

## 2. Metodologia di lavoro e struttura della banca dati

A. Trigila, C. Iadanza, I. Rischia

La scelta di una adeguata metodologia di lavoro ha costituito uno degli aspetti più importanti di tutta l'attività, in quanto è stato necessario individuare criteri di base la cui applicazione permettesse di ottenere risultati omogenei e confrontabili a scala nazionale.

A tale riguardo, al fine di definire le modalità di raccolta, archiviazione delle informazioni e restituzione cartografica dei fenomeni franosi, è stato nominato nel giugno del 2000 un apposito **Gruppo di Lavoro** tecnico costituito da funzionari del Servizio Geologico Nazionale e da rappresentanti delle Regioni, del CNR-GNDCI, dell'Autorità di Bacino del Serchio e dell'Arno, del Ministero dell'Ambiente, del Ministero dei Lavori Pubblici, del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, del Ministero per i Beni e le Attività Culturali e del Dipartimento della Protezione Civile.

Il Gruppo di Lavoro, coordinato dal dott. geol. Marco Amanti, partendo dal documento "Guida al censimento dei fenomeni franosi ed alla loro archiviazione" redatto dal Servizio Geologico Nazionale e dal CNR-GNDCI (Miscellanea VII del Servizio Geologico Nazionale, 1996, Roma), ha definito le linee guida generali e le specifiche tecniche: **Allegato Tecnico** per l'attuazione del Progetto IFFI, la **Scheda Frane IFFI** rev. 2.33, **Allegato 1** "Guida alla compilazione della scheda frane IFFI", **Allegato 2** "Il database cartografico" e **Allegato 3** "Il database alfanumerico" che definiscono la metodologia di lavoro, gli standard per l'informatizzazione e le modalità di fornitura dei dati.

La metodologia prescelta per la realizzazione dell'inventario si basa sui tre approcci universalmente riconosciuti in letteratura dagli specialisti in materia, quali il censimento e la raccolta dei dati storici e d'archivio, l'analisi del territorio tramite l'aerofotointerpretazione e i rilevamenti di terreno.

L'attuazione del progetto ha previsto l'articolazione del lavoro in più fasi (Figura 2.1):

- a) Censimento e raccolta dei dati esistenti;
- b) Aerofotointerpretazione;
- c) Rilevamenti di campagna;
- d) Omogeneizzazione delle informazioni:
  - i) Mappatura dei fenomeni franosi;
  - ii) Compilazione della Scheda Frane IFFI;
- e) Informatizzazione dei dati cartografici, alfanumerici ed iconografici;
- f) Verifica completezza dell'inventario e validazione dei dati;
- g) Fornitura da parte delle Regioni/Province Autonome dei dati finali all'APAT – Dipartimento Difesa del Suolo-*Servizio Geologico d'Italia*;
- h) Verifiche di conformità APAT di primo livello dei dati finali;
- i) Fornitura dei dati definitivi all'APAT;
- j) Collaudo APAT;
- k) Pubblicazione degli archivi cartografici, alfanumerici e iconografici sul sito Web dedicato del Progetto IFFI ([www.sinanet.apat.it/progettoiffi](http://www.sinanet.apat.it/progettoiffi));
- l) Aggiornamento ed integrazione dei dati (2005-2006);
- m) Verifiche di conformità APAT di secondo livello:
  - i) consistenza della banca dati mediante analisi ed indagini a campione;
  - ii) congruenza dell'Inventario IFFI con altre banche dati: AVI (Aree Vulnerate Italiane), CARG (Carta Geologica e Geotematica alla scala 1:50.000), PAI (Piani di Assetto Idrogeologico - L. 267/98 e s.m.i.), ecc.;

- n) Aggiornamento archivi cartografici e alfanumerici sul sito Web del Progetto IFFI;
- o) Statistiche nazionali ed elaborazioni dati a cura di APAT;
- p) Predisposizione dei Rapporti Tecnici a cura delle Regioni/Province Autonome;
- q) Predisposizione del Volume *“Rapporto sulle frane in Italia. Progetto IFFI – Metodologia, risultati e rapporti regionali.”*

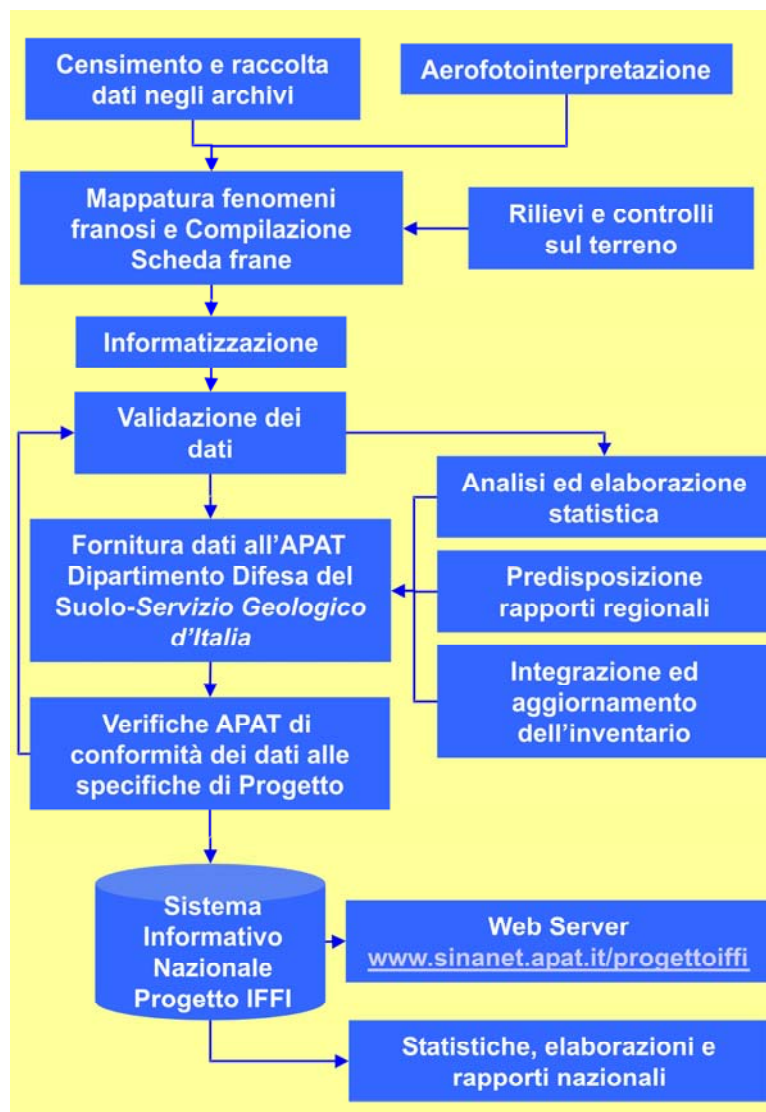


Figura 2.1 Diagramma di flusso delle principali fasi di lavoro.

## 2.1 Censimento e raccolta dei dati esistenti

Questa fase, che ha rappresentato il punto di partenza per la realizzazione del progetto, ha permesso di valorizzare la grande mole di informazioni esistenti sulle frane in Italia.

Le principali fonti esaminate sono:

- Documenti storici presso Biblioteche, archivi nazionali (Archivio di Stato), regionali, provinciali e locali (Comuni, Comunità Montane, Parrocchie);
- Progetti nazionali AVI (Aree Vulnerate Italiane), SCAI (Studio dei Centri Abitati Instabili), CARG (Carta Geologica e Geotematica alla scala 1:50.000);
- Censimenti e carte inventario dei fenomeni franosi realizzate da Regioni, Autorità di Bacino, Università, CNR;

- Piani di Assetto Idrogeologico (PAI - L. 267/98 e s.m.i.);
- Ordinanze di Protezione Civile (L.225/92 e s.m.i.);
- Carte tematiche, relazioni geologiche e documenti tecnici allegati ai PRGC (Piani Regolatori Generali Comunali), ai PTCP (Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale) e ai PTPR (Piani Territoriali Paesistici Regionali);
- Rapporti tecnici a seguito di emergenze idrogeologiche;
- Relazioni geologiche e tecniche a seguito di sopralluogo e documentazione relativa a studi, indagini, monitoraggi strumentali e progetti (Archivi strutture tecniche nazionali, regionali - ex Genio Civile, provinciali e comunali);
- Pubblicazioni scientifiche;
- Documentazione iconografica.

Vengono di seguito brevemente presentate le descrizioni di alcune delle fonti sopra elencate.

**Documenti storici**

La ricerca dei dati storici sui fenomeni franosi negli archivi è fondamentale per la ricostruzione degli eventi di dissesto del passato e per la valutazione dei tempi di ricorrenza delle frane.

Come esempio vengono riportati i documenti storici della frana del Monte Falterona in località Castagno nel comune di San Godenzo (FI) del 15 maggio 1335 e delle colate rapide di fango e detrito nel comune di Cetara del 24 ottobre 1910.

La frana del Monte Falterona costituisce il record più antico contenuto nell'Inventario IFFI con informazioni di un certo dettaglio (ID-Frana: 0481022100).

Lo storico Giovanni Villani descrive l'evento di frana nel manoscritto, del XIV sec. "Cronica Fiorentina" nel libro XI capitolo 26:



*“Nel detto anno, a dì 15 di Maggio, una falda della montagna di Falterona, dalla parte che discende verso il Dicomano in Mugello, per tremuoto e rovina scoscese più di quattro miglia infino alla villa che si chiama il Castagno, e quella con tutte le case e persone e bestie salvatiche e dimestiche e alberi subissò, e assai di terreno intorno, gittando abbondanza d’acqua ritenuta, oltre all’usato modo torbida come acqua di lavatura di cenere.. la quale torbida acqua discese nel Dicomano, e tinse il fiume della Sieve; e la Sieve tinse l’acqua del fiume d’Arno infino a Pisa; e durò così torbido per più di due mesi per modo, che dell’acqua dell’Arno a neuno servizio si poteva operare, né i cavalli ne volevano bere; e fu ora che i Fiorentini dubitarono forte di non poterla mai guarire...”*

Figura 2.2 Giovanni Villani, Cronica Fiorentina, Manoscritto del XIV sec. (Codice Riccardiana 1533)

Firenze Biblioteca Riccardiana, su concessione del Ministero per i Beni Culturali e le Attività Culturali con divieto di ulteriore riproduzione con qualsiasi mezzo.

Come descritto dallo storico Giovanni Villani, il 15 maggio 1335 una frana si staccò dal Monte Falterona e travolse il villaggio di Castagno d'Andrea situato sopra l'abitato di San Godenzo (FI) causando vittime e danni, e rendendo torbida, per più di due mesi, l'acqua del Dicomano, del Sieve e del fiume Arno, fino a circa 130 km dall'area in frana. Il villaggio di Castagno d'Andrea, totalmente distrutto dalla frana, venne ricostruito più a valle dove si trova tuttora.

Il Monte Falterona, costituito da una successione torbiditica silicoclastica in facies arenacea con intercalazioni di sottili livelli pelitici, è soggetto a fenomeni di instabilità ricorrenti. Si sono verificate infatti successive riattivazioni del fenomeno: il 18 maggio 1641, il 15 maggio 1827, il 26 febbraio 1960 e nell'aprile del 1969 (Canuti et alii, 1987).

Per quanto riguarda l'evento del 24 ottobre 1910 che ha colpito severamente l'abitato di Cetara (SA), numerose sono le fonti cronachistiche (Figura 2.3) e i documenti tecnici dell'epoca che hanno descritto il fenomeno. Ad esempio il giornalista G. Civinini scriveva sul quotidiano il "Corriere della Sera" del 25/10/1910:

"...Dapprima non si comprende. Si cammina su di un greto compatto, largo come una grande strada da cui scende il torrente....Dai due lati si levano i muri ...delle case abbattute. Sembra che la rovina debba essere lì, in quelle case sventrate, che mostrano..la miseria fangosa del loro interno allagato. Ma l'orribile, invece, sta sotto di noi, sotto i nostri piedi, sotto il pietrisco compatto di quel letto. Il torrente, che sembra scorrere da tanto tempo, da sempre, sopra i suoi ciottoli bianchi, quel torrente, quel letto bianco, due giorni fa non c'erano! C'erano invece, quattro o cinque metri più sotto, una strada affossata, fiancheggiata da queste case. In mezzo c'erano altre casupole più basse. Queste si sono spianate sotto la furia della valanga d'acqua...hanno formato la massicciata eguale e compatta che sale sino all'ultima altura del paese: un'altra strada sopra la prima .... Una tomba che non renderà più i suoi morti".



Figura 2.3 Prima pagina del quotidiano "Il Mattino" di Napoli con le cronache sui morti, sui danni e sui provvedimenti del governo.

Grazie alle dettagliate descrizioni effettuate subito dopo l'evento dai corrispondenti e dagli inviati speciali e a un ricco e inedito archivio fotografico, è stato possibile ricostruire la dinamica del fenomeno (Fumanti et alii, 2000). Le precipitazioni meteoriche di eccezionale intensità iniziarono nella tarda mattinata del 23 ottobre e continuarono per almeno 10-12 ore, facendo registrare il colmo nella notte tra il 23 ed il 24 ottobre. A mezzanotte, l'ostruzione del tratto tombato del torrente Cetus con detriti e tronchi d'albero determinò la fuoriuscita della massa di



acqua, fango e detrito che raggiunse i primi piani delle abitazioni (comunicazione orale dell'Avv. Montesanto, 2000). Intorno alle 7:00 del mattino del 24 ottobre si innescarono 4 fenomeni di colata rapida nella porzione di monte del bacino di Cetara, presso le località Utrio e Cappetta a nord e nord-ovest, e dai rilievi posti a ridosso dell'abitato, in località Suora Clara (Figura 2.4) ad est e Case Avallone ad ovest. Il corso principale di Cetara (Corso Federici) fu ricoperto da fango e detriti con spessori fino a 5 m. I danni maggiori si ebbero nella contrada "Il Casale", situata nel fondovalle del bacino, che fu completamente investita dalla massa di fango e detrito. Vennero stimate circa 150 vittime, 200 abitazioni distrutte e danni rilevanti alle opere pubbliche appena realizzate (tombatura, acquedotto, illuminazione). Ad un mese dall'evento la maggior parte del paese rimaneva ancora sepolta dal fango (Fonte: Archivio comunale di Cetara).



Figura 2.4 Frana in località Suora Clara, Cetara 1910.

#### Progetti nazionali

- L'**Archivio AVI** (Aree Vulnerate Italiane), realizzato, a partire dal 1989, dal CNR-GNDCI (Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche), raccoglie le informazioni sulle aree storicamente vulnerate da calamità geologiche (frane) e idrauliche (piene) del territorio italiano nel periodo 1918–2000 reperite su quotidiani locali, pubblicazioni tecniche e scientifiche e mediante interviste ad esperti nel settore della difesa del suolo (<http://avi.gndci.cnr.it/>). L'archivio ha censito più di 20.000 eventi di frana.
- Il **Progetto SCAI** (Studio sui Centri Abitati Instabili), promosso dal CNR-GNDCI nell'ambito della Linea 2 "Previsione e prevenzione dei fenomeni franosi a grande rischio", prende in esame a livello nazionale le situazioni di instabilità dei versanti che

interessano i centri abitati da consolidare e da trasferire ai sensi della L. 445 del 9/07/1908.

- Il **Progetto CARG** (CARTografia Geologica), avviato nel 1988 dal Servizio Geologico d'Italia, organo cartografico dello Stato, prevede la realizzazione dei 652 fogli geologici e geotematici alla scala 1:50.000 per la copertura dell'intero territorio nazionale. Al progetto partecipano più di 60 strutture fra Enti territoriali (Regioni e Province Autonome), organi del CNR, Dipartimenti Universitari. Nella cartografia CARG le frane vengono distinte in "corpi di frana" e "corpi di frana antichi".

#### Piani di Assetto Idrogeologico

I Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) redatti dalle Autorità di Bacino competenti, ai sensi della L. 183/89 e dall'art. 1 comma 1 del D.L. 180/98, individuano e perimetrano le aree a rischio idraulico e da frana, introducono le misure di salvaguardia costituite da vincoli di regolamentazione d'uso del territorio e definiscono programmi di interventi urgenti per la mitigazione del rischio idrogeologico.

#### Ordinanze di Protezione Civile

Le Ordinanze di Protezione Civile (L. 225/92) consentono l'attivazione di procedure straordinarie urgenti, anche in deroga alla legislazione vigente, per il soccorso alle popolazioni colpite dagli eventi calamitosi e per il ritorno alle normali condizioni di vita dei cittadini e delle attività produttive. Nell'ambito delle attività per il superamento dell'emergenza, vengono sovente effettuate azioni di pronto intervento come la rimozione di massi e detriti dalla sede stradale, interventi di messa in sicurezza di pendii in frana e il ripristino delle reti di servizi.

#### Documentazione iconografica

La documentazione iconografica comprende fotografie, stralci topografici, fotografie aeree, carte tematiche, tavole allegate a progetti di sistemazione dei versanti, riprese video, ecc...

La documentazione fotografica, relativa ai fenomeni di dissesto, costituisce un documento storico di insostituibile valore, in quanto spesso rappresenta lo stato dei luoghi subito dopo l'evento. Le informazioni ricavabili da tale documentazione sono di grande ausilio al geologo nella ricostruzione dell'evento di frana e dei principali parametri ad esso associati (tipologia di movimento, volume coinvolto, areale colpito, danni).

Spesso, con il passare degli anni, si ha un'evoluzione naturale dei luoghi dovuta alla rivegetazione delle aree in frana e/o ai processi di dinamica geomorfologica come l'azione delle acque di scorrimento superficiale. A questi processi spesso si sommano gli interventi antropici che, con il rimodellamento dei pendii o i ripristini colturali, contribuiscono all'attenuazione o alla cancellazione di elementi morfologici quali scarpate, fratture di trazione e rigonfiamenti del terreno che consentono il riconoscimento e la perimetrazione del dissesto gravitativo.

## **2.2 Aerofotointerpretazione**

L'aerofotointerpretazione costituisce a tutt'oggi lo strumento di lavoro più veloce per eseguire sistematiche indagini di tipo geomorfologico su vaste aree di territorio.

I maggiori vantaggi derivano essenzialmente da una visione di insieme di quegli elementi fisici territoriali, quali le caratteristiche morfologiche, strutturali e geologiche, che talvolta nelle attività di rilevamento a terra sono difficilmente apprezzabili.

L'aerofotointerpretazione può essere impiegata per:

- *riconoscere e perimetrare i fenomeni franosi*, in quanto consente di definire con una certa precisione i limiti tra zone in movimento e zone stabili;
- *definire la tipologia del movimento*, tenendo conto del contesto geologico e strutturale del versante e identificando, nella massa spostata, forme e strutture peculiari delle diverse tipologie di movimento;
- *valutare la dinamica evolutiva del fenomeno*, quando si dispone di una serie multitemporale di riprese aeree nello stesso settore;

- *definire lo stato di attività*: l'aerofotointerpretazione non costituisce tuttavia lo strumento più idoneo per una corretta definizione di tale parametro. Ai fini del Progetto IFFI, tale metodologia può essere utilizzata esclusivamente per la compilazione del 1° Livello della Scheda Frane (Paragrafo 2.4.2) che classifica lo stato di attività in attivo, quiescente, stabilizzato e relitto. L'“*Allegato Tecnico per l'attuazione del Progetto IFFI*” fornisce delle indicazioni sugli elementi che possono essere rilevati per la determinazione di tale parametro. Ad esempio per lo stato attivo, gli elementi da rilevare sono rigonfiamenti ed ondulazioni del terreno, ristagni d'acqua, denudamenti della copertura vegetale, ecc... Il documento “*Determinazione dello stato di attività dei fenomeni gravitativi nella scheda di 1° Livello*” redatto dall'ARPA Piemonte fornisce ulteriori indicazioni per la definizione dello stato di attività, classificando le tipologie di movimento in frane istantanee rapide e frane permanenti o lente e applicando il criterio geomorfologico a queste ultime (Giglia et alii, 2001).

L'attendibilità e la qualità della aerofotointerpretazione dipendono in parte dalla qualità e dalla scala dei fotogrammi, ma principalmente dall'esperienza dell'operatore e dalla soggettività nell'interpretazione (Carrara et alii, 1995).

L'analisi aerofotointerpretativa deve necessariamente prevedere una taratura mediante verifiche a campione sul terreno.

Tale metodologia di indagine presenta inoltre dei limiti nell'individuazione delle frane di piccole e medie dimensioni e dei fenomeni presenti in zone boscate o intensamente antropizzate.

Da qualche anno è possibile effettuare analisi di dettaglio del territorio utilizzando immagini satellitari ad alta risoluzione (Satelliti: Ikonos, 1999; QuickBird, 2001).

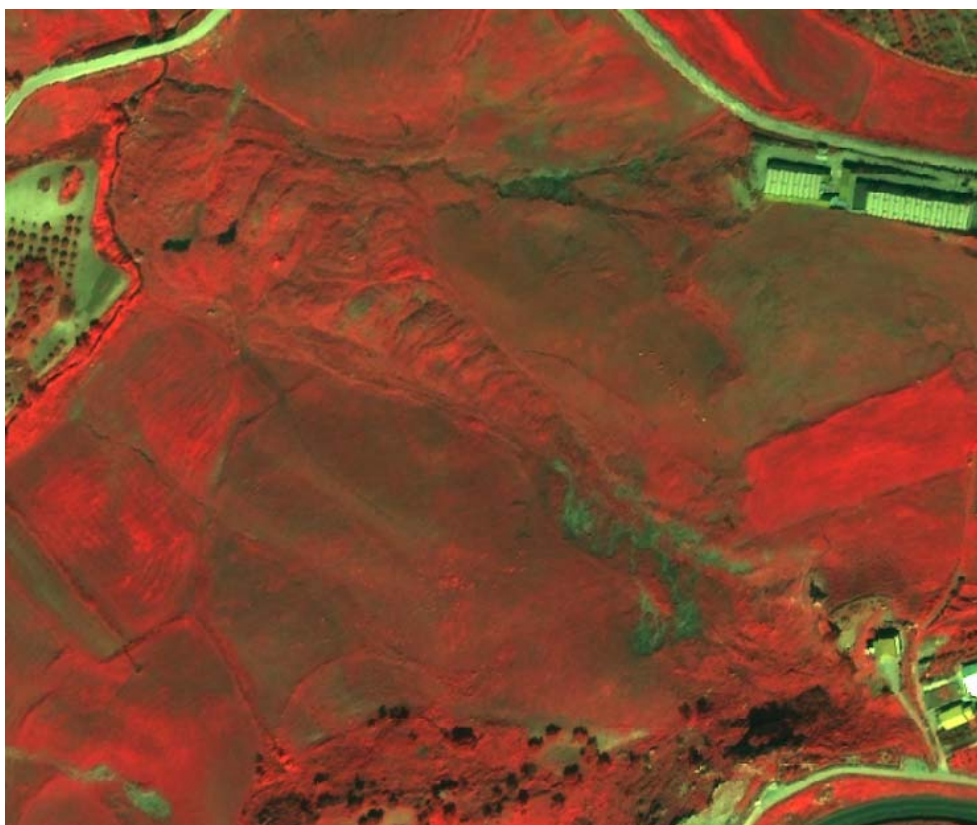


Figura 2.5 Colata su superficie agricola in provincia di Enna; immagine da satellite ad alta risoluzione all' infrarosso, mese di acquisizione maggio 2005.

### **2.3 Rilevamenti di campagna**

I rilevamenti di campagna consentono di verificare ed integrare le informazioni acquisite nella fase di aerofotointerpretazione e di arricchire ed aggiornare i dati d'archivio.

I rilievi e le osservazioni che possono essere effettuati sono di seguito elencati:

- delimitazione della frana;
- rilievo dei parametri morfometrici, della posizione della frana sul versante e dell'esposizione;
- definizione della tipologia del movimento;
- classificazione litologica e litotecnica;
- analisi strutturale (assetto, spaziatura e alterazione delle discontinuità);
- analisi stratigrafica;
- definizione delle cause predisponenti e innescanti;
- rilievo dei danni;
- valutazione dell'alterazione del regime delle acque superficiali e delle sorgenti;
- stima della profondità della superficie di scivolamento;
- prelievo di campioni per la caratterizzazione fisica e geomeccanica;
- definizione dello stato di attività;
- classificazione dell'uso del suolo;
- censimento di interventi strutturali esistenti;

L'acquisizione di buona parte di tali informazioni è necessaria per la compilazione del 2° e 3° Livello della Scheda Frane (vedi paragrafo 2.4.2).

Le cartografie di base generalmente utilizzate per i rilevamenti di terreno sono le CTR (Carte Tecniche Regionali) alla scala 1:10.000 o 1:5.000.

### **2.4 Omogeneizzazione dei dati**

L'omogeneizzazione delle informazioni sulle frane in Italia è stato uno dei principali obiettivi del Progetto IFFI. Prima della sua realizzazione non esisteva infatti un inventario dei fenomeni franosi omogeneo sull'intero territorio nazionale, ad eccezione dell'Archivio AVI. I numerosi inventari, censimenti o archivi esistenti coprivano infatti ambiti territoriali differenti, da quelli dell'Autorità di Bacino, a quelli regionali, provinciali, comunali o locali e differivano sui criteri di archiviazione, informatizzazione e classificazione delle frane.

L'omogeneizzazione dei dati è stata ottenuta seguendo procedure standardizzate di archiviazione ed informatizzazione: per la rappresentazione cartografica sono state utilizzate le specifiche dell'Allegato Tecnico e dell'Allegato 2; per l'archiviazione e l'informatizzazione delle informazioni relative ai fenomeni franosi la Scheda frane (ver. 2.33), l'Allegato 1, il software DB Frane 2000 e l'Allegato 3 (vedi paragrafo 2.5.2).



### 2.4.1 Rappresentazione cartografica dei fenomeni franosi

Ogni fenomeno franoso censito è rappresentato da un **punto georeferenziato** denominato **PIFF** (Punto Identificativo del Fenomeno Franoso) posto, per convenzione, in corrispondenza della quota più elevata del coronamento della frana (Figura 2.6 caso a).

Inoltre la frana può essere rappresentata da:

- b) un **poligono**, quando è cartografabile alla scala di rilevamento adottata;
- c) una **linea**, quando i fenomeni franosi sono di forma molto allungata e presentano una larghezza non cartografabile alla scala di rilevamento;
- d) una **linea** e un **poligono**, quando i fenomeni simili ai precedenti hanno una zona di espansione cartografabile al termine del canale di trasporto.

Ovviamente, la forma delle frane censite nell'ambito del progetto non è sempre riconducibile a geometrie semplici come quelle riportate in Figura 2.6 e sono state quindi fornite indicazioni di maggior dettaglio per una corretta rappresentazione cartografica anche delle geometrie più complesse (vedi Allegato Tecnico).

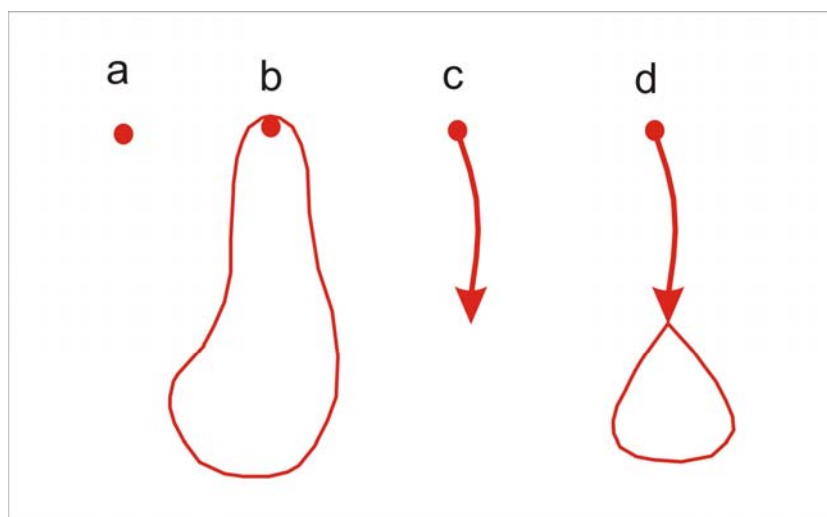


Figura 2.6 Rappresentazione cartografica dei fenomeni franosi (da Allegato Tecnico per l'attuazione del Progetto IFFI).

La Carta Topografica d'Italia IGM (Istituto Geografico Militare) alla scala 1:25.000 costituisce la base topografica di riferimento per la rappresentazione dei fenomeni franosi.

La dimensione minima cartografabile della frana nella sua forma e dimensione è stata stabilita per convenzione pari a un ettaro (10.000 m<sup>2</sup>). Tuttavia nel 2004 è stato introdotto un valore minimo dell'area cartografabile in funzione della scala della base topografica utilizzata per il rilevamento (Tabella 2.1). La quasi totalità delle Regioni/Province Autonome ha utilizzato, infatti, per la mappatura dei fenomeni franosi, le Carte Tecniche Regionali, più aggiornate e a scale di maggior dettaglio (1:10.000; 1:5.000).

Tabella 2.1 Area minima cartografabile in funzione della scala di rilevamento.

Scala di rilevamento	Area minima cartografabile con geometria poligonale
1:5.000	400 m <sup>2</sup>
1:10.000	1600 m <sup>2</sup>
1:25.000	10.000 m <sup>2</sup>

I poligoni di frana sono stati tematizzati in funzione della tipologia di movimento indicata al 1° Livello della Scheda Frane secondo le specifiche dell'Allegato 5 "Standard del POL, editoriali e cartografici del Progetto IFFI" (Figura 2.7).

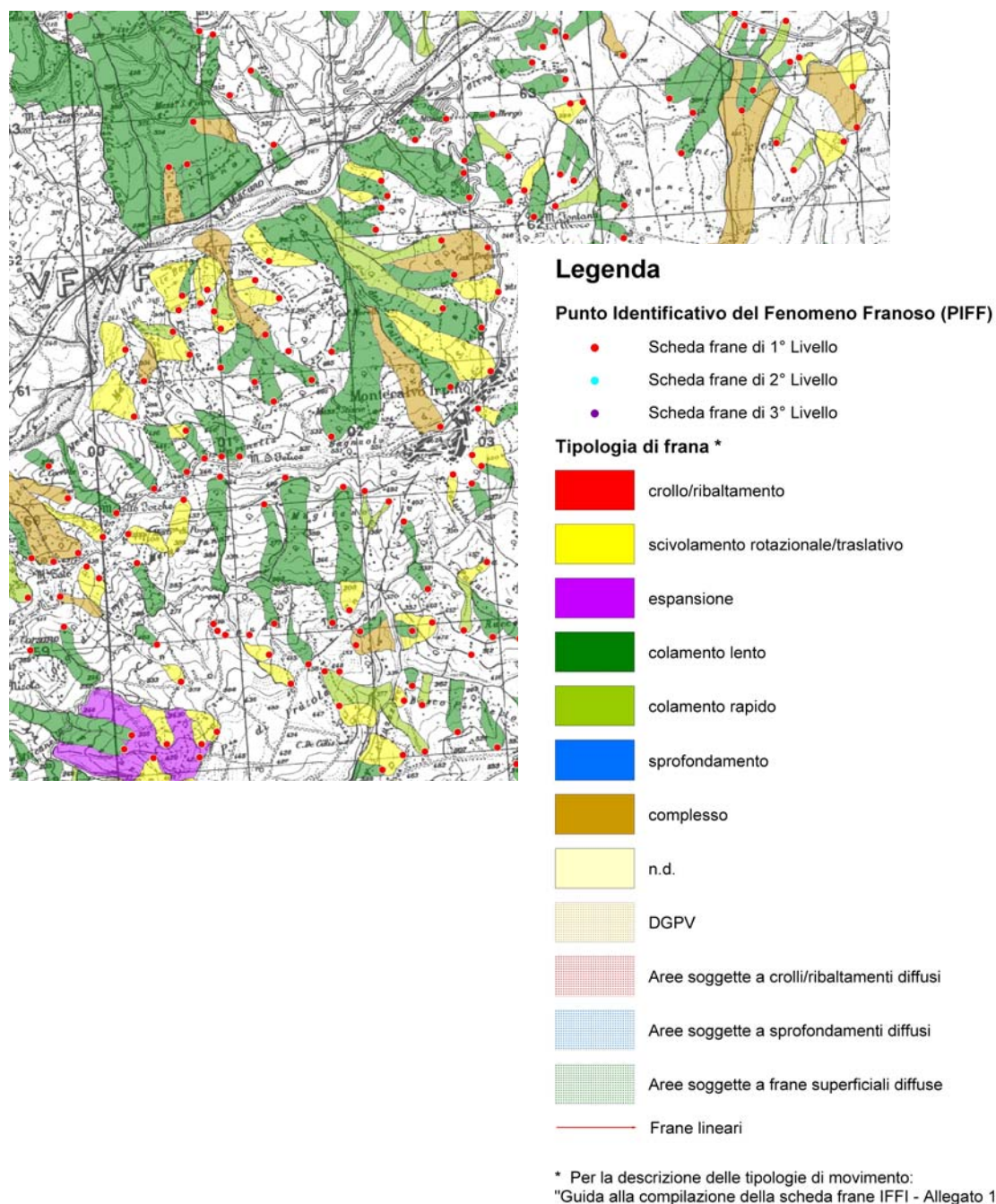


Figura 2.7 Legenda e stralcio cartografico con le frane tematizzate per tipologia di movimento e livello di approfondimento della Scheda frane.

#### 2.4.2 La Scheda Frane

Il censimento delle frane prevede, oltre alla mappatura dei fenomeni, l'archiviazione di tutte le informazioni ad esse correlate. A tale scopo è stata predisposta dal Gruppo di Lavoro la **Scheda Frane** (vers. 2.33) sulla base della scheda redatta precedentemente dal Servizio Geologico Nazionale in collaborazione con il CNR-GNDCI (Amanti et alii, 1996). Quest'ultima è stata inserita nel "Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del D. L. dell'11 giugno 1998 n. 180" (Decreto Sarno).

La Scheda Frane raccoglie i parametri che consentono di descrivere qualitativamente e quantitativamente i fenomeni franosi. Per facilitare la compilazione e dare alcune priorità alla raccolta e all'archiviazione delle informazioni si è scelto strategicamente di suddividere tali informazioni in tre livelli di approfondimento progressivo. Tali livelli sono indicati graficamente sulla scheda con tre colori differenti (Figura 2.8-Figura 2.9):

- **Primo Livello** (bianco): contiene le informazioni di base (ubicazione, tipologia del movimento, attività, metodologia utilizzata per la valutazione del tipo di movimento e dello stato di attività, data dell'osservazione più recente, danni) e deve essere compilato obbligatoriamente per ogni frana censita nell'Inventario.
- **Secondo Livello** (grigio chiaro): contiene informazioni di maggior dettaglio che devono essere ricavate da rilevamenti di terreno o da studi specifici sul fenomeno, come la morfometria, la litologia, la litotecnica, l'assetto strutturale, l'uso del suolo, le cause, la data di attivazione.
- **Terzo Livello** (retinato): contiene dettagliate informazioni sull'idrogeologia, sugli studi e le indagini, sugli interventi di sistemazione e sui segni precursori dell'evento di frana.

La Scheda Frane è inoltre strutturata in Sezioni, Sottosezioni, Campi e Opzioni.

Di seguito viene riportata la descrizione delle sezioni (da "Guida alla compilazione della Scheda Frane IFFI"):

- GENERALITÀ: comprende informazioni sull'ubicazione del fenomeno, sul compilatore della scheda, ecc...
- MORFOMETRIA FRANA: raggruppa i principali parametri morfometrici relativi alla frana in generale, alla massa spostata e alla superficie di rottura.
- POSIZIONE FRANA SUL VERSANTE: individua la posizione dell'unghia e della testata sul versante.
- GEOLOGIA: 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.
- USO DEL SUOLO: comprende sia le informazioni sull'uso del suolo che quelle relative alle eventuali tecniche colturali della porzione di versante su cui si è innescato il fenomeno franoso.
- ESPOSIZIONE DEL VERSANTE: indica la disposizione nello spazio del versante interessato dal fenomeno franoso rispetto ai punti cardinali.
- IDROGEOLOGIA: riporta gli elementi relativi alle acque superficiali o sotterranee presenti nell'area in frana.
- CLASSIFICAZIONE DELL'EVENTO FRANOSO: contiene le informazioni sulla tipologia di movimento, sulla velocità, sul materiale coinvolto e sul contenuto d'acqua.
- ATTIVITÀ: comprende le informazioni sullo Stato, la Distribuzione e lo Stile di attività della frana.
- METODOLOGIA UTILIZZATA PER LA VALUTAZIONE DEL TIPO DI MOVIMENTO E DELLO STATO DI ATTIVITÀ: definisce la metodologia utilizzata per la valutazione del tipo di movimento e dello stato di attività da cui dipende in modo sostanziale il grado di precisione e di affidabilità del dato.

- DATA DELLA OSSERVAZIONE PIÙ RECENTE CHE HA PERMESSO LA VALUTAZIONE DELLO STATO DI ATTIVITÀ: indica quando è stata effettuata l'osservazione più recente del fenomeno.
- DATAZIONE EVENTO PIÙ SIGNIFICATIVO: indica la data del più significativo evento connesso con il movimento franoso in questione, non necessariamente il più recente.
- ATTIVAZIONI: contiene le date di attivazione del fenomeno franoso in esame eventualmente verificatesi prima o dopo l'evento più significativo.
- CAUSE: comprende le informazioni sulle cause o fattori predisponenti o innescanti l'evento franoso.
- SEGNI PRECURSORI: raccoglie le informazioni sui fenomeni che possono essere considerati precursori dell'evento franoso.
- DANNI: comprende le informazioni sui danni a persone e/o a beni causati dal fenomeno franoso censito e sul costo.
- STATO DELLE CONOSCENZE: indica 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 esistenti.
- INTERVENTI ESISTENTI: comprende la descrizione della tipologia degli interventi esistenti di consolidamento, sistemazione del movimento franoso e mitigazione dei danni.
- DOCUMENTAZIONE: contiene le informazioni relative alla documentazione sul fenomeno censito contenuto in altri archivi.
- ADEMPIMENTI LEGISLATIVI NAZIONALI: indica se il fenomeno franoso censito è stato incluso come possibile oggetto di intervento, finanziamento o richiesta di finanziamento nell'ambito degli adempimenti legislativi (L. 267/98, L.183/89, L. 225/92 ecc...).
- BIBLIOGRAFIA E NOTE: contiene i riferimenti bibliografici di eventuali lavori scientifici, relazioni o studi a carattere tecnico eseguiti nell'area in frana.

I campi contrassegnati sulla scheda da un asterisco (\*) devono essere compilati obbligatoriamente, relativamente al loro livello.

La Scheda Frane contiene 122 campi e 377 opzioni, per un totale di 499 informazioni archiviabili.

Per la classificazione e nomenclatura delle frane (morfometria, tipologia di movimento, stato di attività, distribuzione, stile, velocità ecc..) sono state in gran parte adottate la classificazione di Varnes (1978), le raccomandazioni dell'*International Association of Engineering Geology* (IAEG, 1990), dell'*International Geotechnical Societies UNESCO Working Party on World Landslide Inventory* (WP/WLI, 1990, 1993a, 1994), il *Multilingual Landslide Glossary* (WP/WLI, 1993b) tradotto in italiano da Canuti ed Esu (1995), le raccomandazioni dell'*International Union of Geological Science Working Group on Landslides* (IUGS/WGL, 1995) e la classificazione proposta in Cruden e Varnes (1996).




<b>PROGETTO</b>				Presidenza del Consiglio dei Ministri Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionali Servizio Geologico		<b>SCHEDA DI CENSIMENTO DEI FENOMENI FRANOSI Vers. 2.33</b> a cura di: Amanti M., Bertolini G., Ceccone G., Chiesi V., De Nardo M.T., Ercolani L., Gasparo F., Guzzetti F., Landrini C., Martini M.G., Ramasco M., Redini M., Venditti A., <small>Rielaborate dall'originale: Schede di censimento dei fenomeni franosi ed altro loro archiviazione. AMANTI M., CASAGLI N., CATANI F., D'ORFICO M. &amp; NOTTERAN G. (1995) - Miscel. VII Serv. Geol. 411 - Roma.</small>									
*Sigla	ID Frana														
<b>GENERALITÀ</b>															
<b>Compilazione</b>				<b>Localizzazione</b>											
*Data				*Regione				*Provincia							
*Compilatore				*Comune				*Autorità di bacino							
*Istituzione				Toponimo IGM											
CTR	Scala	Numero		Toponimo											
<b>MORFOMETRIA FRANA</b>						<b>POSIZIONE FRANA SUL VERSANTE</b>									
<i>Dati generali</i>						<b>*Testata</b>		<b>*Unghia</b>							
Quota corona (m)		Azimut movimento α (°)		○		In cresta		○							
Quota unghia (m)		Area totale A (m <sup>2</sup> )		○		Parte alta del versante		○							
Lungh. orizz. L <sub>o</sub> (m)		Larghezza La (m)		○		Parte media del versante		○							
Dislivello H (m)		Volume massa sp. V <sub>v</sub> (m <sup>3</sup> )		○		Parte bassa del versante		○							
Pendenza β (°)		Profondità sup. sciv. D <sub>v</sub> (m)		○		fondovalle		○							
<b>GEOLOGIA</b>															
*Unità 1			Unità 2			1 2 *Litologia									
Descrizione 1			Descrizione 2			<input type="checkbox"/> rocce carbonatiche <input type="checkbox"/> travertini <input type="checkbox"/> marne <input type="checkbox"/> flysch calcareo-marnosi <input type="checkbox"/> arenarie, flysch arenacei <input type="checkbox"/> argilliti, siltiti, flysch pelitici <input type="checkbox"/> rocce effusive laviche acide <input type="checkbox"/> rocce effusive laviche basiche <input type="checkbox"/> rocce effusive piroclastiche <input type="checkbox"/> rocce intrusive acide <input type="checkbox"/> rocce intrusive basiche <input type="checkbox"/> r. metam. poco o nulla foliate <input type="checkbox"/> r. metam. a fogliazione pervasiva <input type="checkbox"/> rocce gessose, anidritiche, saline <input type="checkbox"/> rocce sedimentarie silicee <input type="checkbox"/> conglomerati e breccie <input type="checkbox"/> detriti <input type="checkbox"/> terreni prev. ghiaiosi <input type="checkbox"/> terreni prev. sabbiosi <input type="checkbox"/> terreni prev. limosi <input type="checkbox"/> terreni prev. argillosi <input type="checkbox"/> terreno eterogeneo <input type="checkbox"/> terreno di riporto									
Discontinuità 1: immers./inclinaz.			Discontinuità 2: immers./inclinaz.			1 2 <b>Assetto discontinuità</b> <input type="checkbox"/> orizzontali <input type="checkbox"/> reggipoggio <input type="checkbox"/> traverpoggio (generico) <input type="checkbox"/> traverp. ortoclinale <input type="checkbox"/> traverp. plagioclinale <input type="checkbox"/> franapoggio (generico) <input type="checkbox"/> franap. + inclinato pendio <input type="checkbox"/> franap. - inclinato pendio <input type="checkbox"/> franap. inclinato = pendio									
1 2 <b>Struttura</b> <input type="checkbox"/> massiva <input type="checkbox"/> stratificata <input type="checkbox"/> fessile <input type="checkbox"/> fessurata <input type="checkbox"/> fratturata <input type="checkbox"/> scistosa <input type="checkbox"/> vacuolare <input type="checkbox"/> caotica			1 2 <b>*Litotecnica</b> <input type="checkbox"/> roccia <input type="checkbox"/> roccia lapidea <input type="checkbox"/> roccia debole <input type="checkbox"/> detrito <input type="checkbox"/> terra granulare <input type="checkbox"/> terra granulare addensata <input type="checkbox"/> terra granulare sciolta <input type="checkbox"/> terra coesiva <input type="checkbox"/> terra coesiva consistente <input type="checkbox"/> terra coesiva poco consist. <input type="checkbox"/> terra organica <input type="checkbox"/> unità complessa <input type="checkbox"/> unità complessa: alternanza <input type="checkbox"/> unità complessa: mélange			1 2 <b>Degradazione</b> <input type="checkbox"/> fresca <input type="checkbox"/> leggerm. degradata <input type="checkbox"/> mediam. degradata <input type="checkbox"/> molto degradata <input type="checkbox"/> completam. degradata Se necessario aggiungere i dati di altre unità su un foglio a parte									
<b>*USO DEL SUOLO</b>						<b>*ESPOSIZIONE DEL VERSANTE</b>									
<input type="checkbox"/> aree urbanizzate <input type="checkbox"/> aree estrattive <input type="checkbox"/> seminativo <input type="checkbox"/> seminativo arborato <input type="checkbox"/> colture specializzate <input type="checkbox"/> vegetazione riparia		<input type="checkbox"/> rimboschimento e novuleto <input type="checkbox"/> bosco ceduo <input type="checkbox"/> bosco d'alto fusto		<input type="checkbox"/> incolto nudo <input type="checkbox"/> incolto macchia cespugliato <input type="checkbox"/> incolto prato pascolo		<input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> NE		<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> SE		<input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> SW		<input type="checkbox"/> W <input type="checkbox"/> NW			
<b>IDROGEOLOGIA</b>			<b>CLASSIFICAZIONE DELL'EVENTO FRANOSO</b>												
Acque superficiali <input type="checkbox"/> assenti <input type="checkbox"/> stagnanti <input type="checkbox"/> ruscellamento diffuso <input type="checkbox"/> ruscellamento concentrato			*1°liv 1 2 *Movimento <input type="checkbox"/> n.d. <input type="checkbox"/> crollo <input type="checkbox"/> ribaltamento <input type="checkbox"/> scivolamento rotazionale <input type="checkbox"/> scivolamento traslativo			1 2 Velocità <input type="checkbox"/> estremamente lento (< 5*10 <sup>-10</sup> m/s) <input type="checkbox"/> molto lento (< 5*10 <sup>-9</sup> m/s) <input type="checkbox"/> lento (< 5*10 <sup>-8</sup> m/s) <input type="checkbox"/> moderato (< 5*10 <sup>-4</sup> m/s) <input type="checkbox"/> rapido (< 5*10 <sup>-2</sup> m/s) <input type="checkbox"/> molto rapido (< 5 m/s) <input type="checkbox"/> estremamente rapido (> 5 m/s)			1 2 Materiale <input type="checkbox"/> roccia <input type="checkbox"/> detrito <input type="checkbox"/> terra 1 2 Cont. acqua <input type="checkbox"/> secco <input type="checkbox"/> umido <input type="checkbox"/> bagnato <input type="checkbox"/> molto bagnato						
Sorgenti Falda <input type="checkbox"/> assenti <input type="checkbox"/> diffuse <input type="checkbox"/> localizzate <input type="checkbox"/> assente <input type="checkbox"/> freatica <input type="checkbox"/> in pressione			<input type="checkbox"/> espansione <input type="checkbox"/> colamento "lento" <input type="checkbox"/> colamento "rapido" <input type="checkbox"/> sprofondamento			Note sulla classificazione:									
N° Prof. (m) Se necessario, al 2° livello, aggiungere i dati relativi ad un 3° o 4° movimento su un foglio a parte			<input type="checkbox"/> complesso <input type="checkbox"/> DGPIV <input type="checkbox"/> aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi <input type="checkbox"/> aree soggette a sprofondamenti diffusi <input type="checkbox"/> aree soggette a frane superficiali diffuse												
<b>ATTIVITÀ</b>															
*Stato <input type="checkbox"/> attivo <input type="checkbox"/> riattivato <input type="checkbox"/> sospeso				<input type="checkbox"/> quiescente <input type="checkbox"/> stabilizzato <input type="checkbox"/> relitto <input type="checkbox"/> naturalmente				Distribuzione <input type="checkbox"/> costante <input type="checkbox"/> retrogressivo <input type="checkbox"/> in allargamento <input type="checkbox"/> multidirezionale				Stile <input type="checkbox"/> avanzante <input type="checkbox"/> in diminuzione <input type="checkbox"/> confinato <input type="checkbox"/> singolo <input type="checkbox"/> complesso <input type="checkbox"/> composito <input type="checkbox"/> multiplo <input type="checkbox"/> successivo			
*METODOLOGIA UTILIZZATA PER LA VALUTAZIONE DEL TIPO DI MOVIMENTO E DELLO STATO DI ATTIVITÀ						* In caso di scelta fotointerpretazione: <input type="checkbox"/> fotointerpretazione <input type="checkbox"/> rilevamento sul terreno <input type="checkbox"/> monitoraggio <input type="checkbox"/> dato storico/archivio <input type="checkbox"/> segnalazione									
*Id_volo (rif. tabella volo_aer)						Numero strisciata Numero fotogramma									
*DATA DELLA OSSERVAZIONE PIU' RECENTE CHE HA PERMESSO DI DETERMINARE LO STATO DI ATTIVITÀ															
<b>ATTIVAZIONI</b>						<b>DATAZIONE EVENTO PIU' SIGNIFICATIVO</b>									
Data certa Data incerta Anno Mese Giorno Ora						min max <input type="checkbox"/> giornali <input type="checkbox"/> pubblicazioni <input type="checkbox"/> testim. orali <input type="checkbox"/> audiovisivi <input type="checkbox"/> archivi enti <input type="checkbox"/> cartografia									
Età Radiometrica						Anno B.P. precisione ±									

Figura 2.8 Scheda Frane (1ª pagina).

CAUSE							
<b>Intrinseche</b> <input type="checkbox"/> materiale debole <input type="checkbox"/> materiale sensitivo <input type="checkbox"/> materiale collassabile <input type="checkbox"/> materiale alterato <input type="checkbox"/> materiale fratturato		<input type="checkbox"/> superfici di taglio preesistenti <input type="checkbox"/> orient sfavorev. discount. Prim. <input type="checkbox"/> orient sfavorev. discount second. <input type="checkbox"/> contrasto di permeabilità <input type="checkbox"/> contrasto di competenza		<b>Geomorfologiche</b> <input type="checkbox"/> sollevamento tettonico <input type="checkbox"/> sollevamento vulcanico <input type="checkbox"/> scarico glaciopressioni <input type="checkbox"/> erosione fluviale base versante <input type="checkbox"/> erosione marina base versante			
<input type="checkbox"/> precipitaz. brevi intense <input type="checkbox"/> precipitaz. eccezionali prolungate <input type="checkbox"/> fusione rapida di neve/ghiaccio <input type="checkbox"/> fusione del permafrost <input type="checkbox"/> congelamento sorgenti <input type="checkbox"/> abbass. rapido liv. idrico esterno <input type="checkbox"/> innalzam. livello idrico esterno		<b>Fisiche</b> <input type="checkbox"/> gelifrazione o crioclastismo <input type="checkbox"/> termoclastismo <input type="checkbox"/> imbibizione / disseccamento <input type="checkbox"/> aloclastismo <input type="checkbox"/> terremoto <input type="checkbox"/> eruzione vulcanica <input type="checkbox"/> rottura soglia lago		<input type="checkbox"/> scavo al piede del pendio <input type="checkbox"/> carico sulla cresta del pendio <input type="checkbox"/> abbassam. rapido livello serbatoio <input type="checkbox"/> innalzamento livello serbatoio <input type="checkbox"/> irrigazione <input type="checkbox"/> attività agricole e pratiche colturali <input type="checkbox"/> scarsa manutenz. drenaggi			
<input type="checkbox"/> erode glaciale base versante <input type="checkbox"/> erosione margini laterali frana <input type="checkbox"/> eros. sotterranea, sifonamento <input type="checkbox"/> deposito sul pendio o in cresta <input type="checkbox"/> rimozione naturale vegetazione		<b>Antropiche</b> <input type="checkbox"/> perdite d'acqua <input type="checkbox"/> disboscamento <input type="checkbox"/> rimboscimento <input type="checkbox"/> attività estrattive in superficie <input type="checkbox"/> attività estrattive sotterranee <input type="checkbox"/> accumulo materiali scarto <input type="checkbox"/> vibrazioni					
Note: (X) predisponenti (■) innescante							
SEGNI PRECURSORI							
<input type="checkbox"/> fenditure, fratture <input type="checkbox"/> trincee, doppie creste <input type="checkbox"/> crolli localizzati <input type="checkbox"/> rigonfiamenti		<input type="checkbox"/> contropendenze <input type="checkbox"/> cedimenti <input type="checkbox"/> lesioni dei manufatti <input type="checkbox"/> scricchiolio strutture		<input type="checkbox"/> inclinaz. pali o alberi <input type="checkbox"/> scomparsa sorgenti <input type="checkbox"/> scomparsa corsi d'acqua			
<input type="checkbox"/> vanaz. portata sorgenti <input type="checkbox"/> variaz. livello acqua pozzi <input type="checkbox"/> acqua in pressione nel suolo <input type="checkbox"/> rumori sotterranei							
*DANNI							
Tipo di danno: <input type="checkbox"/> diretto <input type="checkbox"/> caduta in un invaso <input type="checkbox"/> sbarramento corso d'acqua <input type="checkbox"/> sbarramento e rottura diga di frana <input type="checkbox"/> rottura diga o argine							
Persone <input type="checkbox"/> morti N. <input type="checkbox"/> feriti N. <input type="checkbox"/> evacuati N. <input type="checkbox"/> a rischio N.		Edifici <input type="checkbox"/> privati N. <input type="checkbox"/> pubblici N. <input type="checkbox"/> privati a rischio N. <input type="checkbox"/> pubblici a rischio N.					
Costo (€.) Beni <input type="checkbox"/> Attività <input type="checkbox"/> Totale <input type="checkbox"/>		n.d. <input type="checkbox"/>					
Centri abitati		Strutture servizio pubblico		Beni culturali		Strade	
<input type="checkbox"/> centro abitato maggiore <input type="checkbox"/> centro abitato minore <input type="checkbox"/> nucleo rurale <input type="checkbox"/> case sparse	<input type="checkbox"/> ospedale <input type="checkbox"/> caserma <input type="checkbox"/> scuola <input type="checkbox"/> biblioteca	<input type="checkbox"/> monumenti <input type="checkbox"/> beni storico-architettonici <input type="checkbox"/> musei <input type="checkbox"/> opere d'arte	<input type="checkbox"/> autostrada <input type="checkbox"/> statale <input type="checkbox"/> provinciale <input type="checkbox"/> comunale	<input type="checkbox"/> altro		<input type="checkbox"/> Opere sistemazione <input type="checkbox"/> regimazione fluviale <input type="checkbox"/> consolidamento versante <input type="checkbox"/> opere di protezione	
Attività economiche		Infrastrutture di servizio		Corso d'acqua			
<input type="checkbox"/> nucleo commerciale <input type="checkbox"/> nucleo artigianale <input type="checkbox"/> impianto manifatturiero <input type="checkbox"/> impianto chimico <input type="checkbox"/> impianto estrattivo <input type="checkbox"/> impianto zootecnico	<input type="checkbox"/> sedi Publica Amministraz. <input type="checkbox"/> chiesa <input type="checkbox"/> impianto sportivo <input type="checkbox"/> cimitero <input type="checkbox"/> centrale elettrica <input type="checkbox"/> porto <input type="checkbox"/> ponte o viadotto	<input type="checkbox"/> acquedotti <input type="checkbox"/> fogne <input type="checkbox"/> linee elettriche <input type="checkbox"/> linee telefoniche <input type="checkbox"/> gasdotti <input type="checkbox"/> oleodotti	<input type="checkbox"/> Denominazione				
Terreno agricolo		Ferrovie		Danno:			
<input type="checkbox"/> seminativo <input type="checkbox"/> seminativo arborato <input type="checkbox"/> colture specializzate <input type="checkbox"/> prato o pascolo <input type="checkbox"/> bosco <input type="checkbox"/> rimboscimento	<input type="checkbox"/> galleria <input type="checkbox"/> condotta forzata <input type="checkbox"/> stazione ferroviaria <input type="checkbox"/> bacino idrico <input type="checkbox"/> diga <input type="checkbox"/> inceneritore <input type="checkbox"/> discarica <input type="checkbox"/> depuratore	<input type="checkbox"/> canalizzazioni <input type="checkbox"/> impianti a fune	<input type="checkbox"/> alta velocità <input type="checkbox"/> 2 o più binari <input type="checkbox"/> 1 binario <input type="checkbox"/> Rete urbana <input type="checkbox"/> Ferrovia nd	<input type="checkbox"/> potenziale <input type="checkbox"/> deviazione <input type="checkbox"/> sbarramento parziale <input type="checkbox"/> sbarramento totale			
Grado di danno: N = non valutabile; L = lieve (estetico); M = medio (funzionale); G = grave (strutturale o perdita totale)							
STATO DELLE CONOSCENZE			INTERVENTI ESISTENTI				
Relaz. tecniche <input type="checkbox"/> relaz. sopralluogo <input type="checkbox"/> relazione geologica			Movimenti di terra <input type="checkbox"/> riprofil. gradonatura <input type="checkbox"/> riduz. carichi testa <input type="checkbox"/> inerem. carichi piede <input type="checkbox"/> disaggancio				
Indagini e monitoraggio <input type="checkbox"/> perforaz. geognostiche <input type="checkbox"/> analisi geotecniche lab. <input type="checkbox"/> indagini idrogeologiche <input type="checkbox"/> geoelettrica <input type="checkbox"/> sismica di superficie <input type="checkbox"/> sismica down-hole <input type="checkbox"/> sismica cross-hole <input type="checkbox"/> penetrometro <input type="checkbox"/> pressiometro <input type="checkbox"/> scissometro			Sostegno <input type="checkbox"/> gabioni <input type="checkbox"/> muri <input type="checkbox"/> paratie <input type="checkbox"/> pali <input type="checkbox"/> terre arm. -rinf.				
<input type="checkbox"/> progetto preliminare <input type="checkbox"/> prog. esecutivo/definitivo			Drenaggio <input type="checkbox"/> canalette superf. <input type="checkbox"/> trincee drenanti <input type="checkbox"/> pozzi drenanti <input type="checkbox"/> dreni suborizz. <input type="checkbox"/> gallerie drenanti				
<input type="checkbox"/> inclinometri <input type="checkbox"/> piezometri <input type="checkbox"/> fessurimetri <input type="checkbox"/> estensimetri <input type="checkbox"/> clinometro <input type="checkbox"/> assestometro <input type="checkbox"/> rete microsismica <input type="checkbox"/> monitor topografico <input type="checkbox"/> monitor idrometeorol. <input type="checkbox"/> altro			Protezione <input type="checkbox"/> reti <input type="checkbox"/> spritz-beton <input type="checkbox"/> rilevati paramassi <input type="checkbox"/> trincee paramassi <input type="checkbox"/> strutt. paramassi <input type="checkbox"/> evacuazione <input type="checkbox"/> sistema allarme				
Costo indagini già eseguite(€)			Costo previsto interventi eseguiti(€)				
Costo effettivo interventi eseguiti (€)			Costo effettivo interventi eseguiti (€)				
DOCUMENTAZIONE			ADEMPIMENTI LEGISLATIVI NAZIONALI				
Archivi <input type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Archivio AVI <input type="checkbox"/> Archivio SCAI <input type="checkbox"/> Archivio sopralluoghi DPC <input type="checkbox"/> Archivio interventi SGN			<input type="checkbox"/> Legge 267/98 piani straordinari <input type="checkbox"/> Legge 267/98 interventi urgenti <input type="checkbox"/> Legge 267/98 PSAI <input type="checkbox"/> Schemi previsionali e programmatici Legge 183/89 <input type="checkbox"/> Pianificazione di bacino Legge 183/89				
CARG <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Non coperto			<input type="checkbox"/> Piano Paesistico <input type="checkbox"/> Piani territoriali di coordinamento provinciale <input type="checkbox"/> Ordinanze Min. Interno (Prot. Civile) - N. <input type="checkbox"/> Legge 365/00 <input type="checkbox"/> Altro				
BIBLIOGRAFIA							
Autori	Anno	Titolo		Rivista / Libro / Relazione	Editore / Ente	vol.	pag.
Note:							

Figura 2.9 Scheda Frane (2ª pagina).

Di seguito viene effettuata una breve e non esaustiva presentazione della classificazione delle frane adottata nella scheda con particolare riguardo alla tipologia di movimento. Per una completa descrizione della Scheda Frane (vers. 2.33) si rimanda all'**Allegato 1 "Guida alla compilazione della scheda frane IFFI"** disponibile nel sito web del Progetto IFFI ([www.mais.sinanet.apat.it/cartanetiffi/documenti.asp](http://www.mais.sinanet.apat.it/cartanetiffi/documenti.asp)).

#### Tipologia di movimento

La classificazione internazionale è stata in parte modificata per rispondere ad esigenze pratiche di rilevamento e mappatura delle frane. Ad esempio, nel 1° Livello della scheda, sono stati effettuati alcuni accorpamenti relativi alla tipologia di movimento: **Crollo/ribaltamento** e **Scorrimento rotazionale/traslativo**. Sono state introdotte inoltre le tipologie: **Sprofondamento**, **DGPV**, **Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi**, **Aree soggette a sprofondamenti diffusi** e **Aree soggette a frane superficiali diffuse**.

Le **Aree soggette a...** sono state introdotte per poter classificare quei fenomeni franosi di limitata estensione, ricorrenti e riferibili alla medesima tipologia di movimento, che interessano diffusamente ampi settori di versanti.

**Crollo/ribaltamento** – Il fenomeno di crollo inizia con il distacco di roccia o terra da un pendio generalmente molto acclive. La massa si muove inizialmente in aria per caduta libera e, successivamente all'impatto con il terreno, per salti, rimbalzi e per rotolamento, frantumandosi in elementi di dimensioni variabili. E' un movimento improvviso ed estremamente rapido. La spaziatura tra i sistemi di discontinuità determina la dimensione dei blocchi.

I ribaltamenti interessano ammassi rocciosi con il set principale di discontinuità subverticale e debolmente immergente a reggipoggio. I blocchi allungati nella direzione dell'altezza, ruotano attorno a un fulcro al di sotto del baricentro.

La distanza percorsa dai blocchi dalla nicchia di distacco alla zona di accumulo dipende da diversi parametri, quali l'acclività, la morfologia, l'uso del suolo, ecc..

I crolli in massa del tipo *rock avalanches* (Nicoletti et alii, 1991), che coinvolgono grandi volumi di roccia intensamente fratturata, sono stati classificati nell'Inventario IFFI come frane complesse (Allegato 1 "Guida alla compilazione della scheda frane IFFI").

**Scivolamento rotazionale/traslativo** - Per entrambe le tipologie di movimento si verifica uno spostamento di massa lungo una o più superfici di scivolamento lungo le quali viene superata la resistenza al taglio. Le fratture di trazione riscontrabili spesso nella porzione sommitale del pendio costituiscono i segni precursori del fenomeno. Nel caso degli scivolamenti rotazionali, che coinvolgono generalmente materiali omogenei, la superficie di scorrimento è concava. Spesso sono riconoscibili le caratteristiche superfici in contropendenza e i ristagni d'acqua ad esse correlati che contribuiscono a saturare il corpo di frana e a favorire il movimento franoso. Per quanto riguarda gli scivolamenti traslativi, che interessano generalmente alternanze litologiche, le superfici di scivolamento si impostano su discontinuità o piani di strato a franapoggio con inclinazione minore del pendio. L'evoluzione dei fenomeni di scivolamento avviene frequentemente per arretramento della scarpata principale.

Nelle frane di grandi dimensioni, lo scivolamento rotazionale può evolvere in un'altra tipologia di movimento, quale ad esempio il colamento lento e, ove sia difficile distinguere la tipologia prevalente di movimento, è preferibile classificare tali fenomeni come complessi.

**Espansione** – Il fenomeno dell'espansione laterale può verificarsi quando un ammasso roccioso a comportamento deformativo rigido poggia su litotipi a comportamento più deformabile. L'espansione laterale è dovuta alla liquefazione, fluimento o estrusione al fronte del materiale sottostante e determina una generale subsidenza della massa rocciosa, che si frattura e disarticola in più parti. Si tratta generalmente di movimenti estremamente lenti e con una componente prevalentemente orizzontale.

**Colamento lento** – E' un fenomeno caratterizzato da un meccanismo di movimento di tipo visco-plastico dove non è individuabile una netta superficie di rottura. Interessa generalmente versanti non molto acclivi costituiti da litotipi argillosi o da rocce alterate con matrice argillosa. Tale fenomeno, caratterizzato da basse velocità, alterna fasi di quiescenza a fasi di riattivazione legate principalmente a periodi di maggiore apporto pluviometrico.

**Colamento rapido** – E' un fenomeno che interessa terreni sciolti di copertura saturi d'acqua su versanti con elevata acclività a seguito di precipitazioni intense. L'acqua ha un ruolo importante nella mobilitazione e nel trasporto delle masse detritiche che tendono ad assumere il comportamento di un fluido viscoso in grado di percorrere distanze considerevoli.

Le colate rapide sono tra i fenomeni più distruttivi essendo caratterizzati da velocità elevate che possono raggiungere alcuni metri al secondo. L'energia cinetica della massa spostata determina intensi processi erosivi con la presa in carico di detriti lungo il percorso. Vengono generalmente distinte in colate incanalate, di forma stretta e allungata, quando percorrono fino a valle un impluvio, e in colate non incanalate quando interessano versanti privi di incisioni assumendo una caratteristica morfologia sub triangolare.

**Sprofondamento** – Dissesto che si verifica qualora avvenga il crollo della volta di una cavità sotterranea di origine antropica o naturale le cui dimensioni determinino un risentimento fino al piano di campagna con la formazione di depressioni di forma sub-circolare. Tale tipologia comprende le *doline* legate ai processi di dissoluzione carsica, le tipiche strutture chiamate camini di collasso (*sinkhole*) e le voragini per crollo di cavità antropiche (gallerie, cave o miniere).

**Complesso** - Il movimento risulta dalla combinazione di due o più movimenti fra quelli precedentemente descritti, in settori diversi della massa in movimento. Gran parte delle frane sono caratterizzate da un movimento di tipo complesso, ma in molte di queste è anche possibile distinguere un movimento prevalente ed in questo caso è opportuno classificarle secondo quest'ultimo, come indicato nelle linee guida del Progetto IFFI.

**DGPV** (Deformazioni Gravitative Profonde di Versante) - 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 una serie di giunti e piani di discontinuità variamente orientati, o per deformazioni dell'ammasso roccioso concentrate lungo fasce di maggior debolezza localizzate a diversa profondità e aventi differenti spessori. Ciò determina un mutamento delle condizioni di stabilità generali 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 m<sup>3</sup> 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 ad 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 crolli/ribaltamenti diffusi** – Identificano settori di versanti molto ripidi interessati da diffusi e ripetuti fenomeni di crollo, generalmente conseguenti ad uno stato di significativa fratturazione dell'ammasso roccioso e al susseguirsi di cicli stagionali caratterizzati da forte escursione termica. Vengono circoscritte nell'area, quando possibile, sia la zona sorgente che quella di passaggio e di accumulo dei materiali franati.

**Aree soggette a sprofondamenti diffusi** – Definiscono quelle porzioni di territorio dove sono particolarmente frequenti fenomeni di sprofondamento, anche di piccole dimensioni, diffusi su un'area di estensione significativa.

**Aree soggette a frane superficiali diffuse** - Si riferisce a tutti quei settori di versante che in passato sono stati interessati da frane di varia tipologia che coinvolgono spessori generalmente limitati dei terreni sciolti di copertura e che si sono innescate contestualmente ad eventi idro-meteorologici di forte intensità. Vengono circoscritte nell'area, quando possibile, sia la zona sorgente che quella di trasporto e di accumulo delle masse mobilizzate.

Nella Scheda Frane di 2° Livello è possibile specificare meglio la tipologia del movimento franoso. Nel caso in cui nella scheda di 1° Livello venga indicato un movimento di tipo complesso, in quella di 2° Livello possono essere specificati i singoli movimenti che lo compongono. Si potrà parlare quindi ad esempio di scivolamento traslativo/colamento lento o di crollo/colamento rapido, ecc...

## **2.5 La struttura della banca dati**

La banca dati del Progetto IFFI è costituita da una cartografia informatizzata alla scala 1:25.000 o a scale di maggior dettaglio (vedi paragrafo 2.4.1) e dal database alfanumerico e iconografico contenente tutti i dati sulle frane censite.

Di seguito vengono illustrate le caratteristiche principali di entrambi i database e del codice identificativo della frana (ID-Frana).

### **2.5.1 Il database cartografico**

L'**Allegato 2 "Il database cartografico"** definisce la struttura della banca dati cartografica che contiene le geometrie delle frane informatizzate su più livelli informativi: livello IFFI, livello FRANE, livello AREE, livello DGPV, livello FRANE LINEARI e livello DIREZIONI.

I livelli AREE e DGPV sono stati introdotti nel febbraio 2003 per risolvere i problemi di sovrapposizione tra fenomeni franosi di diversa tipologia di movimento. Le specifiche tecniche del Progetto IFFI non permettono infatti la sovrapposizione tra poligoni di frana appartenenti allo stesso livello informativo.

#### Livello IFFI

Questo livello contiene i PIFF (Punto Identificativo del Fenomeno Franoso) di tutte le frane censite nell'ambito del Progetto IFFI (vedi paragrafo 2.4.1).

Al livello IFFI sono associati i seguenti attributi principali: l'ID-Frana, le coordinate geografiche, le coordinate metriche, la direzione del movimento franoso, la tipologia di movimento. Sono presenti, inoltre, tre campi che indicano se il fenomeno è contenuto anche in altri livelli informativi di tipo lineare o poligonale.

Quando il fenomeno è rappresentato anche da geometrie poligonali nei livelli FRANE, AREE o DGPV, il punto del livello IFFI deve essere contenuto all'interno del poligono corrispondente, ad eccezione del caso in cui il poligono cartografato costituisca l'area di espansione o un poligono isolato. Quando la frana è rappresentata da una linea o da una linea e un'area, il PIFF coincide con l'estremo superiore della linea contenuta nel livello FRANE LINEARI.

Il numero totale dei PIFF del livello IFFI deve essere uguale al numero delle Schede Frane presenti nel database alfanumerico.

### Livello FRANE

A questo livello appartengono tutti i poligoni (superficie maggiore o uguale alla minima cartografabile secondo la scala di rilevamento adottata) dei fenomeni franosi con tipologia: crollo/ribaltamento, scivolamento rotazionale/traslativo, espansione, colamento lento, colamento rapido, sprofondamento o complesso.

Il poligono racchiude tutte le parti o settori che compongono una frana, quali ad esempio il coronamento, la zona di scorrimento, la zona di accumulo, ecc.. Questo livello contiene anche i poligoni relativi alle zone di espansione di quei fenomeni che hanno un canale di trasporto rappresentabile solo con una linea e una zona di accumulo cartografabile.

A tutti i poligoni del livello frane sono associati i seguenti attributi: ID frana, area, perimetro e tipo; quest'ultimo indica se il poligono rappresenta una frana, l'area di espansione di un fenomeno di tipo lineare o un poligono isolato.

Il poligono isolato si genera quando un fenomeno franoso viene intersecato da un altro appartenente allo stesso livello (vedi Allegato Tecnico, paragrafo 4.1.2).

### Livello AREE

A tale livello appartengono tutti i poligoni relativi alle seguenti tipologie di movimento: aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi, aree soggette a sprofondamenti diffusi e aree soggette a frane superficiali diffuse.

### Livello DGPV

Contiene tutte le geometrie poligonali classificate come DGPV.

### Livello FRANE LINEARI

Contiene i fenomeni franosi di forma molto allungata che presentano una larghezza non cartografabile (< 25 m). Tali frane sono rappresentate da un arco orientato che parte dal punto sommitale del fenomeno (PIFF) e termina nell'unghia o all'inizio dell'area di espansione.

### Livello DIREZIONE

Contiene le direzioni di scorrimento di tutti i fenomeni franosi rappresentati da geometrie poligonali (livelli FRANE, AREE, DGPV). La direzione viene rappresentata attraverso uno o più archi orientati dalla zona di distacco verso quella di accumulo.

In Figura 2.10 è rappresentata la schermata di un software GIS utilizzato per l'informatizzazione delle geometrie e per le elaborazioni.

I dati cartografici, aggregati per provincia, sono in formato shapefile e georiferiti nel Sistema di riferimento UTM, datum ED50 fuso 32.

Per una descrizione più dettagliata e completa si rimanda all'**Allegato 2** "*Il database cartografico*".

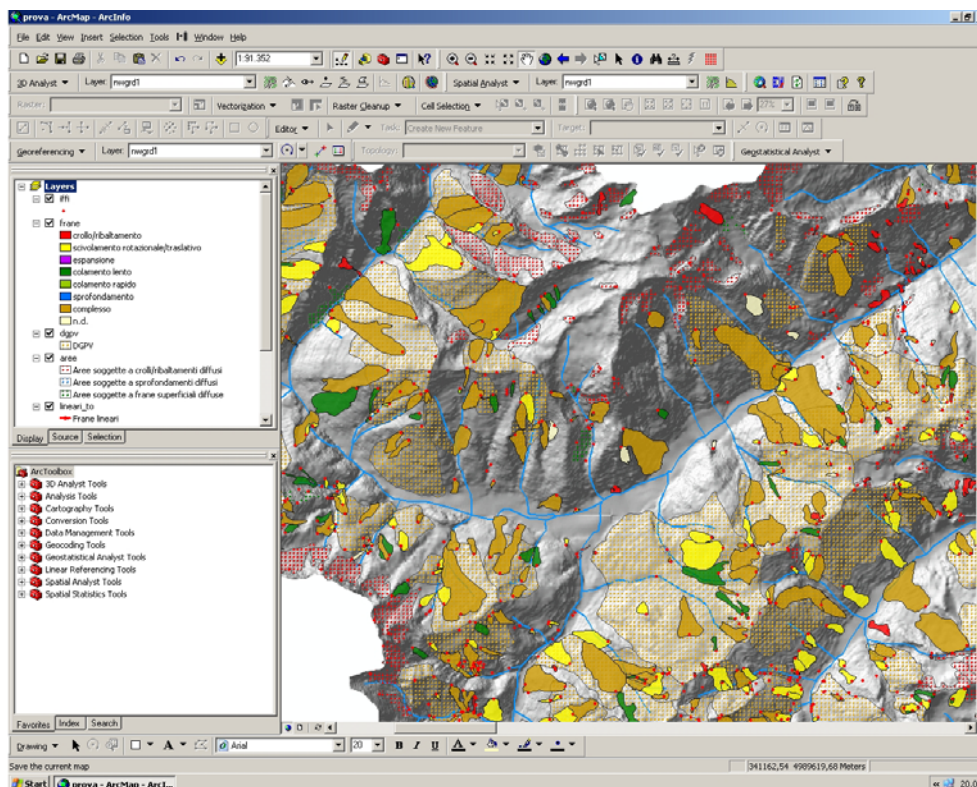


Figura 2.10 Software GIS per l'informatizzazione delle geometrie dei fenomeni franosi.

### 2.5.2 Il database alfanumerico

Il database alfanumerico contiene tutte le informazioni di carattere numerico e descrittivo riferite ai fenomeni franosi raccolte nella Scheda Frane.

La Scheda Frane è stata informatizzata mediante uno specifico applicativo sviluppato in collaborazione con la Regione Toscana, denominato **DB Frane 2000** (Microsoft Access), che, costituito da più maschere di caricamento, consente l'archiviazione, l'aggiornamento e la consultazione dei dati. La struttura logica del database alfanumerico è quindi direttamente correlata alla struttura della Scheda Frane.

Il modello logico del database definisce le tabelle, i campi che le compongono e le relazioni che intercorrono tra gli oggetti del database stesso (**Allegato 3 "Il database alfanumerico"**).

Nella Figura 2.11 è rappresentato il modello concettuale del database alfanumerico relativamente al 1° Livello. Nello schema sono rappresentate tutte le tabelle nonché le relazioni tra loro intercorrenti, in particolar modo quelle con la tabella GENERALITA', che riveste un ruolo centrale e di riferimento per tutte le altre.

Nello schema sono state rappresentate con sfondo rosa le tabelle dizionario, che associano ai valori numerici dei campi la descrizione corrispondente.

La chiave primaria di collegamento è l'ID-Frana (vedi paragrafo 2.6).

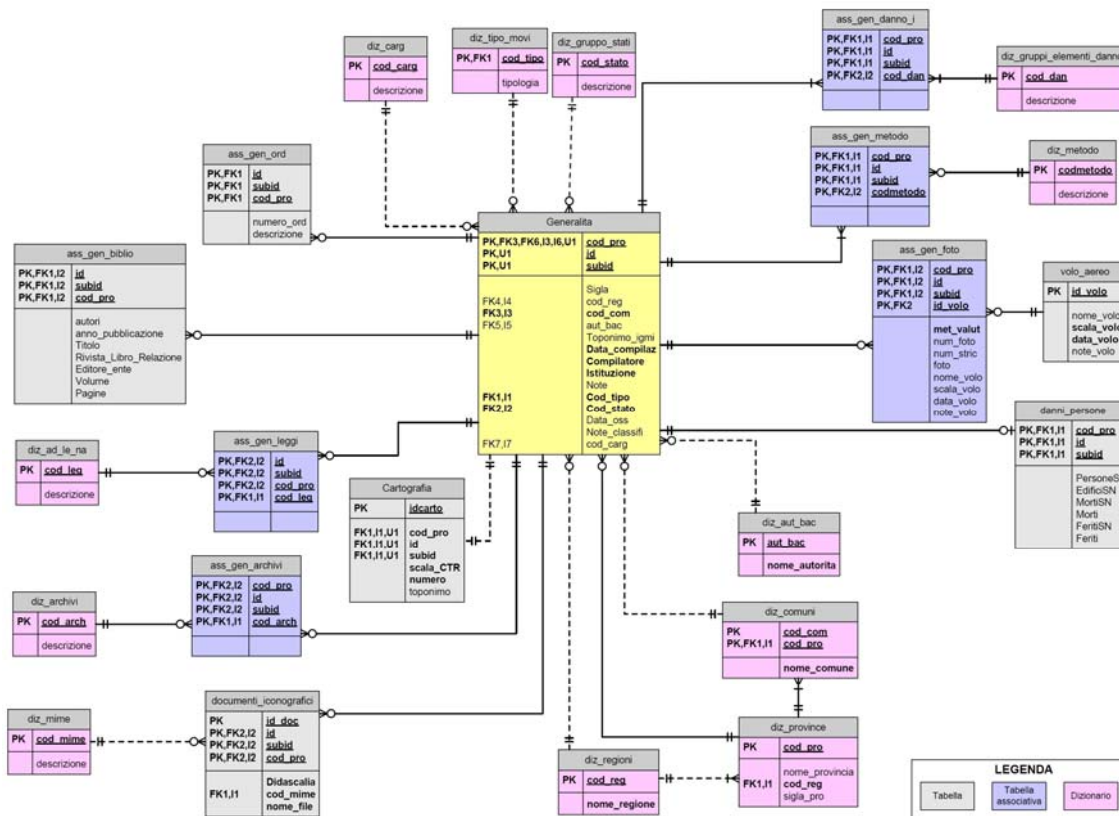


Figura 2.11 Modello concettuale del database alfanumerico relativo al 1° Livello.

L'applicativo DB Frane 2000 si articola su tre maschere di caricamento dei dati, una per ciascun livello di approfondimento, con sezioni, sottosezioni, campi e opzioni (Figura 2.12).

Il software rispetta i vincoli di obbligatorietà di alcuni campi del primo e del secondo Livello, contrassegnati da un asterisco nella scheda cartacea ed evidenziati in giallo nell'applicativo. Esistono inoltre dei vincoli di congruenza tra le informazioni previste al primo livello e gli approfondimenti relativi al secondo livello nella classificazione del movimento.

Ciascuna frana può essere descritta con un numero massimo di 499 informazioni delle quali sono da compilare obbligatoriamente 10 al il primo livello e 5 al secondo.

Attraverso la funzione "esporta dati", il programma genera, per la provincia prescelta, i file di export rappresentati da tabelle in formato .dbf. Durante tale operazione viene effettuato in automatico un controllo, per verificare che sia stata effettuata la compilazione dei campi obbligatori.

Per una descrizione più dettagliata e completa del contenuto del database alfanumerico si rimanda all'Allegato 3.



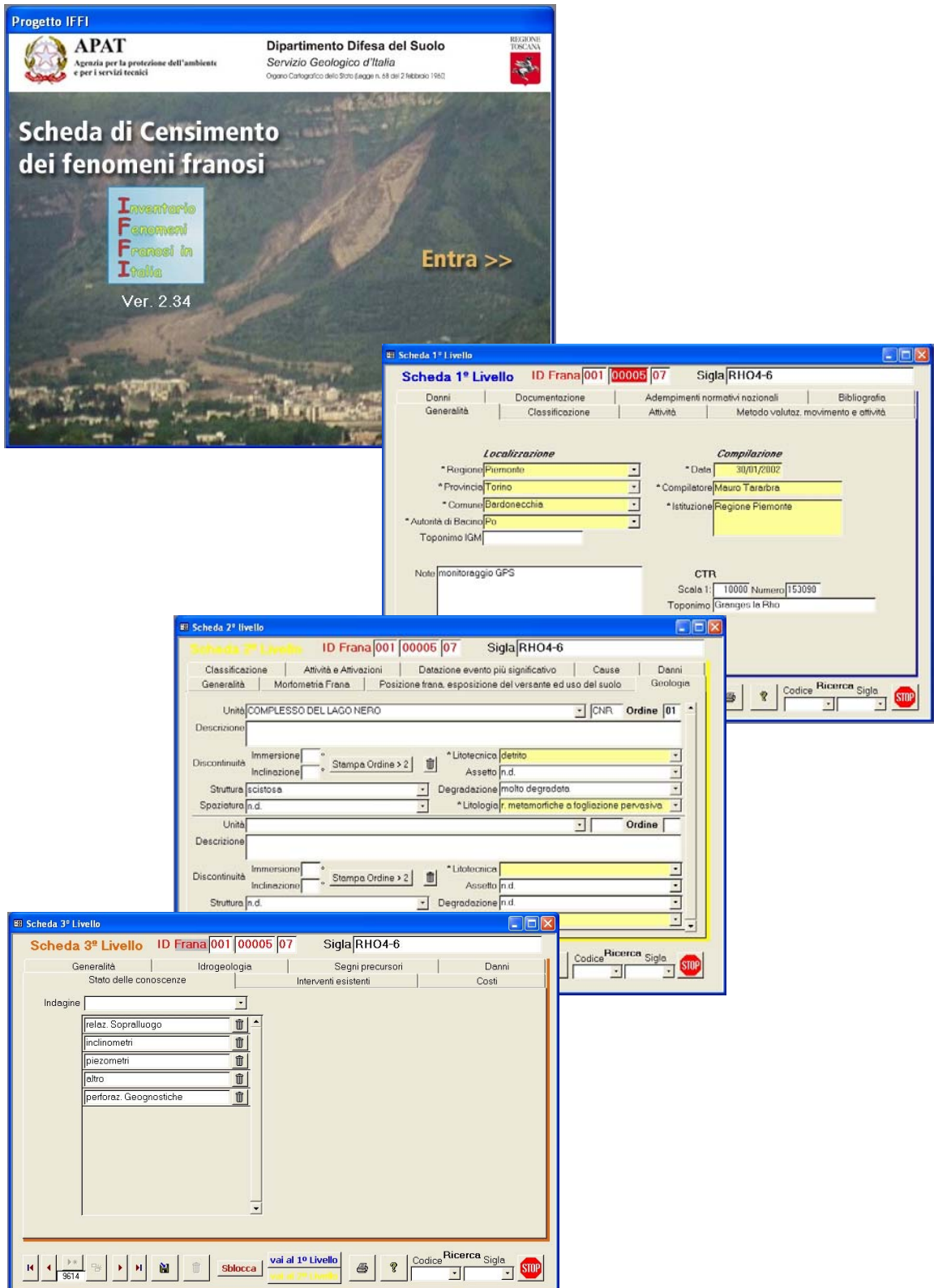


Figura 2.12 Maschera DB Frane 2000 di caricamento dati alfanumerici di 1°, 2° e 3° Livello.

## 2.6 Il codice identificativo della frana

Ad ogni fenomeno franoso censito nell'ambito del Progetto IFFI è stato assegnato un codice alfanumerico di riferimento, denominato **ID-Frana**, che ne consente un'univoca identificazione sull'intero territorio nazionale. Tale codice costituisce il collegamento tra quest'ultimo e il database cartografico.

Il codice identificativo della frana è assegnato da ciascuna Regione/Provincia Autonoma secondo criteri predeterminati e in accordo con gli altri Soggetti attuatori del progetto.

L'ID-Frana è un numero di dieci cifre costituito da tre parti (Figura 2.13):

- il **Codice ISTAT** della provincia in cui ricade il Punto Identificativo del Fenomeno Franoso;
- un **numero progressivo** assegnato dall'ente compilatore ai fenomeni che ricadono in quella provincia;
- un **sub-indice** che consente di raggruppare fenomeni differenti ma legati da un fattore comune; il valore di default è 00. Quando utilizzato può assumere i valori 01, 02, 03, ecc...

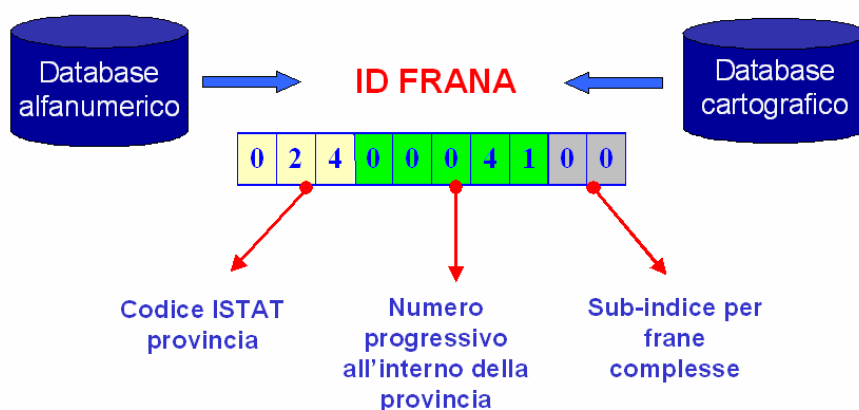


Figura 2.13 ID-Frana (Codice identificativo della frana).

Il sub-indice consente di raggruppare tra loro quei fenomeni che rappresentano attivazioni di settori di una frana di grandi dimensioni. Un esempio può essere individuato nelle Deformazioni Gravitative Profonde di Versante. Molto spesso, infatti, vaste aree interessate dalle DGPV e identificabili quindi con un poligono, presentano al loro interno fenomeni di crollo o colate rapide di detrito. Senza l'uso del sub-indice questi fenomeni e l'intera area relativa alla DGPV avrebbero ID-Frana differente e risulterebbe problematico avere un quadro complessivo del fenomeno. L'uso del sub-indice permette di selezionare nel database tali fenomeni con una semplice funzione di *Query* (Allegato Tecnico per l'attuazione del Progetto IFFI).

## 2.7 Completezza dell'inventario e validazione dei dati

Completata la fase di raccolta, rilevamento e archiviazione dei dati sulle frane, è seguita una valutazione qualitativa e quantitativa dell'omogeneità e completezza dell'inventario sul territorio regionale. È stata quindi effettuata, in funzione delle risorse finanziarie disponibili, un'integrazione dei dati sulle frane nei settori che risultavano più carenti di informazioni.

La validazione dei dati, di competenza delle Regioni/Province Autonome, certifica le informazioni contenute nell'archivio IFFI relativamente al territorio di propria competenza. L'attività di validazione risulta particolarmente importante quando diverse fonti documentali riportano situazioni di dissesto in modo differente. In tal caso è la Regione che stabilisce, sulla base delle informazioni disponibili o di successivi approfondimenti, la corretta perimetrazione del fenomeno franoso e quali informazioni debbano essere inserite nella Scheda Frane.

## 2.8 Le verifiche di conformità APAT

Le procedure di controllo, effettuate dalla **Segreteria Tecnica** del Progetto IFFI del Dipartimento Difesa del Suolo-*Servizio Geologico d'Italia*, hanno la finalità di verificare la conformità dei dati alfanumerici e cartografici forniti dalle Regioni/Province Autonome.

A tal proposito è stato predisposto l'**Allegato 4** "*Procedure per il collaudo delle forniture dati del Progetto IFFI*".

I controlli effettuati sui dati sono di tipo: formale, spaziale, relazionale e di qualità.

Il *controllo formale* verifica l'esistenza e il formato dei file, le tipologie dei campi, i vincoli sui valori ammessi per ciascun attributo, l'univocità del codice identificativo della frana (ID-Frana) e le omissioni nella compilazione dei campi obbligatori nel database alfanumerico.

Il *controllo spaziale* verifica la corrispondenza tra l'identità del PIFF e quella delle geometrie (poligono o linea) ad esso associate. Tale controllo utilizza la funzionalità GIS *Spatial join* che consente di relazionare le geometrie attraverso analisi spaziali di contenimento o vicinanza.

Il *controllo relazionale* verifica la corrispondenza tra i dati cartografici ed alfanumerici tramite il campo chiave ID-Frana, per individuare eventuali incongruenze tra le informazioni contenute nella Scheda frane (es. comune) e la rappresentazione spaziale del fenomeno franoso.

Il *controllo di qualità* risponde alla finalità di individuare le geometrie con area inferiore al valore minimo cartografabile, gli errori di digitalizzazione e di georeferenziazione.

Le potenziali non conformità, riportate in apposite **Relazioni di verifica**, vengono inviate dall'APAT alle Regioni/Province Autonome, affinché queste ultime procedano agli opportuni controlli e alle eventuali correzioni.

La procedura di controllo di qualità dei dati si conclude con il collaudo effettuato dalla Segreteria Tecnica del Progetto IFFI che, ad oggi, ha proceduto alla verifica di conformità delle 461.083 frane censite, controllando, per ciascuna di esse, almeno 30 attributi.

Il Dipartimento Difesa del Suolo-*Servizio Geologico d'Italia* ha sviluppato l'applicativo "*IFFI Controllo Forniture*" (Figura 2.14), un'estensione di ArcView 3.x, che consente di effettuare, in semi-automatico, le verifiche descritte nell'Allegato 4 e di individuare le omissioni e i potenziali errori, salvandoli su appositi shapefile.

L'estensione "*IFFI Tools*" (Figura 2.15), realizzata dall'ARPA Piemonte, permette di controllare le geometrie editate, segnalando errori di digitalizzazione. In particolare consente di individuare punti, poligoni e linee geometricamente doppi ovvero perfettamente sovrapposti, i poligoni costituiti da soli tre o quattro vertici, i poligoni *multipart* (poligoni con fiocchi o costituiti da due diversi poligoni separati). L'estensione consente inoltre di generare in automatico le direzioni e i PIFF, potendo disporre delle curve di livello in formato vettoriale.

I due applicativi sono stati messi a disposizione delle Amministrazioni regionali e delle Province Autonome.

Nell'ambito delle consegne finali dei dati cartografici ed alfanumerici relativi alle Convenzioni 2005 di aggiornamento ed integrazione dell'Inventario, oltre alle verifiche di conformità sopra descritte, la Segreteria Tecnica del Progetto IFFI dell'APAT ha effettuato ulteriori controlli finalizzati a valutare l'omogeneità, la completezza, la copertura territoriale e il grado di dettaglio delle informazioni contenute nella banca dati. In particolare per quanto riguarda la completezza dell'Inventario, sono stati effettuati dei confronti con l'archivio AVI, con il Progetto SCAI, con il Progetto CARG e con le frane censite nei Piani di Assetto Idrogeologico.

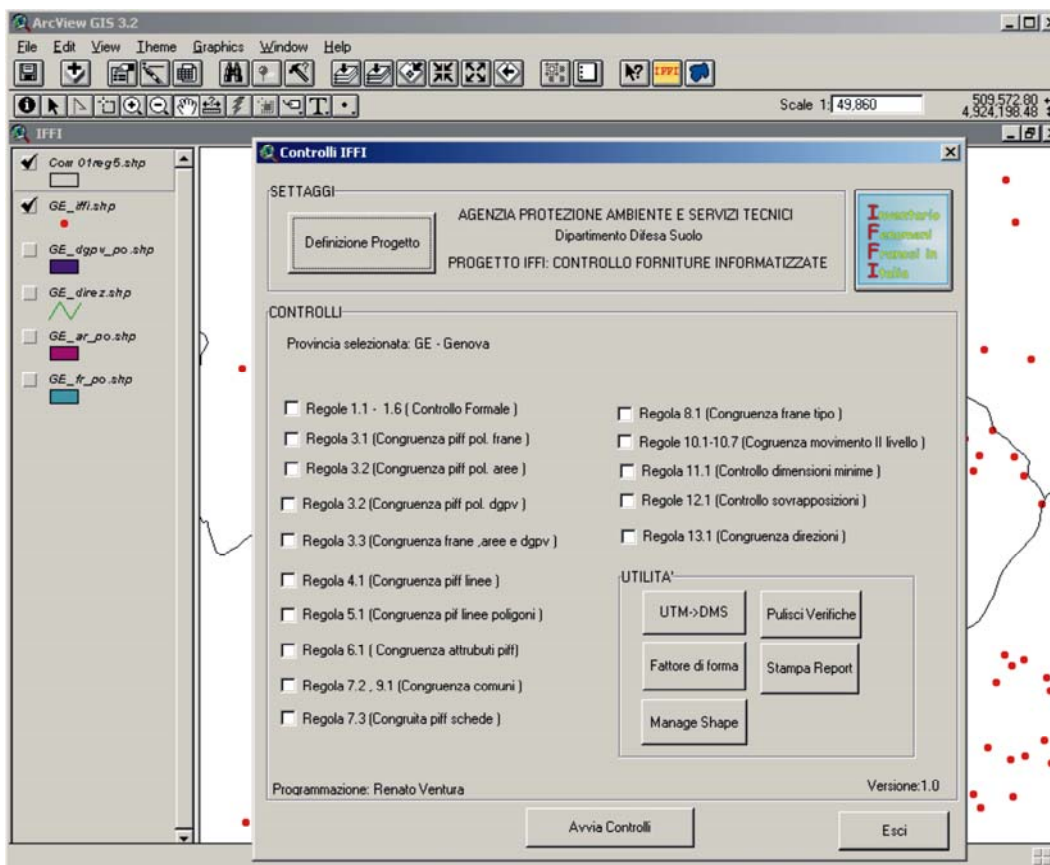


Figura 2.14 Applicativo sviluppato da APAT – Dipartimento Difesa del Suolo-Servizio Geologico d'Italia.

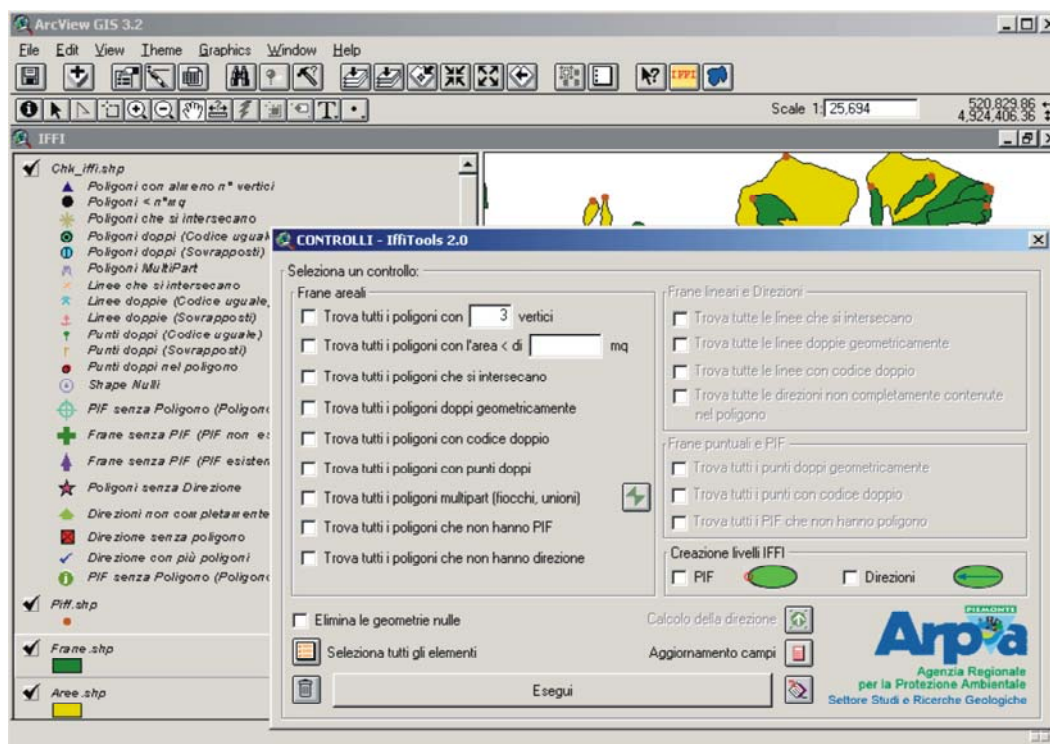


Figura 2.15 Applicativo sviluppato da Arpa Piemonte.

## 2.9 Stato di attuazione

Il Progetto IFFI è stato finanziato nel 1997 con 4,1 Milioni di Euro dal Comitato dei Ministri per la Difesa del Suolo ex lege 183/89. Il finanziamento è stato ripartito assegnando a ciascuna Amministrazione una quota fissa e suddividendo la quota rimanente in base ai parametri previsti dalla L. 183/89 e s.m.i. (Tabella 2.2).

Nell'agosto 1999 il Comitato dei Ministri per la Difesa del Suolo, su proposta del Servizio Geologico Nazionale del Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionali, ha approvato delle modifiche alle modalità di attuazione del progetto, con la creazione di un apposito Gruppo di Lavoro, finalizzato alla redazione delle specifiche tecniche per l'attuazione dell'Inventario.

Tabella 2.2 Ripartizione dei fondi del Progetto IFFI

Regione / Provincia Autonoma	Quota fissa	Quota proporzionale	Totale
	Euro	Euro	Euro
Piemonte	77.468,53	192.795,68	270.264,22
Valle d'Aosta	77.468,53	20.163,77	97.632,30
Lombardia	77.468,53	274.703,17	352.171,70
Bolzano-Bozen	77.468,53	46.289,00	123.757,53
Trento	77.468,53	41.404,61	118.873,14
Veneto	77.468,53	170.778,35	248.246,89
Friuli Venezia Giulia	77.468,53	64.048,14	141.516,68
Liguria	77.468,53	63.772,61	141.241,15
Emilia Romagna	77.468,53	174.184,90	251.653,44
Toscana	77.468,53	169.075,08	246.543,61
Umbria	77.468,53	58.762,98	136.231,52
Marche	77.468,53	77.148,33	154.616,87
Lazio	77.468,53	180.872,76	258.341,30
Abruzzo	77.468,53	77.749,49	155.218,02
Molise	77.468,53	30.433,51	107.902,05
Campania	77.468,53	178.392,99	255.861,53
Puglia	77.468,53	166.670,45	244.138,99
Basilicata	77.468,53	60.341,02	137.809,55
Calabria	77.468,53	111.038,49	188.507,03
Sicilia	77.468,53	209.402,61	286.871,15
Sardegna	77.468,53	136.788,00	214.256,53
<b>Totale</b>	<b>1.626.839,23</b>	<b>2.504.815,96</b>	<b>4.131.655,19</b>

Nell'arco di tempo compreso tra novembre 2000 e maggio 2001 è stata effettuata la stipula delle convenzioni tra il Servizio Geologico Nazionale e le Regioni/Province Autonome (Figura 2.16). Le Regioni hanno quindi predisposto il Programma Operativo di Lavoro (P.O.L.), approvato dal Servizio Geologico Nazionale, nel quale sono state dettagliatamente illustrate le fasi operative e le attività previste per l'attuazione del progetto.

Nel 2001 e nel 2002 il Servizio Geologico Nazionale ha organizzato due seminari per illustrare la metodologia di lavoro e presentare lo stato di avanzamento del progetto e alcuni esempi di applicazione a scala regionale. Dal 2002 le Regioni/Province Autonome hanno presentato i dati intermedi, mentre dal dicembre 2003 hanno consegnato i dati finali.

Nel 2004, la Segreteria Tecnica del Progetto IFFI, dopo aver definito il protocollo di verifica dei dati con l'*Allegato 4 "Procedure per il collaudo delle forniture dati del Progetto IFFI"*, ha avviato i controlli di conformità dei dati alfanumerici e cartografici forniti dalle Regioni e sviluppato applicativi a supporto delle attività di verifica.



Nel 2004 il Dipartimento Difesa del Suolo-Servizio Geologico d'Italia dell'APAT ha stanziato 650.000,00 Euro per la stipula di nuove convenzioni con l'obiettivo di raggiungere una maggiore omogeneità dei dati sui dissesti franosi sull'intero territorio nazionale.

Nel 2005 le Regioni hanno avviato l'attività di integrazione e aggiornamento della banca dati del Progetto, prevista dalle suddette convenzioni, e hanno redatto un Rapporto Tecnico contenente un quadro dettagliato sullo stato di dissesto del proprio territorio secondo le specifiche dell'Allegato 5 "Standard del POL, editoriali e cartografici del Progetto IFFI", predisposto dall'APAT.

Nello stesso anno è stato realizzato, a cura della Segreteria Tecnica, il sito internet del Progetto IFFI ([www.sinanet.apat.it/progettoiffi](http://www.sinanet.apat.it/progettoiffi)) che permette la consultazione della banca dati cartografica e alfanumerica mediante il sistema WebGIS dedicato *Cart@net-IFFI*.

Nel 2006 sono stati sviluppati i Servizi WMS (Web Map Service), secondo gli standard OGC ed INSPIRE, che consentono all'utente di sovrapporre le frane dell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia su altri livelli informativi disponibili su internet o contenuti in locale nella propria banca dati.

Ad oggi sono pubblicati sul Web i dati relativi a 20 Regioni/Province Autonome e si è conclusa l'attività di aggiornamento per buona parte del territorio italiano.

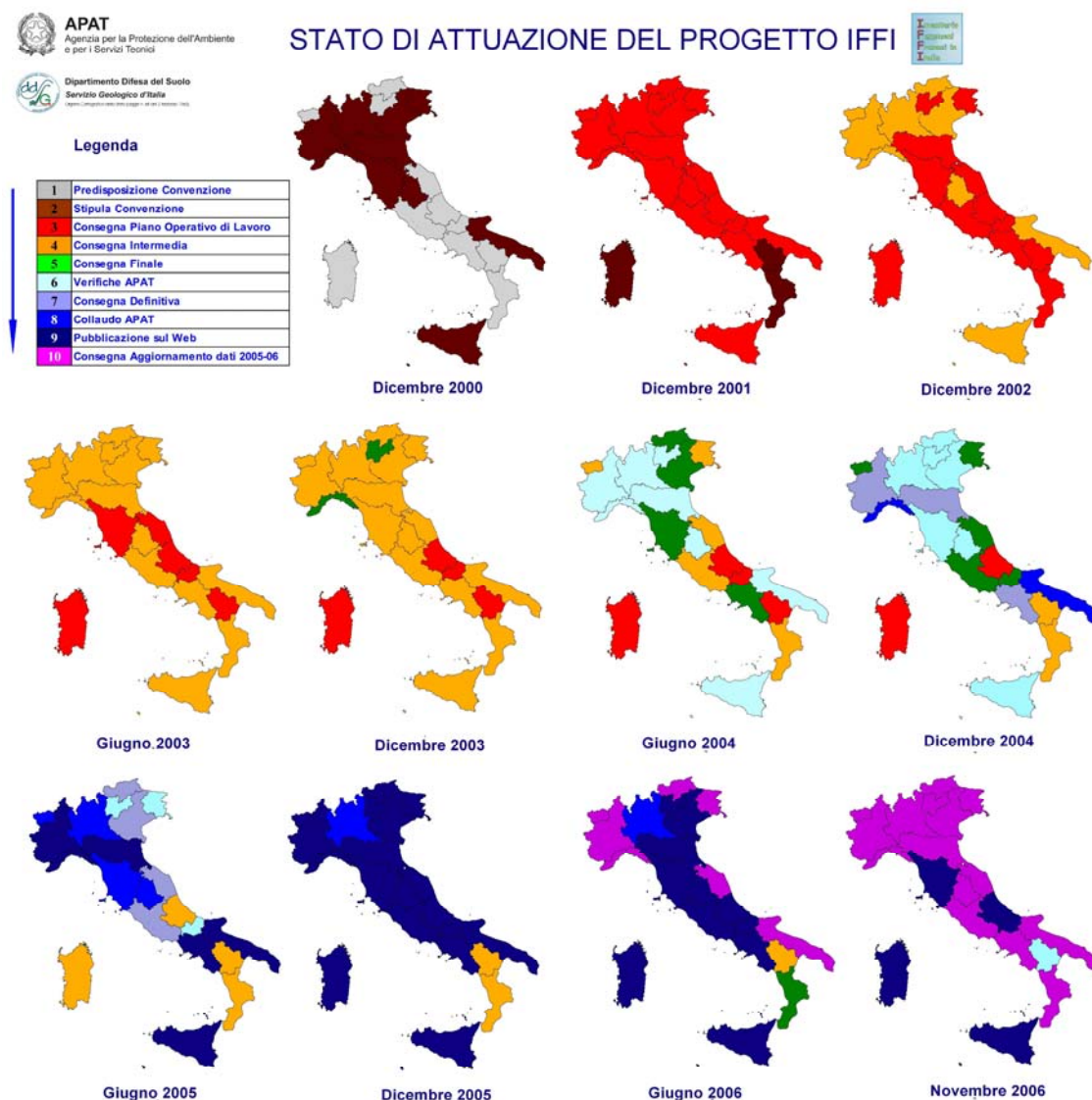


Figura 2.16 Stato di attuazione del Progetto IFFI.

## 2.10 Riferimenti bibliografici

- AA.VV. *Atti del 1° Seminario Stato dell'arte sullo studio dei fenomeni di sinkholes e ruolo delle amministrazioni statali e locali nel governo del territorio, 20-21 maggio 2004, Roma, APAT.*
- Almagià, R. (1907) *Studi Geografici sopra le frane in Italia. Volume I, Parte generale - L'Appennino Settentrionale e il Preappennino Tosco-Romagnolo.* Società Geografica Italiana, Roma, 13, 343 pp.
- Almagià, R. (1910) *Studi Geografici sopra le frane in Italia. Volume II, L'Appennino centrale e meridionale - Conclusioni generali.* Società Geografica Italiana, Roma, 14, 435 pp.
- Amanti M., Casagli N., Catani F., D'Orefice M., Motteran G. (1996) Guida al censimento dei fenomeni franosi ed alla loro archiviazione. *Miscellanea del Servizio Geologico Nazionale, VII*, SGN, Roma, 109 pp.
- Amanti M., Bertolini G., Cara P., Chiessi V., De Nardo M.T., Martini M.G., Ramasco M., Ventura R. (2000) *Allegato Tecnico per l'attuazione del Progetto IFFI.* SGN, Roma.
- Amanti M., Bertolini G., Chiessi V., De Nardo M.T., Ramasco M. (2001) *Allegato 1 – Guida alla compilazione della scheda frane IFFI.* SGN, Roma.
- Amanti M., Bertolini G., Cara P., Chiessi V., De Nardo M.T., Martini M.G., Ramasco M., Ventura R. (2001) *Allegato 2 – Il database cartografico.* SGN, Roma.
- Amanti M., Bertolini G., Cara P., Chiessi V., De Nardo M.T., Martini M.G., Ramasco M., Ventura R. (2001) *Allegato 3 – Il database alfanumerico.* SGN, Roma.
- Amanti M. (2001) Il Progetto IFFI - Inventario Fenomeni Franosi in Italia. *Atti X Congresso Nazionale dei Geologi Il territorio fragile, 7-10 dicembre 2000, Roma.*
- Araneo F., Trigila A., Ventura R., Vita L. (2005) *Allegato 4 – Procedure per il collaudo delle forniture dati del Progetto IFFI.* APAT, Roma.
- Arpa Piemonte, Sistema Informativo Geologico (2004) *Progetto IFFI Manuale d'uso delle IFFITOOLS 2.0*, 18 pp.
- Bottero D., Cavallo C., De Stefanis E., Gorziglia G., Poggi F. (2004) *Progetto IFFI - Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia. Primi risultati in Liguria.* Regione Liguria.
- Canuti P., Forti G., Rodolfi G. (1987) Recent and ancient debris flows in an Apennine mountainous area (Monte Falterona, Tuscany, Italy). *Proceedings of International Symposium on Engineering Geological Environment in Mountainous Areas* (pp. 597-606), Beijing, China, 1987.
- Canuti P., Dramis F., Esu F. (1992) *Le condizioni di instabilità dei pendii nei centri abitati. Principi e criteri generali ad uso degli Uffici Tecnici di Enti Pubblici.* Pubbl. CNR-GNDCI n. 544.
- Canuti P., Esu F. (1995) Glossario Internazionale per le frane. *Rivista Italiana di Geotecnica*, **2**, 143-150.
- Canuti P., Casagli N. (1996) *Considerazioni sulla valutazione del rischio di frana.* CNR-GNDCI e Regione Emilia Romagna, Pubbl. n. 846, Tip. Risma, Firenze, 57pp.
- Carelli M., Ceriani M., Valbuzzi E. (2006) *Inventario dei Fenomeni Franosi in Lombardia.* Regione Lombardia.
- Carrara A., D'Elia B., Semenza E. (1985) Classificazione e nomenclatura dei fenomeni franosi. *Geologia Applicata e Idrogeologia*, **20**, 223-243.
- Carrara A., Cardinali M., Guzzetti F., Reichenbach P. (1995) GIS technology in mapping landslide hazard. In: A. Carrara, F. Guzzetti (eds) *Geographical Information Systems in Assessing Natural Hazards* (pp. 135-175). Kluwer Academic Publ.
- Cinus S., De Muru S., De Riu M., Farris M., Patteri G., Tilocca G., Martelli R. (2005) *Progetto IFFI Regione Sardegna.* Regione Autonoma della Sardegna.
- Cruden D.M. & Varnes D.J. (1996). Landslide types and processes. In: A.K. Turner, R.L. Schuster (eds) *Landslides investigation and mitigation* (Special report 247, pp. 36-75). Transportation Research Board, Washington, D.C.

- Fumanti F., Rischia I., Trigila A. (2000) *Contributo alla conoscenza degli eventi estremi nel salernitano: "l'alluvione" di Cetara del 24/10/1910*. Rapporto ANPA (non pubblicato).
- Garzonio C.A., Moretti S., Rodolfi G., Zanchi C. (1989) Geomorphological Hazards in the Mugello Valley (Tuscany, Italy). *Supplementi di Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria*, **2**, 63-86.
- Giardino M., Giordan D., Ambrogio S. (2004) G.I.S. technologies for data collection, management and visualization of large slope instabilities: two applications in the Western Italian Alps. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, **4**, 197-211.
- Giglia A., Paro L., Ramasco M. (2001) *Determinazione dello stato di attività dei fenomeni gravitativi*. Arpa Piemonte.
- Guzzetti F. (2000) *Progetto AVI – Rapporto sull'attività svolta nel 1999*. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche, Linea di Ricerca 3.
- Iadanza C., Trigila A. (2005) *Allegato 5 – Standard del POL, editoriali e cartografici del Progetto IFFI (rev. 3.0)*. APAT, Roma.
- IAEG – International Association Engineering Geology Commission on Landslides (1990) Suggested Nomenclature for Landslides. *IAEG Bulletin*, **41**, 13-16.
- IUGS/WGL – International Union of Geological Science Working Group on Landslides (1995) A suggested method for describing the rate of movement of a landslide. *IAEG Bulletin*, **52**, 75-78.
- Nicoletti P.G., Sorriso-Valvo M. (1991) Geomorphic controls of the shape and mobility of rock avalanches. *Geological Society of America Bulletin*, **103**, 1365-1373.
- Reichenbach P., Guzzetti F., Cardinali M. (1998) Carta delle Aree Colpite da Movimenti Franosi e da Inondazioni. Progetto AVI, 2ª ed., scala 1:1.200.000. Pubbl. CNR-GNDCI n. 1782.
- Rischia I. (2003) *Analisi e modellazione delle condizioni di stabilità della copertura piroclastica in un'area campione della Costiera Amalfitana*. Tesi di Dottorato di Ricerca. Università degli Studi di Roma "La Sapienza".
- Sorriso Valvo M. (1995) Considerazioni sul limite tra deformazione gravitativa profonda di versante e frana. *Memorie Società Geologica d'Italia*, **50**, 179-185.
- Sorriso Valvo M. (2003) Attendibilità e verifica nel rilevamento cartografico non automatico. *Atti della Prima Conferenza Regionale di Cartografia - La Cartografia per il controllo e la gestione del territorio, 12 - 13 giugno 2003, Lamezia Terme (CZ)*.
- Vallario A. (1992) *Frane e territorio. Le frane nell'evoluzione dei versanti e nell'uso del territorio*. Liguori Ed., Napoli.
- Varnes D.J. (1978) Slope movements types and processes. In: R. L. Schuster, R. J. Krizek (eds) *Landslides: Analysis and Control* (Special Report 176, pp. 11-33). Transportation Research Board, National Academy of Science, Washington.
- Villani G. (1280? - 1348†) *Cronica Fiorentina*. Manoscritto del XIV sec., lib. XI, capitolo 26.
- WP/WLI - International Geotechnical Societies UNESCO Working Party on World Landslide Inventory (1990) A suggested method for reporting a landslide. *IAEG Bulletin*, **41**, 5-12.
- WP/WLI - International Geotechnical Societies UNESCO Working Party on World Landslide Inventory (1991) A suggested method for a landslide summary. *IAEG Bulletin*, **43**, 101-110.
- WP/WLI - International Geotechnical Societies UNESCO Working Party on World Landslide Inventory (1993a) A suggested method for describing the activity of a landslide. *IAEG Bulletin*, **47**, 53-57.
- WP/WLI - International Geotechnical Societies UNESCO Working Party on World Landslide Inventory (1993b) *Multilingual Landslide Glossary*. Bitech Publisher, Richmond, British Columbia, Canada, 59 pp.
- WP/WLI - International Geotechnical Societies UNESCO Working Party on World Landslide Inventory (1994) A suggested method for reporting landslide causes. *IAEG Bulletin*, **50**, 71-74.