della seconda colonna (2). Per ciascuna colonna è stata barrata solo una scelta, corrispondente alla caratteristica **prevalente** dell'unità in questione. Per le Unità litostratigrafiche, formalizzate o non, che siano rappresentate nella Carta Geologica d'Italia e/o nelle cartografie regionali, sono state indicate la sigla alfanumerica relativa al Gruppo/Formazione/Membro/lente (es: Membro delle Arenarie di Castagneto – MMP1).

8.1 Inquadramento geologico

Campo a testo libero che riporta una descrizione testuale della geologia presente nell'intorni significativo della frana.

8.2 Unità, Descrizione

Questi campi sono di testo libero. Nei campi **Unità 1** e **Unità 2** sono riportati i nomi delle formazioni riferiti alla cartografia geologica ufficiale 1:100'000 o 1:50'000 del Servizio Geologico d'Italia. Nei campi **Descrizione 1** e **Descrizione 2** viene fornita una breve descrizione delle rispettive unità.

8.3 Discontinuità

In questi campi, sono indicate la direzione e l'inclinazione di immersione medie di un sistema di discontinuità (giunti di strato, fratture, faglie) che attraversa le rispettive unità interessate dal movimento franoso. Nel rispetto della necessaria sintesi dei dati, viene indicata una singola famiglia di discontinuità (che dovrà essere quella ritenuta più determinante in relazione alla cinematica dell'evento franoso) per ogni unità presente. Si tratta di campi di tipo numerico.

Per **immersione** si intende la direzione azimutale ($^{\circ}$) media della linea di massima pendenza del sistema di discontinuità dominante nella unità.

Per **inclinazione** si intende l'angolo medio ($^{\circ}$) che la linea di massima pendenza del sistema di discontinuità dominante nella unità forma con la linea orizzontale.

8.4 Struttura

Per struttura si intende la distribuzione interna degli elementi che compongono la roccia. Si tratta di un doppio campo a scelta singola. Nella scheda sono indicate le principali tipologie di strutture che caratterizzano le rocce, le cui generiche definizioni vengono di seguito illustrate:

- **massiva**: roccia praticamente priva di discontinuità;
- **stratificata**: roccia in cui il sistema di discontinuità dominante è costituito dai giunti di strato;
- **fissile**: roccia che ha la tendenza a dividersi in strati sottili (lastre);
- **fessurata**: roccia interessata da giunti minori e poco persistenti;
- **fratturata**: roccia attraversata da giunti o diaclasi;
- **scistosa**: caratteristica delle rocce metamorfiche definita dall'isorientazione di minerali di neoformazione di forma lamellare o tabulare, con formazione di superfici lungo le quali la roccia di norma si dividerà preferenzialmente alla scala centimetrica o inferiore;
- **vacuolare**: roccia coerente che presenta all'interno delle cavità spesso non interconnesse;
- **caotica**: blocchi di roccia scompaginati entro una matrice argillosa o argillitica.

8.5 Spaziatura

Per spaziatura apparente o intercetta, si intende la spaziatura media delle discontinuità lungo la linea di stendimento che attraversa il maggior numero possibile di giunti. Si tratta di un doppio campo a scelta singola. Di seguito vengono indicate le classi di spaziatura utilizzate nella scheda:

- **molto ampia**: spaziatura > 2 m.
- **ampia**: spaziatura da 60 cm a 2m.
- **moderata**: spaziatura da 20 cm a 60 cm.
- **fitta**: spaziatura da 6 cm a 20 cm.
- **molto fitta**: spaziatura < 6 cm.

8.6 Litotecnica

Il campo **Litotecnica** fa riferimento al comportamento geomeccanico del materiale interessato dal movimento franoso. Si tratta di un doppio campo a scelta singola.

E' possibile effettuare una sola scelta fra quelle possibili ricavando la descrizione della classe di comportamento litologico-tecnico dalla Tabella 2 -1 in cui i materiali sono suddivisi in base a semplici prove e valutazioni speditive che possono essere facilmente eseguite in campagna (AGI 1977; IAEG 1977; ISRM 1978; CANUTI & CASAGLI 1992).

La classificazione litotecnica è applicata allo stato del materiale **PRIMA** del movimento.

Tabella 2-1 – Classificazione litologico-tecnica

ROCCIA: aggregato naturale di grani minerali legati da forze coesive elevate e permanenti anche dopo prolungata agitazione in acqua.	ROCCIA LAPIDEA: resistenza a compressione uniassiale $\sigma_c > 25$ MPa. Un campione non può essere frantumato con un colpo di martello e non può essere intaccato con il coltello.		
	ROCCIA DEBOLE: resistenza a compressione uniassiale $\sigma_c < 25$ MPa. Si frantuma con un solo colpo di martello. Può essere intaccata con la punta del martello o con la lama di un coltello.		
TERRENO SCIOLTO: aggregato naturale di grani minerali che può essere facilmente disgregato per agitazione in acqua.	DETRITO: costituito da elementi prevalentemente grossolani > 2 mm;		
	TERRA: aggregato costituito da elementi prevalentemente fini.	GRANULARE: prevalgono grani visibili ad occhio nudo ($d > 0.06$ mm).	ADDENSATA: non scavabile con la pala. SCIOLTA: scavabile con la pala.
		COESIVA: prevalgono grani non visibili ad occhio nudo ($d < 0.06$ mm).	CONSISTENTE: modellabile con le dita; resistenza al taglio non drenata $c_u > 50$ kPa.
			POCO CONSISTENTE: resistenza al taglio non drenata $c_u < 50$ kPa.
ORGANICA: prevalgono materiali organici.			
COMPLESSO: alternanza o assemblaggio di materiali con caratteristiche litotecniche estremamente diverse (es. roccia + terra oppure roccia debole + roccia lapidea).	ALTERNANZA: alternanze più o meno ordinate di strati di roccia lapidea e livelli argillosi (<i>flysch</i>).		
	MELANGE: complessi a struttura caotica con blocchi di roccia scompagnati in matrice argillitica.		

8.7 Assetto discontinuità

Per descrivere l'assetto degli strati in relazione al pendio si fa riferimento ai tradizionali termini impiegati in geomorfologia (franapoggio, reggipoggio ecc...), ai quali può essere associata la terminologia proposta da CRUDEN (1987) per descrivere l'assetto del versante rispetto alla famiglia di discontinuità dominante (Tabella 2 -2 e Figura 2 -13).

Tabella 2-2 – Assetto discontinuità rispetto al versante

Assetto discontinuità	Assetto versante	Descrizione delle scelte	Angolo azimutale fra l'immersione del versante e quella delle discontinuità	Relazione fra inclinazione del pendio (β_p) e delle discontinuità (β_d)
orizzontali				
reggipoggio	anaclinale	immersione delle discontinuità opposta rispetto a quella del versante	± 160	
traverpoggio generico		immersione delle discontinuità obliqua rispetto a quella del versante	$\pm 20^\circ \div \pm 160^\circ$	
traverpoggio ortoclinale	ortoclinale	immersione delle discontinuità subortogonale rispetto a quella del versante	$\pm 70^\circ \div \pm 110^\circ$	
traverpoggio plagioclinale	plagioclinale	immersione delle discontinuità obliqua rispetto a quella del versante	$\pm 20^\circ \div \pm 70^\circ$ o $\pm 110^\circ \div \pm 160^\circ$	

frana-poggio generico	cataclinale	immersione delle discontinuità concordante rispetto a quella del versante	$\pm 20^\circ$	
frana-poggio inclinato più del pendio	cataclinale sotto-inclinato	immersione delle discontinuità concordante rispetto a quella del versante, ma con inclinazione maggiore di quella del pendio	$\pm 20^\circ$	$\beta_d > \beta_p$
frana-poggio inclinato meno del pendio	cataclinale sovra-inclinato	immersione delle discontinuità concordante rispetto a quella del versante, ma con inclinazione minore di quella del pendio	$\pm 20^\circ$	$\beta_d < \beta_p$
frana-poggio inclinato come il pendio	cataclinale omo-inclinato	immersione delle discontinuità concordante rispetto a quella del versante e con la stessa inclinazione	$\pm 20^\circ$	$\beta_d = \beta_p$

Si tratta di un doppio campo a scelta singola. Le definizioni delle varie tipologie di assetto riportate sulla scheda vengono illustrate nella Tabella 2 -2. Nel caso di giacitura a traverpoggio, si può specificare ulteriormente l'assetto dell'ammasso facendo riferimento alla Figura 2 -13, altrimenti è stata utilizzata la definizione "traverpoggio generico". Nel caso di giacitura a frana-poggio, si può specificare ulteriormente l'assetto dell'ammasso roccioso in relazione all'inclinazione del pendio, altrimenti utilizzare la definizione "frana-poggio generico".

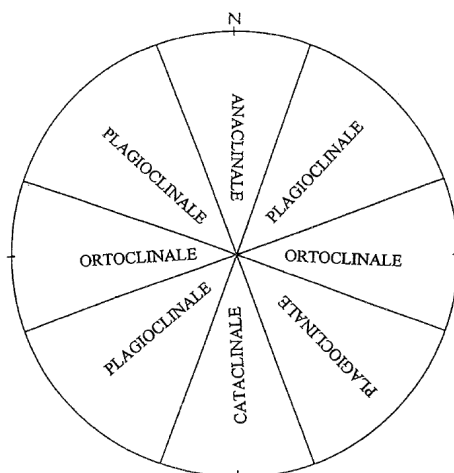


Figura 2-13 - proiezione stereografica che mostra le tipologie di assetto del versante rispetto ad una famiglia di discontinuità immergente a Sud (da CRUDEN 1987, modificato)

Nella scheda è stata indicata solo una famiglia di discontinuità per ciascuna formazione. Quindi, in presenza di più famiglie, è stata operata un'analisi critica nella loro scelta, indicando il sistema che, secondo il rilevatore, maggiormente influenza le condizioni di stabilità dell'ammasso in esame.

8.8 Degradazione

Questo campo esprime il grado di degradazione meteorica (decomposizione chimica e/o disgregazione fisica) delle rispettive unità interessate dal movimento franoso (ISRM, 1978, 1981). Si tratta di un doppio campo a scelta singola. Vengono di seguito descritte le classi di degradazione utilizzate nella scheda:

- **fresca**: senza segni di degradazione.
- **leggermente degradata**: decolorazione superficiale.
- **mediamente degradata**: meno del 50% dell'ammasso degradato.
- **molto degradata**: più del 50% dell'ammasso degradato.
- **completamente degradata**: ammasso completamente degradato.

8.9 Litologia

Il campo **Litologia** fa riferimento alla composizione litologica prevalente delle unità coinvolte nel movimento franoso.

8.10 USO DEL SUOLO

La sezione USO DEL SUOLO (Figura 2 -14) comprende sia le informazioni sull'utilizzo agro-silvo-pastorale ed antropico della porzione di versante su cui si è innescato il fenomeno franoso, sia quelle relative alle eventuali tecniche colturali e di sistemazione del versante stesso.

<input checked="" type="radio"/> aree urbanizzate	<input type="radio"/> seminativo arborato	<input type="radio"/> rimboscimento e novelleto	<input type="radio"/> incolto nudo
<input type="radio"/> aree estrattive	<input type="radio"/> colture specializzate	<input type="radio"/> bosco ceduo	<input type="radio"/> incolto macchia e cespugliato
<input type="radio"/> seminativo	<input type="radio"/> vegetazione riparia	<input type="radio"/> bosco d'alto fusto	<input type="radio"/> incolto prato pascolo

Figura 2-14 - Stralcio della sezione USO DEL SUOLO

Si tratta di un campo a scelta singola. Vengono di seguito elencate e descritte le varie opzioni presenti sulla scheda:

- **aree urbanizzate:** territorio urbanizzato con caratteri di continuità, comprendente sia gli insediamenti residenziali, pubblici, commerciali e industriali che le infrastrutture (strade, ferrovie, ecc.).
- **aree estrattive:** cave o miniere a cielo aperto attive o inattive.
- **seminativo:** terreni interessati da coltivazioni erbacee avvicendate.
- **seminativo arborato:** terreni in cui la coltura arborea è secondaria rispetto a quella erbacea poiché non ne ostacola il normale avvicendamento (es. piante a filari molto distanziate o diffusi senza assetto ordinato; spaziatura > 10-15 m).
- **colture specializzate:** colture arboree con disposizione ordinata (a filari, a quadranti ecc.; spaziatura < 10-15 m) che rappresentano la coltura principale del terreno anche se possono essere associate a colture erbacee (es. oliveti, vigneti, frutteti).
- **vegetazione riparia:** vegetazione arborea sviluppata sugli argini, le ripe e le golene di corsi d'acqua.
- **rimboscimento e novelleto:** soprassuolo artificiale o naturale caratterizzato dalla giovane età e da un limitato sviluppo delle piante.
- **bosco ceduo:** bosco di origine naturale sottoposto a taglio periodico.
- **bosco d'alto fusto:** bosco di origine naturale o artificiale comprendente alberi che hanno superato lo stato di novelleto o di posticcia (rimboscimento).
- **incolto nudo:** aree denudate o di affioramento del terreno o della roccia nuda.
- **incolto macchia cespugliato:** aree cespugliate, macchia mediterranea.
- **incolto prato pascolo:** terreni a vegetazione erbacea permanente adibita a pascolo o a sfalcio.

8.11 ESPOSIZIONE DEL VERSANTE

Viene qui descritta, con un campo a scelta singola (Figura 2 -15), la disposizione nello spazio del versante interessato dal fenomeno franoso rispetto ai punti cardinali.

* ESPOSIZIONE DEL VERSANTE			
<input type="radio"/> N	<input type="radio"/> E	<input type="radio"/> S	<input type="radio"/> W
<input type="radio"/> NE	<input checked="" type="radio"/> SE	<input type="radio"/> SW	<input type="radio"/> NW

Figura 2-15 - Stralcio della sezione ESPOSIZIONE DEL VERSANTE

9. IDROGEOLOGIA

In questa sezione della scheda (Figura 2 -16) vengono presi in considerazione gli elementi relativi alle acque superficiali o sotterranee presenti nell'area in frana.

IDROGEOLOGIA	
Acque Superficiali	
<input type="checkbox"/> acque assenti	
<input type="checkbox"/> acque stagnanti	
<input type="checkbox"/> ruscellamento diffuso	
<input type="checkbox"/> ruscellamento concentrato	
Sorgenti	Falde
<input type="radio"/> assenti	<input type="radio"/> assente
<input type="radio"/> diffuse	<input type="radio"/> freatica
<input type="radio"/> localizzate	<input type="radio"/> in pressione
N.	Prof. (m)

Figura 2-16 - Stralcio della sezione IDROGEOLOGIA

9.1 Acque superficiali

Possono essere barrate più opzioni, essendo un campo a scelta multipla. Vengono di seguito elencate e descritte le varie opzioni riportate sulla scheda:

- **assenti**: assenza in superficie di acque stagnanti o ruscellanti.
- **stagnanti**: presenza di superfici d'acqua libera non soggetta a ruscellamento.
- **ruscellamento diffuso**: le acque meteoriche defluiscono e divagano liberamente in superficie senza alcuna organizzazione.
- **ruscellamento concentrato**: le acque meteoriche si concentrano in rivoli sub-paralleli di scorrimento preferenziale più o meno profondi.

9.2 Sorgenti

Si tratta di un campo a scelta singola. Vengono di seguito elencate e descritte le varie opzioni presenti sulla scheda:

- **assenti**: assenza di sorgenti.
- **diffuse**: presenza di più scaturigini arealmente diffuse.
- **localizzate**: presenza di scaturigini o polle singole.

9.3 Numero sorgenti

In questo campo numerico è indicato il numero delle sorgenti presenti nell'area in frana.

9.4 Falda

Si tratta di un campo a scelta singola. Vengono di seguito elencate e descritte le varie opzioni presenti sulla scheda:

- **assente**: assenza di falde freatiche o in pressione.
- **freatica**: falda con la superficie sottoposta alla pressione atmosferica.
- **in pressione**: falda confinata tra due strati impermeabili e con una pressione maggiore di quella atmosferica.

9.5 Profondità

Campo numerico che indica la profondità, nota o dedotta, della falda al di sotto dell'area della frana.

10. CLASSIFICAZIONE DELL'EVENTO FRANOSO

La scheda di 1° livello è stata pensata da APAT per poter inventariare il maggior numero possibile di frane con informazioni provenienti, oltre che da indagini di terreno, anche da indagini territorialmente più estese tramite l'analisi fotointerpretativa e da indagini sul passato con studi storici-archivistici.

Essa pertanto contiene, da una parte, alcuni accorpamenti sulla tipologia del movimento che consentono tuttavia un passaggio alla scheda di 2° livello e, dall'altra, l'introduzione di alcune "voci" che permettono di archiviare fenomeni generalmente molto complessi e territorialmente molto estesi, o singoli piccoli fenomeni densamente distribuiti su aree facilmente circoscrivibili (Figura 2 -17).

CLASSIFICAZIONE DELL'EVENTO FRANOSO										
* 1° liv	1	2	Movimento	<input type="radio"/> n.d.	1	2	Velocità	1	2	Materiale
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	crollo		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	estremamente lento (< 5*10E-10 m/s)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	roccia
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	ribaltamento		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	molto lento (< 5*10E-8 m/s)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	detrito
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	scivolamento rotazionale		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	lento (< 5*10E-6 m/s)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	terra
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	scivolamento traslativo		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	moderato (< 5*10E-4 m/s)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	espansione		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	rapido (< 5*10E-2 m/s)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Cont. acqua
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	colamento "lento"		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	molto rapido (< 5 m/s)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	secco
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	colamento "rapido"		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	estremamente rapido (> 5 m/s)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	umido
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	sprofondamento		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	bagnato
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	complesso		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	molto bagnato
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	DGPV							
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi							
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	aree soggette a sprofondamenti diffusi							
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	aree soggette a frane superficiali diffuse							

Figura 2-17 - Stralcio della sezione CLASSIFICAZIONE DELL'EVENTO FRANOSO

10.1 Tipo di movimento

La compilazione di questo campo è leggermente differente tra il primo e secondo livello, quindi essi vengono trattati separatamente.

10.1.1 PRIMO LIVELLO

Si tratta di un campo a scelta singola. Vengono di seguito elencate e descritte le varie opzioni presenti sulla scheda con le relative definizioni, indispensabili per raggiungere omogeneità nella classificazione.

- **crollo/ribaltamento** - Non viene fatta alcuna distinzione tipologica tra i due tipi di movimento in quanto talvolta il ribaltamento evolve in un crollo in modo tale da non potere valutare in un sopralluogo successivo all'evento, se l'evento stesso sia un originale ribaltamento evoluto in crollo o un crollo *tout court*. La massa si muove prevalentemente nell'aria, per caduta libera, per salti rimbalzi e per rotolamento, frantumandosi in diversi elementi di pezzatura variabile ed è generalmente caratterizzata da movimento estremamente rapido. Non viene introdotta neppure alcuna distinzione volumetrica, ponendo solo un limite superiore oltre il quale grandi volumi rocciosi, dislocati da rotture istantanee e caratterizzati da spostamenti molto rapidi, inducono, tra i singoli elementi lapidei formati per fratturazione intensiva della massa rocciosa dislocata, interazioni caratterizzate da elevati scambi di energia che portano alla formazione di fenomeni tipo "valanga di roccia". Queste ultime verranno classificate come frane complesse.

- **scivolamento rotazionale/traslattivo** - Anche in questo caso non viene fatta alcuna distinzione tra i due tipi di movimento. Per entrambi il movimento comporta uno spostamento lungo una o più superfici, ove viene superata la resistenza al taglio, oppure entro una zona relativamente sottile caratterizzata da intensa deformazione di taglio. Le superfici di scivolamento sono visibili o ragionevolmente ipotizzabili e possono anche essere ricostruite. Queste frane sono facilmente riconoscibili e ben distinguibili quando la massa dislocata non ha dimensioni rilevanti. Nel caso di frane di grandi dimensioni ove sia difficile distinguere la tipologia prevalente di movimento, essendovi spesso transizione da un tipo di movimento ad un altro, è preferibile classificarle tra le frane complesse.
- **espansione** - L'espansione è definita come un movimento di estensione di terreno coesivo o di roccia, combinato con una generale subsidenza della massa stessa, che si frattura e disarticola in più parti, sopra a materiale tenero, non coesivo. L'espansione è quindi determinata da fenomeni di liquefazione, fluimento ed estrusione di questo materiale tenero non coesivo. La superficie di rottura non è pertanto una superficie di taglio. Questi movimenti sono generalmente molto complessi, ma sono talmente diffusi in certi materiali e situazioni geologiche tipiche, per cui sono stati classificati a parte come movimento a se. Si tratta generalmente di movimenti estremamente lenti.
- **Colamento "lento/rapido"** - Il colamento è un movimento spazialmente continuo, in cui le superfici di taglio hanno breve durata, sono molto ravvicinate e generalmente non si conservano. La distribuzione della velocità nella massa dislocata può essere paragonata a quella dei fluidi viscosi. Il limite inferiore della massa spostata può essere una superficie in corrispondenza della quale ha avuto luogo un'apprezzabile movimento differenziale, oppure una spessa zona in cui gli sforzi di taglio sono distribuiti. Esiste pertanto un passaggio graduale dal movimento per scivolamento a quello per colamento in funzione del contenuto d'acqua, della mobilità del materiale e dell'evoluzione del movimento. Esiste inoltre una notevole differenziazione della velocità del movimento in funzione delle variazioni dei parametri su esposti oltre che delle pendenze del versante. Nella scheda di primo livello viene introdotta una distinzione basata non sulla tipologia, ma sulla velocità del movimento, in modo da poter distinguere due grandi categorie di fenomeni:
 - **colamento lento** - dove i movimenti sono generalmente caratterizzati da bassa velocità e coinvolgono terreni ad elevato contenuto argilloso e perlopiù basso contenuto d'acqua. Si tratta di fenomeni, anche di grandi dimensioni, che interessano prevalentemente versanti non molto ripidi costituiti da rocce argillose o da rocce alterate con matrice argillosa.
 - **colamento rapido** - dove i movimenti sono generalmente caratterizzati da velocità elevata e interessano perlopiù terreni sciolti in presenza di un significativo contenuto d'acqua. Si tratta di tutti quei fenomeni, generalmente di dimensioni non rilevanti, che si innescano in conseguenza di precipitazioni intense e coinvolgono normalmente i terreni sciolti di copertura, in tutta la loro gamma granulometrica, di versanti caratterizzati da pendenze piuttosto elevate.
- **sprofondamento** - Peculiare tipo di dissesto che si verifica qualora avvenga il crollo della volta di una cavità sotterranea, antropica o naturale, di sufficienti dimensioni, che abbia risentimento a piano campagna. Si producono in superficie strutture tipiche chiamate camini di collasso (*sinkhole*).
- **complesso** - Il movimento risulta dalla combinazione di due o più dei movimenti precedentemente descritti. Gran parte delle frane possono dirsi caratterizzate da movimento complesso, ma in molte di queste è anche possibile distinguere un movimento prevalente che, inquadrato in un preciso contesto geologico e morfo-strutturale dell'area, è quello che le caratterizza tipologicamente. In questo caso è opportuno classificare tali frane sulla base del movimento prevalente.
- **DGPV** - Movimento di massa molto complesso che si attua attraverso una deformazione perlopiù lenta e progressiva della massa rocciosa, senza che siano apprezzabili superfici di rottura continue. Il processo deformativo avviene per spostamenti differenziali estremamente lenti che si sviluppano lungo serie di giunti e piani di discontinuità variamente orientati, o per deformazione dell'ammasso roccioso concentrate

lungo fasce di maggior debolezza localizzate a diversa profondità ed aventi differenti spessori. Ciò determina un mutamento delle condizioni di stabilità generale di ampi settori di versante, coinvolgendoli spesso dagli spartiacque fino, talora, al fondovalle per profondità che superano il centinaio di metri, causando spostamenti di volumi rocciosi di parecchie decine di milioni di m³ verso il basso e verso l'asse della valle. Le evidenze morfologiche più significative si osservano sulle parti sommitali dei versanti, caratterizzati dalla presenza di contropendenze e "Trench", nonché di veri e propri avvallamenti trasversali al versante o lungo le dorsali spartiacque. Si verificano così quei tipici fenomeni di sdoppiamento anche multiplo della cresta stessa. Tutto ciò è conseguente a un comportamento dislocativo delle parti alte del versante che induce spostamenti differenziali lungo superfici di rottura ben definite che vengono a loro volta assorbiti nella fitta rete dei vari sistemi di discontinuità delle parti medio basse, dove si evidenzia la presenza di grandi campi di detrito, in superficie, e di inarcamenti e rigonfiamenti che conferiscono al pendio un marcato profilo convesso. Molto spesso in questi settori di compressione e assorbimento delle dislocazioni sovrastanti si originano grandi frane per scivolamento o per crollo. Evidentemente nell'evoluzione di questi grandi fenomeni gravitativi si determina, in settori localizzati, un superamento del movimento per deformazione e si instaura una rottura progressiva all'interno dell'ammasso roccioso che porta al collasso di parti di questo.

- **aree soggette a:** è stato introdotto nella classificazione del movimento il nuovo termine "aree soggette a: vari tipi di movimento diffuso", per poter classificare, con una certa facilità, tutti quei settori di versante su cui sono in atto o che sono stati sottoposti in passato a fenomenologie di instabilità diffuse sul territorio e contraddistinte dall'associazione, in corso di evento, o dalla ripetizione nel tempo di singoli processi generalmente caratterizzati da movimenti piuttosto rapidi.
- **aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi** - Si riferisce a tutti quei settori che, soprattutto in aree montuose, caratterizzano la base di pareti e le pareti stesse o versanti molto ripidi, dove si ripetono fenomeni di caduta e scendimento di singoli elementi lapidei o crolli di piccoli ammassi rocciosi, generalmente conseguenti ad uno stato di significativa fratturazione dell'ammasso roccioso e al susseguirsi di cicli stagionali caratterizzati da forte escursione termica. Devono essere circoscritte nell'area, quando possibile, sia la zona sorgente che quella di passaggio e di invasione dei materiali franati.
- **aree soggette a sprofondamenti diffusi** - Si riferisce a quelle porzioni di territorio dove sono noti e/o particolarmente frequenti fenomeni di sprofondamento, anche di piccole dimensioni.
- **aree soggette a frane superficiali diffuse** - Si riferisce a tutti quei settori di versante che in passato sono stati interessati da frane di vario tipo a carico di spessori generalmente limitati dei terreni sciolti di copertura e che si sono innescate contestualmente ad eventi idrometeorologici di forte intensità. Devono essere circoscritte nell'area, quando possibile, sia la zona sorgente che quella di invasione dei materiali franati.
- **Settore CARG:** Il concetto di "Settore" è stato definito nell'ambito del Progetto Speciale Evento Alluvionale in Piemonte (Arpa Piemonte 2003) come *"un'area interessata da una o più frane e/o da elementi morfo-strutturali ad esse associabili, generalmente non databili; spesso coinvolge interi versanti entro cui si localizzano di preferenza le frane databili; talora può coincidere con un unico corpo di frana"*. Il modello concettuale di "settore" è risultato funzionale alle finalità del Progetto in quanto adeguato per consentire una suddivisione oggettiva del territorio in relazione alle problematiche connesse con la franosità per scivolamento traslativo. Tenendo conto che le risultanze del Progetto sono state riversate all'interno della base dati SIFraP si è deciso di inserire tale tipologia per mantenere una coerenza con le informazioni originali.

10.1.2 SECONDO LIVELLO

Al secondo livello è possibile specificare meglio la tipologia del movimento franoso, specie se complesso, utilizzando i singoli movimenti che lo compongono. Si potrà parlare quindi di scivolamento planare/colata, o crollo/colata, ecc...

Per semplicità sulla scheda vengono riportati i primi due tipi di movimento per il fenomeno in esame, anche se nella banca dati è possibile indicarne un numero maggiore. Le scelte possibili per questo campo sono elencate di seguito, per le definizioni si rimanda al paragrafo precedente.

- **Crollo**
- **Ribaltamento**
- **Scivolamento rotazionale**
- **Scivolamento traslativo**
- **Espansione**
- **Colamento lento**
- **Colamento rapido**
- **Sprofondamento**

Nel caso al primo livello fosse stato indicato un movimento "**complesso**", al secondo livello sono specificati i singoli movimenti che lo compongono. Nel caso al primo livello fosse stato indicato un movimento di tipo **DGPV** o **Area soggetta a ...**, al secondo livello non è stato specificate ulteriormente il tipo di movimento.

10.2 Velocità

Per quanto concerne il campo **Velocità**, si fa riferimento alla scala di intensità dei fenomeni franosi proposta da IUGS/WGL (1995) e riportata in Tabella 2 -3, basata sulla velocità del movimento ed associata ad una scala dei danni prodotti dalla frana proposta da MORGENSTERN (1985) e da CRUDEN & VARNES (1996).

Tabella 2-3 - Scala delle velocità e dei danni prodotti dalle frane (da IUGS/WGL, 1995).

classe	descrizione	danni osservabili	scala delle velocità	
1	ESTREM. LENTO	Impercettibile senza strumenti di monitoraggio. Costruzione di edifici possibile con precauzioni.	16 mm/anno	$5 \cdot 10^{-10}$ m/s
2	MOLTO LENTO	Alcune strutture permanenti possono non essere danneggiate dal movimento.	1.6 m/anno	$5 \cdot 10^{-8}$ m/s
3	LENTO	Possibilità di intraprendere lavori di rinforzo e restauro durante il movimento. Le strutture meno danneggiabili possono essere mantenute con frequenti lavori di rinforzo se lo spostamento totale non è troppo grande durante una particolare fase di accelerazione.	13 m/mese	$5 \cdot 10^{-6}$ m/s

4	MODERATO	Alcune strutture temporanee o poco danneggiabili possono essere mantenute	1.8 m/h	5 10 ⁻⁴ m/s
5	RAPIDO	Evacuazione possibile. Distruzione di strutture, immobili ed installazioni permanenti.		3 m/min
6	MOLTO RAPIDO	Perdita di alcune vite umane. Velocità troppo elevata per permettere l'evacuazione delle persone.	5 m/s	5 m/s
7	ESTREM. RAPIDO	Catastrofe di eccezionale violenza. Edifici distrutti per l'impatto del materiale spostato. Molti morti. Fuga impossibile.		

10.3 Materiale

Nel campo **Materiale** viene descritto il tipo di materiale coinvolto, facendo riferimento alle sue condizioni prima del movimento franoso.

Di seguito vengono elencate e descritte le opzioni riportate sulla scheda:

- **roccia**: aggregato naturale di grani minerali legati da forze coesive elevate e permanenti anche dopo prolungata agitazione in acqua.
- **detrito**: aggregato naturale di grani minerali, che può essere facilmente disgregato per agitazione in acqua, costituito prevalentemente da elementi grossolani (dimensioni > 2 mm).
- **terra**: aggregato naturale di grani minerali, che può essere facilmente disgregato per agitazione in acqua, costituito da elementi prevalentemente fini (dimensioni < 2 mm).

10.4 Contenuto d'acqua

Per quanto riguarda il **Contenuto d'acqua** si fa riferimento alle condizioni di umidità del materiale immediatamente prima del movimento; tale dato può essere desunto dalle caratteristiche del materiale franato, dalla sua giacitura e dalla sua composizione. Di seguito vengono elencate e descritte le opzioni riportate sulla scheda:

- **secco**: assenza di umidità.
- **umido**: presenza di una piccola quantità d'acqua, non libera. Il materiale si comporta come un solido plastico ma non dà luogo a flusso.
- **bagnato**: acqua sufficiente a conferire al materiale un comportamento simile, in parte, a quello di un liquido e a generare superfici di acqua libera stagnante.
- **molto bagnato**: presenza di acqua sufficiente per determinare il flusso del materiale con bassi gradienti.

10.5 STATISTICHE INDAGINE PSinSAR™

In questa sezione viene riportato un riepilogo delle risultanze della campagna di indagine effettuata mediante la tecnologia radar-satellitare PSinSAR™ da Arpa Piemonte sul territorio regionale nel periodo tra il 2004 ed il 2007 (Figura 2 -18). La tecnica PSinSAR™ permette di rilevare lo spostamento nel tempo di "oggetti" al suolo (tipicamente fabbricati o roccia esposta) che siano buoni riflettori radar.

Si tratta di una tecnologia recente e gli esempi di interpretazione delle risultanze, a scala mondiale, sono ad oggi piuttosto scarsi. Le elaborazioni sono state effettuate dalla Telerilevamento Europa TRE di Milano (spin-off del Politecnico di Milano) su immagini radar riprese dalle piattaforme satellitari europee ERS 1 ed ERS 2 tra il 1992 ed il 2001; tutte le informazioni fornite si riferiscono quindi a tale intervallo temporale.

STATISTICHE INDAGINE PSinSAR								
Dataset	n° PS	Ratio	Velocità (mm/anno)			Coerenza		
			Min	Media	Max	Min	med	max
Discendente FULL	24	75	-13,17	-7,83	0,39	0,60	0,71	0,89
Discendente SUMMER	22	82	-13,98	-8,57	0,55	0,63	0,72	0,89
Ascendente FULL								

Figura 2-18 - Stralcio della sezione STATISTICHE INDAGINE PSinSAR

Nella sezione vengono riportati i seguenti dati:

- **n° PS:** numero totale di PS ricadenti sull'area perimetrata in frana.
- **Ratio:** rapporto percentuale tra il numero di PS in movimento e n° PS totali. Sono considerati in movimento i PS con velocità di allontanamento lungo la LOS (*line of sight*) maggiore di 2 mm/anno.
- **Velocità:** Vengono riportate la velocità minima, media e massima di allontanamento lungo la LOS dei PS ricadenti sull'area perimetrata in frana.
- **Coerenza:** Vengono riportate la coerenza minima, media e massima dei PS ricadenti sull'area perimetrata in frana; il valore di coerenza è indicativo della qualità dell'informazione.

Una corretta utilizzazione dei dati PSinSAR™ prevede la conoscenza dei principi del metodo, dei suoi limiti, e delle modalità utilizzate per le elaborazioni. Un uso acritico dei dati e la non conoscenza dei limiti del metodo possono portare a interpretazioni scorrette, in particolare per quanto attiene le valutazioni relative ai fenomeni franosi.

E' quindi indispensabile consultare la documentazione e la metadocumentazione allegata al servizio WebGIS "Aree Anomale" presente sul sito di Arpa Piemonte (<http://gisweb.arpa.piemonte.it/arpagis/index.htm>) ed alla relativa documentazione tecnica.

10.6 ATTIVITA'

La sezione ATTIVITA' comprende le informazioni sullo **Stato**, la **Distribuzione** e lo **Stile** di attività della frana. Qualora, nella scheda di primo livello, non sia stato possibile disporre di informazioni riguardanti questo campo o le informazioni non fossero state affidabili o eccessivamente datate e vaghe, è stato indicato il campo "non determinato". Quando indicato lo stato di attività è stato descritto sulla base delle indicazioni e secondo le modalità qui di seguito specificate.

La terminologia adottata nella descrizione dello **stato di attività** è basata sulle raccomandazioni del WP/WLI (1993a) e del Glossario Internazionale delle frane (WP/WLI, 1993b), tradotto in italiano in Canuti & Esu (1995), in Canuti & Casagli (1994) e riproposto più recentemente in Cruden & Varnes (1996). Per quanto riguarda lo stato di attività, occorre premettere che in natura esiste una vasta gamma di possibilità e variabili che con difficoltà può essere descritta con pochi e sintetici termini. Ciononostante, Il Gruppo di Lavoro IFFI (APAT 2005) ha ritenuto che la terminologia adottata presenti il migliore grado di versatilità e sintesi in relazione a questo uso specifico, avendo nel contempo il pregio di uniformare a livello nazionale e internazionale criteri e definizioni. Per quest'ultimo motivo si è ritenuto di limitare al massimo le modifiche rispetto alla bibliografia preesistente, uniformandosi il più possibile alla versione più recente di Cruden & Varnes (1996).

0 0 0		ATTIVITA'													
		Stato <input type="radio"/> non determinato			Distribuzione		Stile								
<input type="radio"/>	attivo	<input type="radio"/>	quiescente	<input type="radio"/>	stabilizzato	<input type="radio"/>	relietto	<input type="radio"/>	costante	<input type="radio"/>	avanzante	<input type="radio"/>	singolo		
<input checked="" type="radio"/>	riattivato			<input type="radio"/>	artificialmente	<input type="radio"/>	retrogressivo	<input type="radio"/>	in allargamento	<input type="radio"/>	in diminuzione	<input type="radio"/>	compleso	<input type="radio"/>	multiplo
<input type="radio"/>	sospeso			<input type="radio"/>	naturalmente		<input type="radio"/>	multidirezionale	<input type="radio"/>	confinato			<input type="radio"/>	composito	successivo

Tabella 2-4 Stralcio della sezione ATTIVITÀ

Lo **stato di attività** è un elemento descrittivo fondamentale la cui valenza, almeno nel breve termine, è anche predittiva. Le fonti di informazione sulla base di cui esso viene definito sono molteplici e di diversa natura; le principali possono essere così elencate:

- evidenze e indicatori cinematici visibili sul terreno per mezzo di rilevamento tradizionale, aerofotogrammetria, telerilevamento;
- monitoraggio di tipo geodetico (topografia tradizionale, GPS) o con strumentazioni di tipo geotecnico;
- informazioni di tipo bibliografico, cartografia geotematica, rapporti del Genio Civile o enti analoghi, testimonianze, ricerche di tipo archivistico.

La differente "sensibilità" di questi strumenti d'indagine crea qualche problema nel definire un criterio uniforme per stabilire il limite oltre al quale una frana possa essere classificata come "attiva" o "riattivata". Questo dipende anche dal tipo di frana, per cui, ad esempio, un millimetro di spostamento in un dato arco di tempo assumerà importanza differente a seconda che il movimento atteso possa essere rapido (es: crollo), o lento (es: DGPV). In questi casi sarà determinante l'esperienza del rilevatore. Come criterio generale, si può far riferimento al concetto riportato in Cruden & Varnes (1996) secondo cui, nel caso di misurazioni strumentali, se la frana manifesta un rateo di movimento misurabile (che quindi, aggiungiamo noi, superi il limite di errore strumentale), essa sarà definita **attiva** o **riattivata**. I campi di questa sezione sono tutti a scelta singola.

10.6.1 STATO

Qui di seguito viene definito il significato dei termini utilizzati:

- **Attiva (*active*):** frana attualmente in movimento. Nel caso di aree soggette a crolli, ribaltamenti e sprofondamenti diffusi, il termine attivo potrà essere utilizzato qualora sia alta la frequenza temporale dei singoli fenomeni su tutta l'area.
- **Riattivata (*reactivated*):** una frana che è di nuovo attiva dopo essere stata inattiva; le frane senza una discernibile storia di precedenti movimenti potranno più semplicemente essere descritte come "attive".
- **Sospesa (*suspended*):** se si è mossa entro l'ultimo ciclo stagionale ma non è attiva attualmente.

Se l'ultima fase di attività risale a prima dell'ultimo ciclo stagionale, la frana, secondo gli autori citati, è da definirsi "inattiva" (*inactive*). Le frane inattive sono suddivise ulteriormente nelle seguenti sottoclassi:

- **Quiescente (*dormant*):** se si ritiene possibile una sua riattivazione;
- **Naturalmente stabilizzata (*abandoned*):** se non si ritiene possibile una sua riattivazione;
- **Artificialmente stabilizzata (*stabilized*):** se non si ritiene possibile una sua riattivazione in quanto protetta dalle sue cause originarie, o da altre, con misure di stabilizzazione;
- **Relitta (*relict*):** frana originatasi in condizioni geomorfologiche o climatiche considerevolmente diverse dalle attuali, di cui si ritiene impossibile una sua riattivazione per opera di quelle o di altre cause.

In quanto suddivisa nelle citate sottoclassi, la definizione "inattiva" non compare quindi nei campi della scheda.

10.6.2 DISTRIBUZIONE

Il campo **Distribuzione** descrive dove la frana si sta muovendo e permette di prevedere il tipo di evoluzione, in senso spaziale, del dissesto (Figura 2-19). Di seguito vengono riportate le differenti tipologie di distribuzione di attività, così come indicate nella scheda, con a lato le relative definizioni:

- **costante (*moving*)**: frana in cui il materiale spostato continua a muoversi ma in cui la superficie di rottura non mostra variazioni apprezzabili.
- **retrogressivo (*retrogressing*)**: se la superficie di rottura si estende in senso opposto a quello del movimento del materiale spostato; comporta l'arretramento della scarpata principale.
- **avanzante (*advancing*)**: se la superficie di rottura si estende nella direzione del movimento. Si realizza o attraverso la formazione di superfici di scorrimento multiple (cioè formatesi contemporaneamente) o successive (cioè formatesi in tempi diversi) o per semplice avanzamento del piede.
- **in allargamento (*widening*)**: se la superficie di rottura si estende su uno o entrambi i margini laterali.
- **in diminuzione (*diminishing*)**: se il materiale coinvolto in una frana attiva diminuisce di volume nel tempo, indipendentemente dalle cause che comportano tale diminuzione.
- **multi-direzionale (*enlarging*)**: se la superficie di rottura si estende in due o più direzioni; in tal modo viene continuamente aggiunto materiale al volume del materiale spostato.
- **confinato (*confined*)**: movimento in cui è presente una scarpata ma in cui non è visibile la superficie di scorrimento al piede della massa spostata, probabilmente dovuti alla compressione ed al rigonfiamento del materiale al piede.

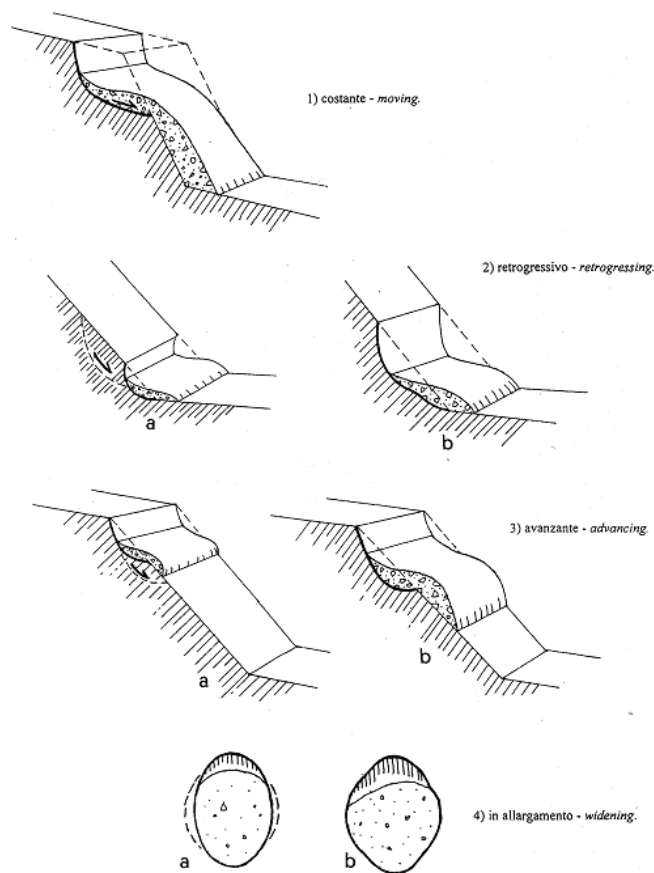


Figura 2-19 - Schema esplicativo che illustra la distribuzione del movimento da frana

10.6.3 STILE

Il campo **Stile** indica l'eventuale combinazione e ripetizione di più meccanismi di movimento nell'ambito del medesimo evento franoso (Figura 2 -20). Di seguito vengono riportati i vari tipi di stile di attività, così come indicati nella scheda, con a lato le relative definizioni:

- **singolo (*single*):** fenomeno che consiste in un singolo movimento del materiale spostato, spesso costituito da un unico blocco relativamente intatto.
- **complesso (*complex*):** fenomeno caratterizzato dalla combinazione di due o più tipi di movimento; il termine è limitato ai casi in cui i diversi tipi di movimento sono in sequenza temporale.
- **composito (*composite*):** fenomeno in cui due o più meccanismi di movimento avvengono in parti diverse della massa spostata, talvolta simultaneamente. Zone diverse della massa spostata possono presentare sequenze di movimento diverse; si considera per convenzione come primo movimento quello a quota topograficamente più elevata.
- **successivo (*successive*):** molteplice ripetizione dello stesso tipo di movimento in cui le diverse masse spostate non condividono la superficie di rottura; fenomeno dato da un insieme di movimenti identici ma individuali.
- **multiplo (*multiple*):** molteplice ripetizione dello stesso tipo di movimento, che causa un ampliamento della superficie di rottura; la nuova massa spostata è in contatto con la massa spostata precedentemente e spesso condivide con essa la superficie di rottura.

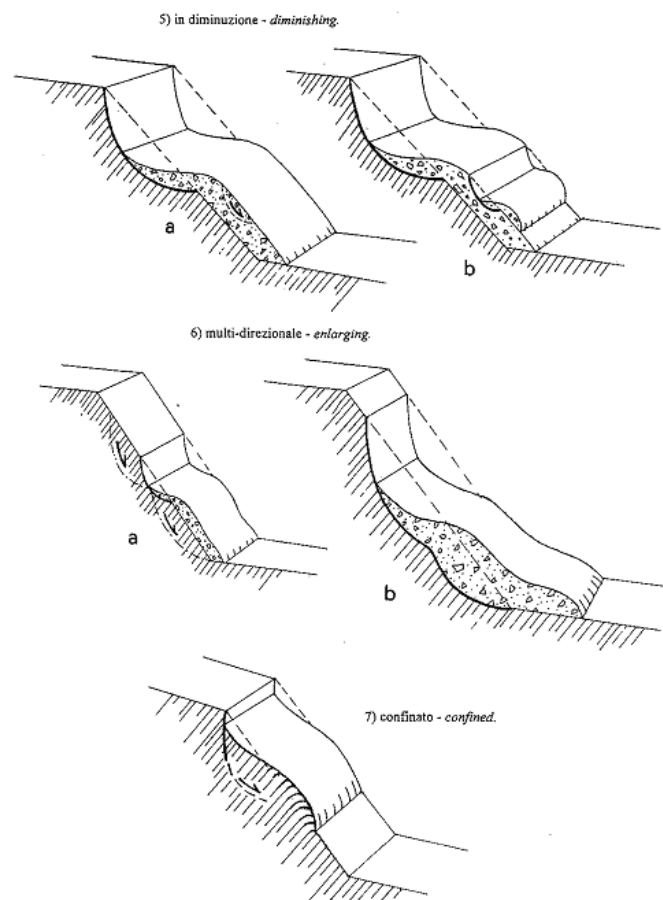


Figura 2-20 - schema esplicativo che illustra lo stile del movimento da frana

10.7 METODOLOGIA UTILIZZATA PER LA VALUTAZIONE DEL TIPO DI MOVIMENTO E DELLO STATO DI ATTIVITA'

La definizione dello stato di attività e del tipo di movimento subiscono pesantemente gli effetti della disponibilità e della sensibilità delle strumentazioni adottate e/o dell'esperienza soggettiva del rilevatore.

Inoltre, i caratteri cinematici propri di ogni frana possono venire rilevati con differenti metodologie da cui dipende in modo sostanzioso il grado di precisione e di affidabilità del dato. E' chiaro che un dato derivante da una appropriata strumentazione geotecnica risulta sicuramente più preciso e offre più garanzie rispetto ad un dato rilevato in base a fotointerpretazione o rilevamento di superficie.

* METODOLOGIA PER LA VALUTAZIONE DEL TIPO DI MOVIMENTO E DELLO STATO DI ATTIVITA'			
	Volo	Strisciata	Fotogramma
<input type="radio"/> n.d.			
<input checked="" type="radio"/> Fotointerpretazione			
<input type="radio"/> Rilevamento sul terreno			
<input type="radio"/> Monitoraggio			
<input checked="" type="radio"/> Dato storico/archivio			
<input type="radio"/> Segnalazione			
	Regione Piemonte Alluvione 2000	187	3807

Figura 2-21 - Stralcio della sezione METODOLOGIA UTILIZZATA PER LA VALUTAZIONE DEL TIPO DI MOVIMENTO E DELLO STATO DI ATTIVITA'

Sulla base di quanto premesso, per fornire una "misura" del grado di affidabilità del dato (stato di attività e tipo di movimento) è fondamentale che ad esso vengano sempre abbinate informazioni sulla metodologia utilizzata e sugli strumenti di valutazione (Figura 2 -21). Per questo scopo la scheda contiene l'apposito campo Metodologia utilizzata per la valutazione del tipo di movimento e dello stato di attività della frana da cui è possibile scegliere le seguenti opzioni:

- **fotointerpretazione**
- **rilevamento sul terreno**
- **monitoraggio**
- **dato storico/archivio:** l'informazione deriva da dati già in possesso dell'Amministrazione (documentazioni, memorie, cartografie geotematiche e ricerche d'archivio) e non confermati da altre più recenti indagini;
- **segnalazione:** l'informazione deriva da segnalazioni di enti o testimonianze visive non ulteriormente verificate o confermate da altre indagini.

Nel caso fosse stata scelta l'opzione "**fotointerpretazione**" sono stati indicati gli estremi del volo di riferimento. I campi di seguito descritti permettono di fornire le indicazioni richieste.

- **volo:** nome di riferimento del volo utilizzato;
- **strisciata:** numero della strisciata riferita al volo di cui sopra;
- **fotogramma:** numero del fotogramma in cui è contenuta la frana, con riferimento alla strisciata ed al volo di cui sopra.

10.8 DATA STATO DI ATTIVITA'

L'informazione sullo stato di attività della frana perderebbe qualsiasi utilità qualora non si fosse certi del momento cui si riferisce, ovvero in cui è stata effettuata l'osservazione o la misura strumentale. Molti corpi franosi alternano fasi di attività relativamente brevi con più lunghi periodi di inattività.

Questo significa che l'attribuzione di una frana ad una determinata classe potrebbe risultare già "superata" e quindi potenzialmente fuorviante solo dopo pochi giorni o dopo pochi mesi dall'osservazione (questo, ovviamente, non riduce l'importanza della conoscenza del dato).

* DATA STATO DI ATTIVITA'	06/2002
----------------------------------	---------

Figura 2-22 - Stralcio della sezione STATO DI ATTIVITA'

Il campo "Data dell'osservazione più recente che ha permesso di determinare lo stato di attività" segnala la data cui si riferisce lo stato di attività indicato nei campi precedenti (Figura 2 -22). E' chiaro che questo campo è strettamente correlato col precedente in cui si specifica la metodologia dell'osservazione. Per "data" si intende l'indicazione più precisa possibile: nei casi più fortunati si potranno fornire giorno, mese e anno, in altri casi, in mancanza di meglio, ci si potrà limitare all'anno o, al limite, ad un arco temporale di più anni (es: nel caso di informazioni derivate da cartografia geotematica potrebbe essere difficile risalire all'anno preciso del rilevamento, ma dovrebbe essere sempre possibile indicare l'arco di anni in cui la campagna di rilevamento è stata effettuata).

10.9 ATTIVAZIONI

In questa sezione sono indicate le date dei movimenti del corpo franoso in esame eventualmente verificatisi prima o dopo l'evento più significativo, descritto nella sezione seguente (Figura 2 -23). In particolare si potrà indicare la data esatta (15/03/1965) , solo l'anno (1978) o un periodo (1950/60). Di fianco alla data viene indicato il grado di attendibilità del dato precedente, stimato dall'operatore, utilizzando una lettera:

- **A:** attendibile
- **B:** poco attendibile

ATTIVAZIONI	

Figura 2-23 - Stralcio della sezione ATTIVAZIONI

Per ogni attivazione è anche possibile indicare una breve descrizione testuale ed una geometria associata.

10.10 DATAZIONE EVENTO PIU' SIGNIFICATIVO

In questa sezione sono indicate le informazioni riguardanti la collocazione temporale dell'evento franoso. In particolare vanno indicati i dati riferiti al **più significativo** evento connesso con il movimento franoso in questione, non necessariamente il più recente (Figura 2 -24). Altri movimenti verificatisi prima o dopo l'evento più significativo vanno indicati genericamente nella sezione ATTIVAZIONI precedentemente descritta.

DATAZIONE EVENTO PIU' SIGNIFICATIVO				
Data certa			<input type="checkbox"/> Giornali	<input type="checkbox"/> Immagini telerilevate
Data incerta	min	max	<input type="checkbox"/> Pubblicazioni	<input type="checkbox"/> Documenti storici
Anno	2000	2000	<input type="checkbox"/> Testimonianze orali	<input type="checkbox"/> Lichenometria
Mese	10	10	<input type="checkbox"/> Audiovisivi	<input type="checkbox"/> Dendrocronologia
Giorno	14	16	<input checked="" type="checkbox"/> Archivi enti	<input type="checkbox"/> Metodi radiometrici
Ora			<input type="checkbox"/> Cartografia	<input type="checkbox"/> Altre datazioni
Età radiometrica	anni B.P.	precisione		
		±		

Figura 2-24 - Stralcio della sezione DATAZIONE EVENTO PIÙ SIGNIFICATIVO

10.10.1 DATA CERTA/ DATA INCERTA

Il campo **Data certa** è stato compilato solo nel caso si conosca con certezza la data (anno, mese, giorno ed eventuale ora) di inizio del movimento franoso. In caso contrario è stata compilata la sottosezione **Data incerta** che comprende i seguenti campi: **Anno, Mese, Giorno, Ora**. Per ciascuno di questi campi è previsto un valore minimo (min) ed un valore massimo (max) che definiscono il periodo temporale in cui l'evento franoso può considerarsi iniziato. Tutti i campi sono numerici. Seguono alcuni esempi per chiarire quanto sopra esposto.

Nel caso della frana del Vajont avvenuta il 9 ottobre 1963, alle ore 22,39, si procederà come nell'esempio di Figura 2 -25a; nel caso di un evento franoso verificatosi negli anni '60, in un periodo dell'anno non identificato con esattezza, si procederà come nell'esempio di Figura 2 -25b; nel caso di un evento franoso accaduto nei primi giorni del mese di novembre 1948, si procederà come nell'esempio di Figura 2 -25c; nel caso di un evento franoso verificatosi nell' VIII secolo d.C. si procederà come nell' esempio Figura 2 -25d.

	DATAZIONE EVENTO PIU' SIGNIFICATIVO				DATAZIONE EVENTO PIU' SIGNIFICATIVO		
a)	Data certa	9/10/1963	22:39	b)	Data certa		
	Data incerta	min	max		Data incerta	min	max
	Anno				Anno	1960	1969
	Mese				Mese		
	Giorno				Giorno		
	Ora				Ora		
	Età	Anni B.P.	precisione		Età	Anni B.P.	precisione
	Radiometrica		±		Radiometrica		±
c)	Data certa			d)	Data certa		
	Data incerta	min	max		Data incerta	min	max
	Anno	1948			Anno	700	799
	Mese	11			Mese		
	Giorno	1	10		Giorno		
	Ora				Ora		
	Età	Anni B.P.	precisione		Età	Anni B.P.	precisione
	Radiometrica		±		Radiometrica		±

Figura 2-25 - Esempi di compilazione della sezione DATAZIONE EVENTO PIÙ SIGNIFICATIVO

10.10.2 ETÀ RADIOMETRICA

Il campo **Anni B.P.** indica il numero di anni computato a partire dal presente, determinato solitamente con metodi radiometrici o con altre metodologie che permettono di definire l'età di eventi anche molto antichi, ma con un certo margine di incertezza (**precisione**) indicato di solito con "± n. anni". Anche in questo caso si tratta di campi numerici (Figura 2 -26).

Nel caso di un evento franoso in cui è stato possibile effettuare una datazione radiometrica che ha dato come risultato un'età di 15'000 anni ± 1'000 anni si procederà come nell'esempio seguente:

DATAZIONE EVENTO PI		
Data certa		
Data incerta	min	max
Anno		
Mese		
Giorno		
Ora		
Età	Anni B.P.	precisione
Radiometrica	15000	± 1000

Figura 2-26 - Esempio di compilazione della sottosezione ETÀ RADIOMETRICA

10.10.3 FONTE

Nel campo **Fonte** è segnalata la principale fonte di informazione o la metodologia di datazione che ha consentito di definire la data o l'età dell'attivazione dell'evento franoso. Le opzioni presenti sono:

- **giornali**: cronache di quotidiani, periodici o fogli locali.
- **pubblicazioni o relazioni**: pubblicazioni scientifiche o relazioni tecniche.
- **testimonianze orali**: racconti o descrizioni dell'evento da parte di testimoni.
- **audiovisivi**: filmati amatoriali, fotografie, registrazioni audio ecc..
- **archivi enti territoriali**: documenti presenti negli archivi degli enti preposti alla tutela ed al controllo del territorio.
- **cartografia**: carte topografiche e tematiche attuali e/o storiche.
- **immagini telerilevate**: fotografie aeree e immagini da satellite.
- **documenti storici**: antiche cronache, quadri, archivi privati, riproduzioni ecc..
- **lichenometria**: metodo basato sull'analisi dello sviluppo dei licheni.
- **dendrocronologia**: metodo basato sullo studio degli anelli di crescita annuale di eventuali specie arboree ubicate sulla massa spostata o da essa sepolte.
- **metodi radiometrici**: metodi di datazione basati sul calcolo dei tempi di decadimento degli isotopi radioattivi.
- **altre datazioni**: altri tipi di datazione.

11. CAUSE

La sezione CAUSE comprende le informazioni sulle cause o fattori predisponenti o innescanti l'evento franoso. Per la definizione delle varie voci si è fatto riferimento alle raccomandazioni del WP/WLI (1993a), con alcune modifiche (Figura 2-27).

CAUSE			
Intrinseche		Geomorfologiche	
<input type="radio"/> materiale debole	<input type="radio"/> superfici di taglio preesistenti	<input type="radio"/> sollevamento tettonico	<input type="radio"/> erosione glaciale base versante
<input type="radio"/> materiale sensitivo	<input type="radio"/> orient. sfavorev. discont. prim.	<input type="radio"/> sollevamento vulcanico	<input type="radio"/> erosione margini laterali frana
<input type="radio"/> materiale collassabile	<input type="radio"/> orient. sfavorev. discont. second.	<input type="radio"/> scarico glaciopressioni	<input type="radio"/> eros. sotterranea/sifonamento
<input type="radio"/> materiale alterato	<input type="radio"/> contrasto di permeabilità	<input type="radio"/> erosione fluviale base versante	<input type="radio"/> deposito sul pendio o in cresta
<input type="radio"/> materiale fratturato	<input type="radio"/> contrasto di competenzaza	<input type="radio"/> erosione marina base versante	<input type="radio"/> rimozione naturale vegetazione
Fisiche		Antropiche	
<input type="radio"/> precipitaz. brevi ed intense	<input type="radio"/> gelificazione o crioclastismo	<input type="radio"/> scavo al piede del pendio	<input type="radio"/> perdite d'acqua
<input checked="" type="radio"/> precipitaz. eccezionali prolungate	<input type="radio"/> termoclastismo	<input type="radio"/> carico sulla cresta del pendio	<input type="radio"/> disboscamento
<input type="radio"/> fusione rapida di neve/ghiaccio	<input type="radio"/> imbibizione/disseccamento	<input type="radio"/> abbassam. rapido livello serbatoio	<input type="radio"/> rimboscamento
<input type="radio"/> fusione del permafrost	<input type="radio"/> aloclastismo	<input type="radio"/> innalzamento livello serbatoio	<input type="radio"/> attività estrattive in superficie
<input type="radio"/> congelamento sorgenti	<input type="radio"/> terremoto	<input type="radio"/> irrigazione	<input type="radio"/> attività estrattive sotterranee
<input type="radio"/> abbass. rapido liv. idrico esterno	<input type="radio"/> eruzione vulcanica	<input type="radio"/> attività agricole e pratiche colturali	<input type="radio"/> accumulo materiali scarto
<input type="radio"/> innalzam. livello idrico esterno	<input type="radio"/> rottura soglia lago	<input type="radio"/> scarsa manutenz. Drenaggi	<input type="radio"/> vibrazioni
Note: <input type="radio"/> predisponente <input checked="" type="radio"/> innescante			

Figura 2-27 - Stralcio della sezione CAUSE

Fanno parte di questa sezione i campi cause **Intrinseche**, cause **Geomorfologiche**, cause **Fisiche** e cause **Antropiche**. Si tratta di campi a scelta multipla. Viene indicata con un pallino grigio la causa considerata come predisponente, oppure con un pallino nero la causa considerata come innescante del movimento franoso. **La causa innescante può essere utilizzata solo per una voce tra quelle presenti**. Uno stesso tipo di causa non può essere indicato, allo stesso tempo, come predisponente e come innescante. Per quanto riguarda la descrizione dettagliata delle opzioni a disposizione per ogni campo si rimanda a testi specifici che possono essere individuati in bibliografia (TERZAGHI 1950; VARNES 1978; CROZIER 1986; CRUDEN & VARNES 1994).

12. SEGNI PRECURSORI

In questa sezione (Figura 2-28) vengono raccolte le informazioni sui fenomeni che possono essere considerati precursori dell'evento franoso.

SEGNI PRECURSORI			
<input type="checkbox"/> fenditure, fratture	<input type="checkbox"/> contropendenze	<input type="checkbox"/> inclinaz. pali o alberi	<input type="checkbox"/> variaz. portata sorgenti
<input type="checkbox"/> trincee, doppie creste	<input type="checkbox"/> cedimenti	<input type="checkbox"/> comparsa sorgenti	<input type="checkbox"/> variaz. livello acqua pozzi
<input type="checkbox"/> crolli localizzati	<input type="checkbox"/> lesioni dei manufatti	<input type="checkbox"/> scomparsa sorgenti	<input type="checkbox"/> acqua in pressione nel suolo
<input type="checkbox"/> rigonfiamenti	<input type="checkbox"/> scricchiolio strutture	<input type="checkbox"/> scomparsa corsi d'acqua	<input type="checkbox"/> rumori sotterranei

Figura 2-28 - Stralcio della sezione SEGNI PRECURSORI

Il campo **Segni precursori** è un campo a scelta multipla. Di seguito vengono elencate e descritte le opzioni presenti sulla scheda:

- **fenditure, fratture:** apertura di fratture o fessure beanti nel terreno.
- **Trincee, doppie creste:** formazione sul versante, specialmente nella parte sommitale, di depressioni allungate a pareti subverticali più o meno profonde, generalmente subparallele al versante stesso
- **crolli localizzati:** cadute di piccole porzioni di materiale localizzate in aree ristrette del versante.

- **rigonfiamenti:** variazioni del profilo del pendio (lungo la linea di massima pendenza) con tendenza verso una forma convessa.
- **contropendenze:** zone ad immersione opposta a quella generale del pendio.
- **cedimenti:** cedimenti del terreno, delle strutture ed infrastrutture.
- **lesioni dei manufatti:** formazione di crepe e/o fratture su di un edificio o manufatto.
- **scricchiolio strutture:** emissione di rumori dalle strutture di un edificio o manufatto.
- **inclinazione pali o alberi:** presenza di alberi o strutture inclinate rispetto alla verticale.
- **comparsa sorgenti:** improvvisa comparsa di sorgenti o venute d'acqua.
- **scomparsa sorgenti:** improvvisa scomparsa di sorgenti o venute d'acqua.
- **scomparsa corsi d'acqua:** scomparsa di un corso d'acqua superficiale.
- **variazione portata sorgenti:** sensibile variazione della portata delle sorgenti.
- **variazione livello acqua pozzi:** sensibile variazione del livello della superficie piezometrica nei pozzi.
- **acqua in pressione nel suolo:** aumento della pressione dell'acqua nel suolo e nel sottosuolo; si manifesta con la comparsa improvvisa di venute d'acqua.
- **rumori sotterranei:** rumori o boati provenienti dal sottosuolo.

13. DANNI

La sezione DANNI comprende le molteplici informazioni di carattere socioeconomico relative agli eventuali danni a persone e/o a beni, causati dal fenomeno franoso censito. Rispetto alla scheda IFFI si è scelto di sostituire nella sottosezione stima dei danni (crf. par. 13.5) la descrizione a campi di **testo obbligato** (*text option box*) con una descrizione di tipo testuale, per permettere una descrizione più dettagliata del danno avvenuto (Figura 2 -29).

* DANNI				n.d. <input type="checkbox"/>
Tipo di danno <input type="radio"/> diretto <input type="radio"/> caduta in un invaso <input type="radio"/> sbarramento corso d'acqua <input type="radio"/> sbarramento e rottura diga di frana <input type="radio"/> rottura diga o argine				
Persone <input type="radio"/> morti n. <input type="radio"/> feriti n. <input type="radio"/> evacuati n. <input type="radio"/> a rischio n.				
Edifici <input type="radio"/> privati n. <input type="radio"/> pubblici n. <input type="radio"/> privati a rischio n. <input type="radio"/> pubblici a rischio n.				
Costo (€)		Beni		Totale
Corso d'acqua <input checked="" type="checkbox"/>		Denominazione		
		Danno: <input type="radio"/> potenziale <input type="radio"/> deviazione <input type="radio"/> sbarramento parziale <input type="radio"/> sbarramento totale		
Danno	Dettaglio Danno	Grado	Descrizione	
Infrastrutture di servizio	acquedotti	non valutabile	Danni all'acquedotto locale n.2 opere di presa.	
Infrastrutture di servizio	linee elettriche	grave	Pilone elettrico ENEL demolito	
Opere di sistemazione	opere di protezione	non valutabile	Il Comune di Carema segnala in data 27/04/89 danni alle opere di protezione ("contrafforti e barriere difensive") realizzate per l'evento del 1986. (Fonte: Banca dati Regione Piemonte - 10401)	

Figura 2-29 - Stralcio della sezione DANNI

Di seguito vengono descritti i vari campi con indicazioni differenziate sulla compilazione al primo ed al secondo livello ove necessarie.

13.1 Tipo di danno

Il campo **Tipo di danno** indica se il danno è stato causato direttamente dal movimento franoso o da eventi ad esso conseguenti (tracimazione, sbarramento corso d'acqua, rottura diga, ecc...). Si tratta di un campo a scelta multipla. Di seguito vengono elencate e descritte le opzioni presenti sulla scheda:

- **diretto:** il movimento franoso ha direttamente causato il danno, distruggendo edifici o strade, ecc..
- **caduta in un invaso:** il danno principale è stato causato dall'onda provocata dalla caduta della frana all'interno di un invaso, naturale o artificiale (esempio: Vajont).
- **sbarramento corso d'acqua:** il danno principale è stato causato dall'allagamento generato dallo sbarramento di un corso d'acqua ad opera del materiale franato.

- **sbarramento e rottura diga di frana:** il danno principale è stato causato dall'onda generata dalla rottura della diga di sbarramento creata dal materiale franato.
- **rottura diga o argine artificiale:** il danno principale è stato causato dall'onda generata dalla rottura di una diga o argine artificiale ad opera del fenomeno franoso (esempio: Stava).

13.2 Persone

Questa sottosezione comprende i danni a persone causati dall'evento franoso. Di seguito vengono riportati i campi presenti sulla scheda (campi di tipo numerico), con a lato le relative descrizioni:

Al primo livello viene barrata la casella di fianco alla opzione **Persone** se ci sono stati danni a persone ma se ne ignora la tipologia e l'entità

In caso ci fossero state delle vittime o dei feriti, essi sono indicati nei rispettivi campi; in caso il numero non fosse conosciuto, viene barrata la sola casella () di fianco all'opzione.

- **Morti n.:** numero di morti certi o presunti.
- **Feriti n.:** numero di feriti certi o presunti.

Le indicazioni relative ai due campi seguenti sono invece riservate **al terzo livello** di approfondimento

- **Evacuati n.:** numero di evacuati certi o presunti.
- **A rischio n.:** numero di persone a rischio.

Per i campi sopra elencati, contenuti nella sottosezione **Persone**, viene indicato il dato numerico o in caso di elevata incertezza il solo dato generico barrando la casella () posta a lato del campo corrispondente.

13.3 Edifici

Questa sottosezione descrive i danni ad edifici pubblici e privati causati dall'evento franoso.

Al primo livello viene barrata la casella di fianco alla opzione **Edifici** se ci sono stati danni a edifici ma se ne ignora la tipologia e l'entità.

Di seguito vengono riportati i campi presenti sulla scheda, con a lato le relative descrizioni:

- **Privati n.:** numero di edifici privati danneggiati certi o presunti.
- **Pubblici n.:** numero di edifici pubblici danneggiati certi o presunti.
- **Privati a rischio n.:** numero di edifici privati potenzialmente danneggiabili da una riattivazione del medesimo evento.
- **Pubblici a rischio n.:** numero di edifici pubblici potenzialmente danneggiabili da una riattivazione del medesimo evento.

Per i campi sopra elencati, contenuti nella sottosezione **Edifici**, viene essere indicato il dato numerico o in caso di elevata incertezza il solo dato generico barrando la casella () posta a lato del campo corrispondente.

13.4 Costo

Nella sottosezione **Costo** viene indicata l'entità reale o stimata (se conosciuta) dei danni provocati dall'evento franoso a persone, beni ed attività.

Si tratta di campi numerici, contenenti cioè un valore numerico, espresso in euro (€).

Di seguito vengono riportati i campi presenti sulla scheda, con a lato le relative descrizioni:

- **Beni:** entità reale o stimata (in euro €) dei danni a beni.
- **Attività:** entità reale o stimata (in euro €) dei danni ad attività.
- **Totale:** totale (in euro €) dei danni provocati dall'evento franoso a persone, beni ed attività.

13.5 Stima dei danni

Al **primo livello** (campo a scelta multipla) viene riportata solo la macrocategoria di danni causati dall'evento franoso in questione, scelta tra le seguenti opzioni:

- n.d.
- **Nuclei/centri abitati**
- **attività economiche**
- **terreno agricolo**
- **strutture di servizio pubbliche**
- **beni culturali**
- **infrastrutture di servizio**
- **ferrovie**
- **strade**
- **Opere di sistemazione**
- **Persone**
- **Edifici isolati /case sparse**
- **Corso d'acqua**

Al **secondo livello** vengono specificate con maggior dettaglio, quando possibile, le informazioni relative ai danni, indicando, per ciascuna categoria colpita, l'entità dello stesso ed una breve descrizione testuale. In linea generale, per valutare il grado di danno, si può fare riferimento alla Tabella 2 -5:

Tabella 2-5 - Valutazione semplificata del grado di danno

Grado di danno	Persone	Beni immobili	Attività
<i>lieve</i>	Possibili senzاتetto. Incolumità non pregiudicata.	Danni estetici o funzionali minori.	Le attività socioeconomiche non vengono interrotte.
<i>medio</i>	Senzatetto. Incidenti occasionali.	Danni funzionali.	Interruzione delle attività socioeconomiche.
<i>grave</i>	Morti o feriti.	Danni strutturali, crollo totale.	Distruzione delle attività socioeconomiche.
<i>non valutabile</i>	Il danno vi è sicuramente stato, ma la sua intensità non è valutabile.		

Di seguito vengono elencate le scelte possibili per le varie categorie di elementi danneggiati con le relative descrizioni.

- **Centri abitati:**
 - **centro abitato maggiore:** centro abitato con più di 10.000 abitanti.
 - **centro abitato minore:** centro abitato con meno di 10.000 abitanti.
 - **gruppo di case:** insieme di abitazioni, frazioni, nuclei rurali.
 - **case sparse:** abitazioni isolate.
- **Attività economiche:** in questo campo sono descritte le principali attività economiche danneggiate o potenzialmente danneggiabili, sia dal punto di vista immobiliare, che sotto l'aspetto delle perturbazioni inflitte all'attività economica.
- **Terreno agricolo:** in questo campo viene descritta la tipologia di uso del suolo danneggiato o potenzialmente danneggiabile dall'evento franoso. Da non confondere con il campo **Uso del suolo** che riguarda esclusivamente la zona di origine del fenomeno franoso, e al quale, comunque, si può fare riferimento per la descrizione delle singole tipologie.
- **Strutture di servizio pubbliche:** in questo campo sono descritte le principali strutture atte a soddisfare i bisogni e le esigenze di ordine sociale, danneggiate dall'evento franoso.
- **Beni culturali:** questo campo riguarda il complesso delle opere d'arte, dei monumenti e degli edifici di particolare interesse storico, culturale, artistico ed architettonico.
- **Infrastrutture di servizio:** indica il complesso di impianti e di attrezzature necessarie per avviare o agevolare lo svolgimento di attività di ordine sociale, industriale, ecc., danneggiate dal movimento franoso.
- **Ferrovie:** questo campo indica la tipologia di strada ferrata coinvolta o interessata dal movimento franoso.
- **Strade:** questo campo indica il tipo di viabilità danneggiata dal movimento franoso.
- **Opere di sistemazione:** questo campo indica la tipologia delle opere di sistemazione preesistenti danneggiate dall'evento franoso.

13.6 Corso d'acqua

Nella sottosezione **Corso d'acqua** viene indicato il nome del corso d'acqua e la tipologia del danno arrecato all'asta fluviale dall'evento franoso. Di seguito vengono riportati i campi presenti sulla scheda, con a lato le relative descrizioni:

- **Denominazione:** denominazione del corso d'acqua interessato o potenzialmente interessabile dal fenomeno franoso (campo di testo libero).
- **Danno:** il campo serve ad indicare la tipologia del danno, reale o potenziale, che il movimento franoso ha arrecato al corso d'acqua. Si tratta di un campo a scelta singola. Di seguito vengono elencate e descritte le opzioni presenti sulla scheda:
 - **potenziale:** danno potenziale ad opera di un eventuale movimento franoso.
 - **deviazione:** deviazione del corso d'acqua ad opera del materiale franato.
 - **sbarramento parziale:** sbarramento parziale del corso d'acqua ad opera del materiale franato.
 - **sbarramento totale:** sbarramento totale del corso d'acqua ad opera del materiale franato.

14. STATO DELLE CONOSCENZE

In questa sezione (Figura 2 -30) viene indicata l'esistenza o meno di relazioni o studi a carattere tecnico eseguiti nell'area in frana, nonché la tipologia di eventuali indagini geognostiche e di sistemi di monitoraggio del fenomeno franoso già esistenti.

STATO DELLE CONOSCENZE	
Relaz. tecniche	
<input type="radio"/> relaz. Sopralluogo	<input checked="" type="radio"/> progetto preliminare
<input checked="" type="radio"/> relazione geologica	<input type="radio"/> prog. esecutivo/definitivo
Indagini e monitoraggio	
<input type="radio"/> perforaz. Geognostiche	<input type="radio"/> inclinometri
<input type="radio"/> analisi geotecniche lab.	<input type="radio"/> piezometri
<input type="radio"/> indagini idrogeologiche	<input checked="" type="radio"/> fessurimetri
<input type="radio"/> geoelettrica	<input type="radio"/> estensimetri
<input type="radio"/> sismica di superficie	<input type="radio"/> clinometro
<input type="radio"/> sismica down-hole	<input type="radio"/> assestimetro
<input type="radio"/> sismica cross-hole	<input type="radio"/> rete microsismica
<input type="radio"/> penetrometro	<input checked="" type="radio"/> monitor. Topografico
<input type="radio"/> pressimetro	<input type="radio"/> monitor. Idrometeorol.
<input type="radio"/> scissometro	<input type="radio"/> altro

Figura 2-30 - Stralcio della sezione STATO DELLE CONOSCENZE

14.1 Relazioni tecniche

In questo campo viene indicata l'esistenza di eventuali relazioni, studi e progetti a carattere tecnico inerenti l'area interessata dal fenomeno franoso. Nella sezione BIBLIOGRAFIA possono essere riportati gli estremi delle eventuali relazioni. Si tratta di un campo a scelta multipla. Di seguito vengono elencate e descritte le opzioni presenti sulla scheda:

- **relazione sopralluogo:** viene indicato se esiste una relazione relativa ad un sopralluogo effettuato nell'area in frana.
- **relazione geologica:** viene indicato se esiste una relazione geologica relativa all'area in frana.
- **progetto preliminare:** viene indicato se esiste un progetto preliminare per la sistemazione del fenomeno franoso.
- **progetto esecutivo/definitivo:** viene indicato se esiste un progetto esecutivo per la sistemazione del fenomeno franoso.

14.2 Indagini e monitoraggio

Il campo **Indagini e monitoraggio** viene indicata la tipologia sia delle indagini geognostiche, sia di eventuali sistemi di monitoraggio del fenomeno franoso già esistenti. Si tratta di un campo a scelta multipla. Per una descrizione delle singole opzioni si rimanda a testi specialistici.

14.3 Costo indagini già eseguite

In questo campo viene indicato il costo (in euro €) di eventuali indagini geognostiche già eseguite e di sistemi di monitoraggio esistenti sul fenomeno franoso. Si tratta di un campo numerico.

15. DOCUMENTAZIONE

In questa sezione sono contenute le informazioni relative alla documentazione esistente sul fenomeno censito e contenuta in archivi preesistenti, così come i rapporti con il Progetto CARG (Cartografia Geologica) del Servizio Geologico (Figura -31).

DOCUMENTAZIONE	
Archivi	CARG
<input checked="" type="radio"/> Archivio AVI	<input type="radio"/> SI
<input type="radio"/> Archivio SCAI	<input type="radio"/> NO
<input type="radio"/> Archivio Sopralluoghi DPC	<input checked="" type="radio"/> Non coperto
<input type="radio"/> Archivio interventi SGN	
<input type="radio"/> Altro	

Figura -31 - Stralcio della sezione DOCUMENTAZIONE

Di seguito sono descritti i campi che compongono la sezione con le relative scelte disponibili:

15.1 Archivi

In questo campo (campo a scelta multipla) viene indicato se il fenomeno cui la scheda fa riferimento è già stato censito in uno degli archivi presenti nelle opzioni:

- **Archivio AVI**
- **Archivio SCAI**
- **Archivio sopralluoghi DPC**
- **Archivio sopralluoghi SGN**
- **Altro**

15.2 CARG

In questo campo viene indicato se il fenomeno censito è stato segnalato anche nella cartografia alla scala 1:50'000 relativa al progetto CARG. Le scelte possibili sono le seguenti:

- **SI:** il fenomeno è descritto nel relativo foglio CARG 1:50'000
- **NO:** il fenomeno non è descritto nel relativo foglio CARG 1:50'000
- **Non coperto:** il foglio CARG 1:50'000 dell'area in cui ricade il fenomeno non è stato ancora rilevato.

16. INTERVENTI ESISTENTI

La sezione INTERVENTI ESISTENTI riporta la descrizione della tipologia degli interventi esistenti, di consolidamento e/o sistemazione del movimento franoso e di quelli per la mitigazione dei danni (Figura 2-32).

INTERVENTI ESISTENTI		
Movimenti terra <input type="radio"/> riprofil., gradonatura <input type="radio"/> riduz. carichi testa <input type="radio"/> increm. carichi piede <input checked="" type="radio"/> disagggio	Drenaggio <input checked="" type="radio"/> canalette superf. <input checked="" type="radio"/> trincee drenanti <input type="radio"/> pozzi drenanti <input type="radio"/> dreni suborizz. <input type="radio"/> gallerie drenanti	Sist. idraul.-forest. <input type="radio"/> inerbimenti <input type="radio"/> rimboschimenti <input type="radio"/> disboscam. Selettivo <input type="radio"/> viminate, fascinate <input type="radio"/> briglie o soglie <input type="radio"/> difese di sponda
Sostegno <input type="radio"/> gabbioni <input type="radio"/> muri <input type="radio"/> paratie <input type="radio"/> pali <input type="radio"/> terre arm./rinf.	Protezione <input checked="" type="radio"/> reti <input type="radio"/> spritz-beton <input checked="" type="radio"/> rilevati paramassi <input type="radio"/> trincee paramassi <input type="radio"/> strutt. Paramassi	Rinforzo <input type="radio"/> chiodi-bulloni <input checked="" type="radio"/> tiranti-ancoraggi <input type="radio"/> imbracature <input type="radio"/> iniezioni/jet grouting <input type="radio"/> reticoli micropali <input type="radio"/> tratt. term. chim. elettr.
Mitigazione danni <input type="radio"/> consolid. Edifici <input type="radio"/> demolizioni	<input type="radio"/> evacuazione <input type="radio"/> sistema allarme	

Figura 2-32 - stralcio della sezione INTERVENTI ESISTENTI

I campi **Movimenti di terra**, **Sostegno**, **Mitigazione dei danni**, **Drenaggio**, **Protezione**, **Sistemazioni idraulico-forestali**, **Rinforzo** sono del tipo a scelta multipla. Vengono di seguito elencati e descritti i campi presenti sulla scheda con le relative opzioni:

16.1 Movimenti di terra

- **riprofilatura, gradonatura:** rettifica, rimodellamento, riduzione della pendenza o sagomatura a terrazzi del pendio in frana.
- **riduzione carichi in testa:** alleggerimento, mediante asportazione di materiale, della porzione sommitale del corpo di frana.
- **incremento carichi al piede:** sovraccarichi posti al piede del corpo di frana.
- **disagggio:** disagggio e abbattimento dei massi pericolanti.

16.2 Opere di sostegno

- **gabbionate:** strutture costituite da gabbioni accostati o sovrapposti.
- **muri di sostegno:** muri di sostegno a secco, di muratura, di calcestruzzo (semplici o armati); nel caso di muri tirantati barrare anche la casella tiranti e ancoraggi.
- **paratie:** nel caso di paratie tirantate barrare anche la casella tiranti e ancoraggi.
- **palificate:** gruppi di pali.
- **terre armate-rinforzate:** terre armate e rinforzate mediante l'impiego di geotessili o georeti.

16.3 Opere per la mitigazione dei danni

- **consolidamento edifici:** consolidamento di edifici interessati dall'evento franoso.
- **demolizioni:** demolizioni di edifici pericolanti.
- **evacuazioni:** sgombero della popolazione dalle abitazioni pericolanti o da quelle potenzialmente soggette agli effetti del movimento franoso.
- **sistemi di allarme:** comprendono i tipi di tecniche e di strumenti dotati di dispositivi di allarme, atti alla prevenzione e sorveglianza del movimento franoso.

16.4 Drenaggio

- **canalette superficiali:** canalette per la regimazione delle acque superficiali.
- **trincee drenanti:** dreni a trincea, dreni portanti per il drenaggio delle acque a modesta profondità al di sotto della superficie topografica.
- **pozzi drenanti:** pozzi trivellati per il drenaggio delle acque profonde.
- **dreni suborizzontali:** cunicoli drenanti, fori di drenaggio suborizzontali.
- **gallerie drenanti:** cunicoli di grosse dimensioni suborizzontali.

16.5 Opere di protezione

- **reti paramassi:** reti di protezione dalla caduta massi.
- **spritz-beton:** rivestimento del pendio instabile mediante spritz-beton.
- **rilevati paramassi:** opere di difesa dalla caduta massi costituite da rilevati in terra o altro materiale disposti lungo il piede del versante.
- **trincee paramassi:** opere di difesa dalla caduta massi costituite da fossati scavati lungo il piede del versante.
- **strutture paramassi:** strutture di protezione quali parapetti, muri, gallerie paramassi, barriere elastiche, ecc...

16.6 Opere di sistemazione idraulico-forestale

- **inerbimento:** rivestimento dell'area in frana per mezzo di vegetazione erbacea.
- **rimboschimento:** rivestimento dell'area in frana con piante ad alto fusto.
- **disboscamento selettivo:** disboscamento selettivo dell'area in frana.
- **vimate, fascinate, graticciate, palizzate:** sistemazione del versante con vimate, staccionate, graticciate e palizzate di legno o altri materiali.
- **briglie o soglie:** briglie o soglie in terra, muratura, cemento, acciaio, ecc..., per la regolazione dei deflussi superficiali.
- **difese di sponda:** difese dall'erosione di sponda quali pennelli, scogliere, muraglioni, ecc...

16.7 Opere di rinforzo

- **chiodature e bullonature:** installazione di chiodi e bulloni su pareti rocciose.
- **tiranti e ancoraggi:** installazione di tiranti e ancoraggi su pareti rocciose.
- **imbracature:** imbracature di blocchi instabili su pareti rocciose.
- **iniezioni:** iniezioni di particolari miscele cementizie, resine organiche, collanti, ecc..., per il miglioramento delle caratteristiche fisiche dei materiali in situ.
- **reticoli micropali:** installazione nella roccia di pali di piccolo diametro di calcestruzzo armato orientati lungo le generatrici di un cono.
- **trattamento termico-chimico-elettrico:** trattamento termico, chimico o elettrochimico per il miglioramento delle caratteristiche dei materiali in situ.

16.8 Costi

La sottosezione **Costi** (Figura 2 -33) comprende il **Costo previsto degli interventi già eseguiti** e il **Costo effettivo degli interventi eseguiti** per l'esecuzione dei lavori e delle opere di stabilizzazione del movimento franoso.

Si tratta di campi numerici.

Di seguito vengono riportati i campi presenti sulla scheda, con a lato le relative descrizioni:

- **Costo previsto degli interventi già eseguiti:** costo previsto degli interventi (in euro €) progettati per la stabilizzazione del movimento franoso.
- **Costo effettivo degli interventi eseguiti:** importo realmente speso (in euro €) per i lavori e per le opere di stabilizzazione (previsti nei progetti) del movimento franoso.

Costo indagini già eseguite (€)	Costo previsto interventi eseguiti (€)	12.911.422	Costo effettivo interventi eseguiti (€)
---------------------------------	--	------------	---

Figura 2-33 - Stralcio della sottosezione COSTI

17. ADEMPIMENTI LEGISLATIVI NAZIONALI

In questa sezione (Figura 2 -34), viene indicato se il fenomeno franoso censito è stato incluso come possibile oggetto di intervento, finanziamento o richiesta di finanziamento nell'ambito degli adempimenti relativi alle attività legislative descritte nelle opzioni sotto elencate:

- Legge 267/98 piani straordinari
- Legge 267/98 interventi urgenti
- Legge 267/98 PSAI (Piano Stralcio Assetto Idrogeologico)
- Schemi previsionali e programmatici L.183/89
- Pianificazione di bacino L.183/89
- Piano paesistico
- Piani territoriali di Coordinamento provinciale (PTCP)
- Ordinanze Min. Interno (Protezione Civile)
- Legge 365/00
- Altro

ADEMPIMENTI LEGISLATIVI NAZIONALI	
<input type="checkbox"/> Legge 267/98 piani straordinari	<input type="checkbox"/> Piano paesistico
<input type="checkbox"/> Legge 267/98 interventi urgenti	<input type="checkbox"/> Piani Territoriali di Coordinamento Provincial
<input type="checkbox"/> Legge 267/98 PSAI	<input type="checkbox"/> Legge 365/00
<input type="checkbox"/> Schemi previsionali e programmatici L.183/89	<input type="checkbox"/> Altro
<input type="checkbox"/> Pianificazione di bacino L.183/89	<input checked="" type="radio"/> Ordin. Min.Interno (Prot.Civile)-N. 789

Figura 2-34 - Stralcio della sezione ADEMPIMENTI LEGISLATIVI NAZIONALI

Nel caso si sia scelta l'opzione *Ordinanze Min. Interno (Protezione Civile)* viene indicato nel campo **N (Numero ordinanza)** il suo numero e la relativa data (campo testo libero).

18. BIBLIOGRAFIA

Nella sezione BIBLIOGRAFIA (Figura 2 -35) sono indicati i riferimenti bibliografici di eventuali lavori scientifici, relazioni o studi a carattere tecnico che trattano del fenomeno descritto. I dati bibliografici sono archiviati mediante il sistema Fonti e Documentazione di Arpa Piemonte. Vengono riportati le seguenti informazioni:

- **Tipo:** descrive la tipologia del documento. Si può aver fatto riferimento ad uno *studio di carattere tecnico*, ad un *articolo* (di giornale o pubblicato su rivista tecnico scientifica), ad un *libro*, o ad un *intervento* esposto durante un convegno.
- **Codice:** codice di riferimento univoco che permette di identificare il riferimento bibliografico all'interno del sistema Fonti e Documentazione di Arpa Piemonte.
- **Titolo:** indica il titolo del lavoro consultato.
- **Anno:** viene indicato l'anno di stampa del lavoro.

BIBLIOGRAFIA			
Tipo	Codice	TITOLO / AUTORI	ANNO
Articolo	10961	Frane, terrore a carema	1986
Articolo	10967	Carema, l'emergenza non e' ancora cessata	1986
Articolo	10969	Martedì di terrore a Carema: Il paese ha rischiato di scomparire...	1986
Articolo	10968	Disastro a carema	1986
Articolo	10978	Carema: sembra di essere in guerra	1986
Intervento	183974	Stabilità dei versanti ed interventi di protezione realizzati in Carema Geodata	1990

Figura 2-35 - stralcio della sezione BIBLIOGRAFIA

19. ALLEGATI FOTOGRAFICI

In questa sezione viene riportata la documentazione fotografica relativa al fenomeno franoso.

BIBLIOGRAFIA

- AGI (1977) – *Raccomandazioni per la programmazione e lo svolgimento delle indagini geotecniche*. Associazione Geotecnica Italiana, <http://www.associazionegeotecnica.it/~agi/>
- APAT (2005) – *Progetto IFFI Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia - Allegato Tecnico Versione 4.0.*, Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici - Dipartimento Difesa Del Suolo - Servizio Geologico d'Italia, http://www.mais.sinanet.apat.it/cartanetiffi/doc/Allegati_Tecnici/Allegato_Tecnico__Conv_05.pdf
- ARPA PIEMONTE (2003) – *Progetto Speciale Evento Alluvionale in Piemonte - Fogli nn. 193 "ALBA", 210 "FOSSANO", 211 "DEGO" - Relazione illustrativa*. Settore Studi e Ricerche Geologiche – Sistema Informativo Prevenzione Rischi.
- CANUTI, P., CASAGLI, N. (1994) – "Considerazioni sulla valutazione del rischio di frana ", in: *Fenomeni franosi e centri abitati*. Regione Emilia e Romagna. CNR-GNDC, Pubbl. n. 846, Firenze
- CANUTI, P., ESU, F. (1995) – *Glossario Internazionale per le Frane*, Rivista Italiana di Geotecnica 2/95, Roma
- CROZIER M. J. (1986) – *Landslides: Causes, Consequences and Environment*, Croom Helm, London, 252 pp.
- CRUDEN, D.M., THOMSON S. (1987) – *Exercises in Terrain Analysis*, University of Alberta Press, Edmonton
- CRUDEN D. M., VARNES D. J. (1996) – "Landslide types and processes", in *Landslides, investigation and mitigation*, Special Report 247, (ed. A. K. Turner & R. L. Schuster), Transportation Research Board, National Research Council; National Academy Press, Washington, D.C.; pp. 36÷75
- PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI (2001) – *Progetto IFFI Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia - Allegato 1*, Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionali - Servizio Geologico, SINAnet, Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale http://www.mais.sinanet.apat.it/cartanetiffi/doc/Allegati_Tecnici/-Allegato_1.pdf
- IAEG Commission on Landslides (1990) – *Suggested Nomenclature for Landslides*, Bulletin of the International Association of Engineering Geology, n° 41, pp. 13-16
- ISRM (1978) – *Suggested methods for the quantitative description of discontinuities in rock masses*, International Journal of rock Mechanics and Mining Sciences & Geomechanics Abstracts, 15(6), 319-368
- ISRM (1981) – *Basic Geotechnical Description of Rock Masses*. <http://www.isrm.net/gca/?id=177>
- IUGS/WGL (1995) – *A suggested method for describing the rate of movement of a landslide*, IAEG Bull., 52, 75-78
- MORGENSTERN, N.R. (1985) – *Geotechnical Aspect of Environmental Control*. In Proc., *11th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering*, A.A. Balkema, Rotterdam, Netherlands, Vol 1, pp. 155-185
- TERZAGHI, K. (1950) – *Mechanism of Landslides*, in *Application of Geology to Engineering Practice* (S. Paige, ed), Geological Society of America, New York, pp. 83-123



VARNES, D.J. (1978) – *Slope movement, types and processes* – in *Landslides, analysis and control*, Special Report 176, ed. R. L. Schuster & R. J. Krizek, Transportation Research Board, Commission on Sociotechnical Systems, National Research Council; National Academy of Sciences, Washington, D.C.; pp. 11÷33 - i: I I I Ili

WP/WLI (1990) - *A suggested method for reporting a landslide*. International Geotechnical Societies Unesco Working Party for World Landslide Inventory. Bull Int. Assoc. Eng. Geol., 41,5-12

WP/WLI (1991) - *A suggested method for a landslide Inventory*. International Geotechnical Societies Unesco Working Party for World Landslide Inventory. . Bull Int. Assoc. Eng. Geol., 43,101-110

WP/WLI (1993a) - *A suggested method for describing the activity of a landslide*. International Geotechnical Societies Unesco Working Party for World Landslide Inventory. Bull Int. Assoc. Eng. Geol., 47,53-57

WP/WLI (1993b) – *Multilingual Landslide Glossary*. International Geotechnical Societies Unesco Working Party for World Landslide Inventory. BiTech Publishers, Richmond, British Columbia, Canada, 59pp