



**APAT**

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente  
e per i Servizi Tecnici



**Dipartimento Difesa del Suolo**

*Servizio Geologico d'Italia*

Organo Cartografico dello Stato (Legge n. 68 del 2 febbraio 1960)



## **PROGETTO IFFI**

*Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia*

## **ALLEGATO TECNICO CONVENZIONE 2004-05**

## Allegato tecnico per la realizzazione del progetto IFFI.

Il presente documento ed i relativi allegati sono stati redatti da: M. Amanti, G. Bertolini, P. Cara, V. Chiessi, M.T. De Nardo, M. G. Martini, M. Ramasco, R. Ventura.

Il contenuto del presente documento deriva da quanto è emerso nel corso delle riunioni del **Gruppo di Lavoro Progetto IFFI**, nominato con decreto del Capo del Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionali n. 2271 del 8 giugno 2000.

Il Gruppo di Lavoro Progetto IFFI è composto da:

Dott. Marco Amanti	Servizio Geologico – Coordinatore progetto
Dott. Vittorio Chiessi	Servizio Geologico
Dott. Pierluigi Soddu	Servizio Sismico
Dott. Raffaele Pignone	Regione Emilia Romagna
Dott. Guglielmo Berlasso	Regione Friuli Venezia Giulia
Dott. Vincenzo Coccolo	Regione Piemonte
Dott. Nicola Vignola	Regione Basilicata
Prof. Raffaello Nardi	Autorità di Bacino Serchio e Arno
Ing. Fausto Martinelli	Ministero politiche agricole e forestali
Ing Francesco Nola	Ministero dei Lavori Pubblici - Direzione Generale Difesa del Suolo
Ing. Angelo Venditti	Ministero dell’Ambiente - Ufficio del Consigliere ministeriale per la Difesa del Suolo
Arch. Pio Baldi	Ministero per i Beni e le Attività Culturali
Dott. Renato Catalano	P.C.M.- Dipartimento per gli Affari regionali
Geom. Cesare Landrini	P.C.M - Dipartimento della Protezione Civile
Dott. Fausto Guzzetti	GNDCI - CNR

Hanno inoltre contribuito alle attività partecipando attivamente alle riunioni del G. di L. : Maria Giovanna Martini, Pierluigi Cara, Renato Ventura, Angelo Lisi per il DSTN, Giovanni Bertolini, Manlio Ramasco, Maria Teresa De Nardo, Fulvio Gasparo, Giulio Ceccone per le Regioni, Marco Redini e Furio Dutto per le Autorità di Bacino, Luca Ercolani per il Ministero Ambiente.

Il Professor Nicola Casagli ed il dott. Filippo Catani, del Dipartimento Scienze della Terra dell’Università degli Studi di Firenze, in qualità di consulenti del Servizio Geologico, hanno effettuato una revisione critica dei documenti prodotti dal Gruppo di Lavoro.

**Questa versione dell’Allegato Tecnico è stata integrata e aggiornata in data 19/10/2004 dal Gruppo di lavoro del Progetto IFFI del Dipartimento Difesa del Suolo dell’APAT.**

## SOMMARIO

<b>1. PREMESSA</b> .....	<b>4</b>
<b>2. GENERALITÀ</b> .....	<b>5</b>
2.1. Basi topografiche.....	5
<b>3. METODOLOGIA DI LAVORO</b> .....	<b>6</b>
3.1. Censimento e raccolta dati esistenti .....	7
3.2. Rappresentazione dei fenomeni su cartografia alla scala 1:25.000 .....	8
3.2.1. Il codice identificativo della frana (ID-frana).....	9
3.2.2. Tipologia di rappresentazione cartografica .....	10
3.3. Compilazione schede .....	12
3.4. Verifica completezza e omogeneità dei dati in funzione delle caratteristiche fisiche del territorio .....	13
3.5. Acquisizione e integrazione dati tramite fotointerpretazione e relativi controlli di taratura sul terreno.....	14
3.6. Rilevamenti di terreno finalizzati alla compilazione della scheda di secondo livello .....	18
<b>4. INFORMATIZZAZIONE DATI</b> .....	<b>20</b>
4.1. Dati cartografici.....	20
4.1.1. Definizione standard e formati di scambio .....	20
4.1.2. Regole generali per la rappresentazione e digitalizzazione dei fenomeni franosì. ....	21
4.1.3. Livelli presenti nella banca dati cartografica .....	24
4.2. Dati alfanumerici.....	31
4.3. Dati iconografici .....	31
<b>5. FORNITURA DATI ALL'APAT - DIPARTIMENTO DIFESA DEL SUOLO</b> ....	<b>32</b>

**Allegato 1 – Guida alla compilazione della scheda frane IFFI**

**Allegato 2 – Il database cartografico**

**Allegato 3 – Il database alfanumerico**

**Allegato 4 – Procedure per il collaudo delle forniture del Progetto IFFI**

**Allegato 5 – Standard del POL, editoriali e cartografici**

## 1. PREMESSA

Il Comitato dei Ministri per la difesa del Suolo *ex lege* 183/89 ha promosso la realizzazione di un inventario dei fenomeni franosi in Italia e lo ha finanziato con 4.131.655 di Euro (verbale Com. Min. 17 gennaio 1997).

In seguito (verbale Com. Min. 27 agosto 1999), su proposta del SGN (ora APAT), lo stesso Comitato dei Ministri ha approvato delle modifiche al progetto stesso, denominato Progetto IFFI (Inventario Fenomeni Franosi in Italia), costituendo per la sua attuazione la creazione di un Gruppo di Lavoro (nominato con Decreto del Capo del Dipartimento dei Servizi Tecnici Nazionali n. 2271 dell'8 giugno 2000) composto da membri del Servizio Geologico (ora APAT), delle Regioni e Province Autonome, delle Autorità di Bacino, delle Amministrazioni rappresentate nel Comitato stesso e del CNR.

Il suddetto Gruppo di Lavoro ha provveduto a redigere le specifiche tecniche per l'attuazione del Progetto IFFI, finalizzate alla realizzazione di unico sistema informativo per il censimento dei fenomeni franosi, tale da consentire la disponibilità dei molteplici dati e delle conoscenze in possesso delle singole Regioni/Province Autonome e la loro omogeneizzazione sull'intero territorio nazionale.

Al fine di raggiungere una conoscenza più approfondita ed omogenea dei fenomeni franosi nell'ambito del territorio nazionale, la legge del 18 maggio 1989 n. 183 ha inoltre sottolineato la necessità di effettuare aggiornamenti del censimento delle frane ed ulteriori studi relativi alle frane stesse.

Allo scopo l'APAT – Dipartimento Difesa del Suolo ha stanziato, per la prosecuzione del Progetto IFFI per l'anno 2005, l'importo di 650.000 Euro. La ripartizione dei fondi è stata approvata dal Comitato di Coordinamento Geologico tra lo Stato le Regioni e le Province Autonome (CCSR) in data 21 settembre 2004. In particolare, la ripartizione dei fondi è stata effettuata tra le Regioni/Province Autonome che alla data del 15 luglio 2004 avevano effettuato la consegna intermedia o finale dei dati relativi alla prima convenzione del Progetto IFFI.

## 2. GENERALITÀ

L'APAT e le Amministrazioni Regionali e delle Province Autonome (di seguito indicate REGIONI) realizzano in collaborazione l'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (Progetto IFFI) e la sua informatizzazione.

Il progetto IFFI si propone non solo la realizzazione dell'inventario, ma anche l'acquisizione di tutte le informazioni disponibili sui fenomeni censiti ed il completamento dell'inventario nelle zone al momento carenti di dati.

Le fasi di lavoro necessarie per l'attuazione del progetto sono organizzate e descritte in maniera puntuale dalla Regione nel Programma Operativo di Lavoro (P.O.L) .

Il presente Allegato Tecnico potrà subire aggiornamenti e revisioni tramite atto dell'APAT – Dipartimento Difesa del Suolo e del Responsabile del progetto della Regione, sentito il Gruppo di Lavoro, in dipendenza di future esigenze di censimento, di rappresentazione e di informatizzazione dei dati, a condizione che tali variazioni non producano una sostanziale modifica delle caratteristiche di uniformità di raccolta dati sul territorio nazionale.

Dato che le competenze sui fenomeni franosi in quasi tutte le Regioni sono suddivise presso diversi Assessorati od Uffici, per la realizzazione del Progetto IFFI la Regione si impegna a reperire e ad utilizzare i dati necessari indipendentemente dalla loro collocazione all'interno della Amministrazione Regionale stessa.

### 2.1. BASI TOPOGRAFICHE

Le basi topografiche utilizzate per la realizzazione del progetto IFFI sono le carte IGM alla scala 1:25.000.

Nel caso le REGIONI possiedano già un proprio inventario informatizzato con i dati riferiti alle Carte Tecniche Regionali di loro uso alla medesima scala, è possibile utilizzare tale supporto cartografico, previa approvazione dell'APAT – Dipartimento Difesa del Suolo.

L'APAT – Dipartimento Difesa del Suolo fornisce alla REGIONE le basi cartografiche IGM alla scala 1:25.000 del proprio territorio in formato *raster*.

Nel caso in cui la REGIONE utilizzi la propria base cartografica, essa deve fornire all'APAT – Dipartimento Difesa del Suolo tale cartografia su supporto informatico, con le modalità stabilite nel capitolo 5.

### 3. METODOLOGIA DI LAVORO

Costituisce l'aspetto più importante di tutta l'attività in quanto fornisce gli indirizzi di base grazie ai quali sarà possibile ottenere risultati omogenei e confrontabili a livello nazionale indipendentemente dalle preesistenti modalità di raccolta, trattamento e localizzazione delle informazioni.

Un'analisi completa ed omogenea su tutto il territorio nazionale riguardante le frane, infatti, non può prescindere da una serie di approcci metodologici universalmente riconosciuti e attuabili da specialisti. Tali approcci consistono essenzialmente in:

- **Investigazione del territorio tramite fotointerpretazione**

Permette una visione generale, e quindi il riconoscimento dei principali fenomeni con notevole risparmio di mezzi e rapidità di lavoro. Consente, inoltre, una buona definizione della geometria e della tipologia dei fenomeni. Il limite di questo metodo consiste principalmente nella difficoltà di riconoscimento dei fenomeni in zone boscate o densamente antropizzate e di quelli di minori dimensioni, ma non per questo meno insidiosi. Il metodo lascia infine un certo margine di incertezza nella definizione dello stato di attività, specialmente in mancanza di immagini multitemporali delle medesime aree.

- **Analisi dati storici e d'archivio**

Questi dati sono un patrimonio di conoscenza delle amministrazioni regionali. La loro analisi consente una significativa integrazione al primo metodo, con particolare riguardo alla carenza di informazioni temporali derivabili dalla fotointerpretazione. Molte regioni sono dotate di un proprio archivio, informatizzato o meno. Le caratteristiche di questi archivi, in termini di consistenza, omogeneità, completezza e qualità dei dati, sono assai variabili.

- **Rilevamenti originali, controlli e verifiche di terreno.**

Le attività di verifica in campagna sono il necessario ed indispensabile completamento delle due precedenti metodologie, in particolare servono a tarare i risultati della fotointerpretazione, arricchiscono di dati le semplici osservazioni ricavabili da una segnalazione o una richiesta di intervento, completano e aggiornano i dati di archivio. Sono comunque necessarie per poter compilare correttamente la scheda frane di II livello (vedi *Allegato 1 - Guida alla compilazione della scheda frane IFFI*).

Solo alcune delle Regioni hanno maturato un buon livello di conoscenza e documentazione generale sul problema frane, secondo tutti i tre passaggi descritti. Quasi

tutte hanno tuttavia un quadro di conoscenze significativo in merito ai due ultimi punti, che costituiscono in ogni caso una documentazione e uno stato di conoscenze derivanti dalla attività istituzionale di gestione diretta del territorio.

**Per la realizzazione del presente progetto vengono utilizzati tutti e tre gli approcci descritti, nella combinazione che le singole Amministrazioni e l'APAT ritengono più opportune per il territorio in studio, in funzione della situazione pregressa della conoscenza sull'argomento e nel rispetto della metodologia di lavoro e degli standard concordati di qualità e quantità dei dati.**

Le varie fasi di lavoro sono di seguito elencate e descritte separatamente senza essere rigorosamente in ordine cronologico; alcune di esse possono, anzi devono, essere svolte parallelamente.

- Censimento e raccolta dati esistenti
- Rappresentazione cartografica dei fenomeni conosciuti su cartografia 1:25.000
- Compilazione schede
- Verifica completezza e omogeneità dei dati in funzione delle caratteristiche fisiche del territorio
- Integrazione dati tramite fotointerpretazione e relativi controlli di taratura sul terreno
- Controlli sul terreno a supporto dei diversi metodi di raccolta dati
- Informatizzazione dati cartografici
- Informatizzazione dati alfanumerici
- Informatizzazione dati iconografici
- Fornitura dati all'APAT – Dipartimento Difesa del Suolo

### **3.1. CENSIMENTO E RACCOLTA DATI ESISTENTI**

Questa prima fase rappresenta la base dell'intero progetto in quanto una delle finalità è appunto quella di raccogliere, omogeneizzare e valorizzare le informazioni esistenti ma generalmente raccolte, per formato, qualità e quantità di dati collegati, con le modalità più disparate.

Riveste primaria importanza quindi la scelta delle fonti a cui attingere per la realizzazione del progetto; segue un elenco non esaustivo delle fonti possibili per i dati sui

fenomeni franosi a cui le REGIONI devono fare riferimento per la realizzazione dell'Inventario.

- **Dati di proprietà della Regione:** in questa categoria ricadono tutti quei dati che la REGIONE detiene e che sono contenuti nei propri censimenti o archivi, informatizzati o meno, le relazioni dei propri tecnici che effettuano sopralluoghi sul territorio, direttamente o su segnalazione di enti territoriali, la fotointerpretazione di parte o tutto il proprio territorio, i rilevamenti eseguiti per gli allegati tecnici ai PRG, ecc. , nonché informazioni significative in possesso di altri enti territoriali (Province, Comunità montane, Comuni, ..). Inoltre la Regione deve garantire che le informazioni vengano reperite presso tutte le strutture regionali che operano a vario titolo di competenza sulle problematiche attinenti ai fenomeni franosi.
- **Adempimenti legislativi:** ricadono in questa categoria le segnalazioni di fenomeni franosi che sono contenute in atti ufficiali delle Amministrazioni in adempimento ad obblighi di legge quali ad esempio le perimetrazioni di aree a rischio (legge 267/98), i piani di intervento urgente, ...
- **Pubblicazioni tecnico-scientifiche:** sono comprese in questa categoria tutte le pubblicazioni che trattano l'argomento frane relativamente all'ambito territoriale di appartenenza (Progetto AVI, Progetto SCAI, monografie, censimenti vari, ..)
- **Segnalazioni Amministrazioni Nazionali** (APAT, Protezione Civile, Ministero Ambiente). Rientrano in questa categoria le informazioni sui fenomeni franosi che le Amministrazioni Nazionali hanno rilevato per proprio conto o che derivano da archivi non in possesso delle regioni. Questi dati vengono forniti d'ufficio alle singole Regioni, tramite l'APAT – Dipartimento Difesa del Suolo.

I dati sui fenomeni franosi che provengono dalla perimetrazione delle aree a rischio e i piani di intervento urgente, nonché quelli che faranno parte del piano stralcio idrogeologico (ex lege 267/98) devono **obbligatoriamente** fare parte delle fonti ed essere inclusi nel progetto IFFI.

### 3.2. RAPPRESENTAZIONE DEI FENOMENI SU CARTOGRAFIA ALLA SCALA 1:25.000

Dopo la raccolta dei dati la prima operazione è quella di giungere ad una rappresentazione cartografica dei fenomeni franosi derivanti dalle fonti su di un'unica cartografia, al fine di valutare la distribuzione areale dei fenomeni.

Tutti i fenomeni identificabili dalle fonti sopra descritte devono quindi essere rappresentati arealmente su una cartografia di riferimento (vedi capitolo 1.1) e i loro dati alfanumerici inseriti nel database tramite l'apposita scheda frane (vedi *Allegato 1 - Guida alla compilazione della scheda frane IFFI*).

La rappresentazione cartografica dei fenomeni deve essere realizzata con le convenzioni di seguito descritte, tenendo presente che la **dimensione minima della frana cartografabile nella sua forma e dimensione alla scala 1:25.000 è stata stabilita per convenzione in 1 ettaro (10.000 m<sup>2</sup>)**.

Frane di minori dimensioni potranno comunque essere cartografate con geometrie poligonali nel caso in cui la Regione utilizzi una base topografica di maggior dettaglio (scala 1:10.000; 1:5000), secondo quanto riportato nel paragrafo 4.1.3.; in maniera simbolica o con la loro estensione areale, qualora la REGIONE per ragioni di particolare importanza legate alle loro caratteristiche specifiche (pericolosità, tipologia, ripetitività) lo ritenga opportuno.

Molto importante in questa fase è il confronto tra fonti differenti che segnalano lo stesso fenomeno; **in questo caso è la REGIONE, sulla base dei dati disponibili o di successivi approfondimenti, l'organismo responsabile della scelta della corretta mappatura del fenomeno e della corretta compilazione della scheda frane.**

Ogni frana deve essere contrassegnata sulla carta da un codice identificativo (ID-frana) che permetta il collegamento con la rispettiva scheda dati alfanumerici. Ogni frana cartografata deve avere **obbligatoriamente** la scheda di primo livello.

### 3.2.1. *Il codice identificativo della frana (ID-frana)*

Il codice identificativo della frana (ID-frana) è un codice alfanumerico univoco, assegnato dalla REGIONE, costituito da tre parti:



- Il **codice Istat** della provincia in cui ricade il Punto Identificativo del Fenomeno Franoso. In allegato viene fornita la tabella con i codici delle Province Italiane.
- Un **numero progressivo** assegnato dall'ente compilatore all'interno dei fenomeni che ricadono in quella provincia;
- Un **subindice** che consente di raggruppare fenomeni differenti ma legati da un fattore comune, come le varie componenti di frane complesse; il valore di *default* è 00. Quando utilizzato può assumere valori pari a 01, 02, 03, ...

Il **subindice** permette di raggruppare tra loro in un'unica area quei fenomeni che rappresentano attivazioni parziali di un fenomeno di più grandi dimensioni. Un esempio di questi casi può essere individuato nelle Deformazioni Gravitative Profonde di Versante (DGPV); molto spesso vaste aree interessate dalle DGPV e identificabili quindi con un poligono, presentano al loro interno fenomeni con caratteristiche peculiari, quali crolli o colate di detrito. Senza l'uso del **subindice** questi fenomeni e l'intera area relativa alla DGPV avrebbero ID-frana differente e risulterebbe problematico raggrupparle di nuovo insieme per avere un quadro complessivo del fenomeno. L'uso del **subindice** differente permette di raggruppare invece tali fenomeni con una semplice *query* sul *database*.

Per avere alcuni esempi grafici dell'uso del **subindice** si rimanda alle figure del capitolo 4, dove vengono trattate, in maniera dettagliata, le modalità di rappresentazione e digitalizzazione dei fenomeni franosi per il progetto IFFI.

### **3.2.2. Tipologia di rappresentazione cartografica**

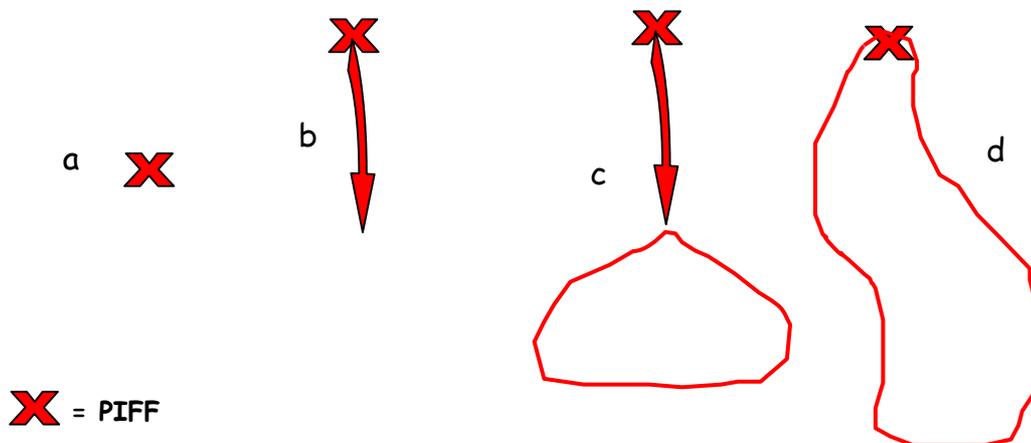
I fenomeni franosi possono essere rappresentati sulla carta di riferimento alla scala 1:25.000 tramite un **punto**, una **linea**, una **linea ed un area collegate** o un'**area**, in funzione della loro tipologia e dimensione.

In particolare, vengono rappresentati con:

- a. **un punto** - i fenomeni non cartografabili alla scala di rilevamento, che per convenzione sono quelli di dimensione inferiore ad 1 ettaro;
- b. **una linea** - i fenomeni di forma molto allungata, la cui larghezza non è rappresentabile alla scala di rilevamento ma la cui lunghezza è significativa e cartografabile;
- c. **una linea e un'area** – i fenomeni simili ai precedenti ma che presentano alla fine del canale di scorrimento una zona di espansione cartografabile;

d. **un'area** – i fenomeni franosi cartografabili alla scala 1:25.000.

Tutti i fenomeni franosi cartografati devono essere dotati di un **Punto Identificativo**



**del Fenomeno Franoso (PIFF)** (residente nel layer puntuale IFFI.shp, vedi allegato 3) che, per convenzione, coincide con il *Punto a quota più alta del coronamento della frana stessa*. Per motivi di natura informatica è necessario che il punto in questione sia contenuto, anche se di pochissimo, all'interno del poligono che rappresenta la frana, nelle immediate vicinanze del bordo della stessa, nel punto di quota maggiore.

Nel caso che il fenomeno non sia cartografabile e rappresentato solo con un punto, il **PIFF** deve coincidere con il punto stesso.

Nel caso la frana sia rappresentata da una linea o da una linea e un'area, il **PIFF** deve coincidere con l'estremo superiore della linea rappresentativa del fenomeno cartografato.

L'individuazione del **PIFF** nasce dalla necessità di posizionare correttamente le frane cartografate in caso di cambio di scala di rappresentazione.

Dato che non tutte le frane possono essere rappresentate con le forme semplici proposte in questo paragrafo, si rimanda al capitolo 4, dove vengono fornite le regole generali per la rappresentazione e la digitalizzazione dei fenomeni nei casi più complessi e all'*Allegato 2* per quanto riguarda la fornitura dei dati cartografici.

Tutti i fenomeni rappresentati in forma areale devono avere al loro interno una freccia che ne indichi il verso di scorrimento, per permettere una più facile lettura delle informazioni riportate sulle carte.

### 3.3. COMPILAZIONE SCHEDE

Contemporaneamente alla rappresentazione cartografica deve essere curata l'archiviazione della parte alfanumerica dei dati stessi e, quindi, la compilazione della scheda frana. Tale scheda prevede tre livelli di approfondimento successivo:

- 1° livello.** Deve essere compilata obbligatoriamente per ogni fenomeno, e quindi per ogni **PIFF**, cartografato. Questo livello contiene campi di tipo obbligatorio e non; questi ultimi andranno compilati solo se le informazioni detenute dalla REGIONE sono sufficienti.
- 2° livello.** Deve essere compilata obbligatoriamente per i fenomeni franosi che risultano dalla perimetrazione delle aree a rischio e i piani di intervento straordinario (*ex lege* 267/98), nonché per quelli derivanti dal Progetto SCAI del CNR e per quelli ritenuti più significativi dalla Regione; è facoltativo negli altri casi. Questo livello contiene campi di tipo obbligatorio e non; questi ultimi andranno compilati solo se le informazioni detenute dalla REGIONE sono sufficienti.
- 3° livello.** La struttura della scheda permette di aggiungere informazioni di dettaglio maggiore, rispetto ai due livelli precedenti. I campi del terzo livello sono tutti facoltativi.

**Per una corretta utilizzazione della scheda frane è indispensabile una completa e accurata lettura della *Guida alla compilazione della scheda frane IFFI, allegato 1* a questo documento.**

**E' opportuno che le schede frana vengano compilate contestualmente alla mappatura stessa, per evitare la dispersione dei dati e minimizzare in tal modo le possibilità di errore.**

Le modalità di compilazione della scheda vengono dettagliatamente illustrate Nell'*Allegato 1 - Guida alla compilazione della scheda frane IFFI*, in cui per ogni campo viene indicato l'elenco delle scelte possibili, nonché la spiegazione dettagliata di ogni singola voce da immettere.

L'APAT ha fornito alle REGIONI un pacchetto software che perme l'immissione dei dati nel database secondo le specifiche concordate.

L'APAT ha fornito inoltre alle REGIONI anche il tracciato dei record delle tabelle che compongono il database, in modo da permettere comunque una corretta trasmissione dei

dati, anche senza passare attraverso il software di immissione. Il tracciato dei record e la struttura completa del database sono contenuti nell'*Allegato 3 - Il database alfanumerico*.

All'interno di ogni livello sono presenti campi obbligatori e facoltativi; i campi obbligatori, nello schema fisico del database (Allegato 2) sono contrassegnati dalla dicitura: **PORRE IL VINCOLO NOT NULL**).

Qui di seguito si elencano come esempio i campi della scheda di I livello, indicando in **grassetto** quelli obbligatori:

**Sigla, ID-frana, Data compilazione, Compilatore, Istituzione, Regione, Provincia, Comune, Autorità di bacino**, Toponimo IGM, Scala CTR, Numero CTR, Toponimo CTR, **Tipo di movimento, Metodologia utilizzata per la valutazione del tipo di movimento, Stato di Attività, Metodologia utilizzata per la valutazione dello stato di attività, data della osservazione più recente che ha permesso di valutare lo stato di attività**, Danni a persone, n. Morti, n. feriti, Danni a edifici, **danni generici**, documentazione archivi, **documentazione CARG**, adempimenti legislativi nazionali, bibliografia, note.

#### **3.4. VERIFICA COMPLETEZZA E OMOGENEITÀ DEI DATI IN FUNZIONE DELLE CARATTERISTICHE FISICHE DEL TERRITORIO**

La REGIONE deve attuare, sulla base delle conoscenze acquisite nelle precedenti importanti fasi di censimento e raccolta dei dati esistenti, una verifica sulla completezza ed omogeneità dei dati acquisiti.

**I dati devono rispondere al criterio di omogeneità di distribuzione della conoscenza in funzione delle caratteristiche geologiche e morfologiche del territorio, indipendentemente dalle caratteristiche di antropizzazione dello stesso.**

Ad esempio, qualora si riscontri che un rilevante numero di frane caratterizza una certa formazione e questa stessa formazione, al di fuori delle zone antropizzate non mostra analoghe caratteristiche di franosità, è evidente che l'area richiederà degli approfondimenti conoscitivi.

Peraltro, problemi di questo tipo saranno più facilmente messi in evidenza da specialisti che operano in ambiti territoriali di loro competenza e quindi prevalentemente a livello locale. Per questo è necessario che siano le stesse Regioni, con i tecnici incaricati del lavoro, a verificare lo stato delle conoscenze acquisito nella loro veste istituzionale di conoscitori e gestori del territorio e a trattarle in un ambito più allargato, effettuando periodici seminari illustrativi dei risultati ottenuti e delle problematiche incontrate, nonché

delle misure attuate per superarle. Tali seminari potrebbero essere organizzati per gruppi di regioni che hanno problematiche geologiche comuni con cadenza semestrale nel primo anno di lavoro, in virtù di un maggiore impegno nella omogeneizzazione della metodologia di lavoro, ed in un seminario conclusivo alla fine del progetto.

Tali seminari devono essere previsti nel POL, presentato ad inizio lavoro.

### **3.5. ACQUISIZIONE E INTEGRAZIONE DATI TRAMITE FOTOINTERPRETAZIONE E RELATIVI CONTROLLI DI TARATURA SUL TERRENO**

La fotointerpretazione costituisce a tutt'oggi lo strumento di lavoro più utile e completo per eseguire sistematiche indagini di tipo geomorfologico su vaste aree di territorio. Rappresenta inoltre uno strumento di lavoro le cui potenzialità sono tanto maggiori quanto maggiore è l'esperienza dell'operatore e, di conseguenza, il suo utilizzo riveste un carattere strettamente specialistico.

I maggiori vantaggi derivano essenzialmente da una visione di insieme globale ed omogenea di quegli elementi fisici territoriali (caratteristiche morfologiche e geologiche) difficilmente apprezzabili, una volta calati al loro interno, nelle attività di rilevamento a terra.

Questo si traduce in tempi di investigazione incomparabilmente ridotti e poco costosi rispetto alle attività di rilevamento di terreno, che sovente sono estremamente problematiche, andando incontro a difficoltà logistiche spesso insuperabili e talora a situazioni di una certa pericolosità, soprattutto nei territori montani, dove più spesso si verificano i casi di instabilità oggetto di indagine.

Altro aspetto molto interessante connesso alla fotointerpretazione è l'effetto di esaltazione delle forme del rilievo (iperstereoscopia), che trova la sua migliore applicazione proprio nel campo delle indagini sulle frane dove, per l'appunto, questo fenomeno evidenzia in modo significativo tutte quelle anomalie morfologiche (scarpate, *trenches*, rigonfiamenti del terreno, ecc.) tipiche dei movimenti di massa.

Va infine sottolineato che la documentazione fotografica di porzioni di territorio rappresenta un documento scientifico di costante riferimento e un documento storico di insostituibile valore, perché in essa sono memorizzati situazioni destinate nel tempo a cambiare o ad attenuarsi, per evoluzione naturale (es. rivegetazione di fenomeni franosi) o intervento antropico (es. rimodellamento di versanti, ripristini colturali, ecc.).

Più in generale le riprese aeree, se ripetute nel tempo e messe a confronto tra di loro, consentono un costante aggiornamento dello stato del territorio, sia sotto l'aspetto

dinamico naturale (si pensi ai grandi lenti movimenti franosi) che delle trasformazioni indotte dall'uomo (espansione urbanistica, autostrade, variazioni nell'uso del suolo, ecc.), talora repentine e imprevedibili. In questo senso le fotografie aeree si sostituiscono alla cartografia esistente che, avendo cadenze di aggiornamento molto distanziate nel tempo, sovente non rispecchia la velocità di trasformazione del territorio.

Date queste caratteristiche è evidente che la fotointerpretazione costituisce un metodo di lavoro di prima applicazione nelle indagini territoriali, che deve essere successivamente integrato, nei suoi limiti applicativi, da una serie di attività più specifiche, quali rilevamenti di terreno, analisi di documenti tecnici e storici d'archivio e quant'altro utile a risolvere dubbi e incertezze insiti nel metodo.

La sua versatilità tuttavia è tale da poter essere utilizzato anche in modo inverso, ossia per coprire spazi carenti di informazioni, o inquadrare dati e informazioni specifiche, sparse sul territorio, in un contesto di conoscenze più generale.

**In questo senso, nell'ambito del progetto IFFI, si ritiene che la fotointerpretazione sia lo strumento più idoneo per integrare le conoscenze nelle aree ritenute carenti dopo le verifiche effettuate secondo quanto previsto al precedente paragrafo 3.4., e completare la conoscenza dei fenomeni franosi distribuiti sul territorio, limitatamente alla compilazione del 1° livello della scheda.**

Le REGIONI, per completare questa importante fase di lavoro dovrebbero tenere presente i punti di seguito elencati:

- é indispensabile che i tecnici addetti all'osservazione dei rilievi aerei garantiscano una comprovata esperienza nel campo della fotointerpretazione dei fenomeni franosi.
- Le fotografie aeree utilizzate devono essere di scala adeguata alla scala di rappresentazione, che in questo caso è di 1:25.000.
- E' tuttavia importante utilizzare nella prima fase dell'indagine un volo d'alta quota (utile il volo G.A.I del 1954 che copre tutto il territorio nazionale) e successivamente voli di maggior dettaglio. Il primo, infatti, consente di inquadrare bene le fenomenologie di instabilità, soprattutto i grandi fenomeni franosi, nel contesto geologico e morfologico delle zone studiate. I secondi, invece, permettono di entrare meglio nel dettaglio dei limiti e delle caratteristiche geometriche e strutturali delle masse dislocate, nonché di rilevare dettagli importanti inerenti la geologia ed il substrato roccioso, le coperture superficiali e l'uso del suolo. Utili, anche se più costosi, i voli a colori e all'infrarosso termico, grazie ai quali è possibile fare ulteriori specifiche distinzioni nei terreni superficiali oggetto di osservazione.

La fotointerpretazione, per le peculiarità sopra individuate, deve essere quindi mirata a:

- **Riconoscere e definire le geometrie dei corpi di frana.** Questa tecnica infatti consente di evidenziare con una discreta precisione i limiti tra zone in movimento e zone stabili e, nell'ambito dello stesso movimento, spostamenti differenziali tra un settore e un altro. Quindi, tutte quelle grandezze fisiche (scarpate, *trenches*, zone di taglio, fratture di tensione, sovrascorrimenti, rigonfiamenti e ogni forma di anomalia evolutiva, in senso gravitativo, del versante) che delimitano e definiscono un fenomeno franoso. Inoltre, poiché i movimenti di massa spesso si verificano sotto il controllo di elementi geometrici (geologico-strutturali) ben definiti e apprezzabili con lo strumento fotointerpretazione, è, in questi casi possibile fare ipotesi su profondità e volumi in gioco.
- **Definire la tipologia del movimento.** Poiché ogni movimento di massa induce nella massa spostata determinate forme e strutture, a seconda del tipo di movimento, tenendo conto del contesto geologico e strutturale del versante, è possibile definire, con una certa facilità, la tipologia del movimento.
- **Definire lo stato di attività.** In merito a questa caratteristica la fotointerpretazione mal si presta per una definizione corretta dello stato di attività. Poiché la possibilità di definire lo stato di attività deriva essenzialmente dalla possibilità di rilevare evidenze e indicatori cinematici, diviene indispensabile usufruire di almeno un volo di bassa quota (non oltre la scala 1:20.000) e di buona qualità. Inoltre, poiché gli indicatori cinematici del movimento sono sovente evidenze morfologiche poco apprezzabili, talora apprezzabili per confronto con altre situazioni, e in alcuni casi semplicemente oggetto di intuizione dell'operatore, ecco che l'esperienza del fotointerprete, purtroppo soggettiva, diventa l'unico strumento a cui fare ricorso.

Premesso che lo stato di attività viene definito con la fotointerpretazione esclusivamente per la compilazione della scheda di 1° livello e che ci si limita a distinguere la condizione di stato attivo, quiescente, stabilizzato e relitto, partendo da queste considerazioni di base è tuttavia possibile stabilire alcuni semplici e generali criteri distintivi dello stato di attività:

- **stato attivo:** quando si vedono nel dettaglio, con chiarezza, elementi singoli o associati quali, fessurazioni aperte, marcati rigonfiamenti e ondulazioni del terreno,

denudamenti nella copertura vegetale, presenza di impregnazioni e ristagni di acqua, evidenti lesioni a manufatti e viabilità, significative sconnessioni nella copertura boschiva, ecc. Quando determinate evidenze morfologiche, pur se singolarmente non identificabili con chiarezza, costituiscono nel loro insieme, una marcata, fresca, recente anomalia (intesa in senso gravitativo) nel contesto della normale evoluzione morfologica del versante.

- **stato quiescente:** quando i suddetti indicatori cinematici non sono più marcatamente visibili, ma la morfologia del versante lascia intravedere o intuire cicatrici e testimonianze di questa passata attività.
- **stato stabilizzato:** quando la frana è visibile, generalmente ad uno stadio piuttosto evoluto, nelle sue forme principali (zona di distacco, zona di accumulo, limiti perimetrali e principali morfostrutture interne). Spesso è anche oggetto di significative forme di antropizzazione.
- **stato relitto:** quando la forma raggiunta, generalmente ad uno stadio evoluto o esaurito, viene rimodellata da altri agenti, per cui diviene anche difficile riconoscere e rappresentare i limiti del vecchio corpo di frana.

Tutto il lavoro fatto utilizzando le tecniche fotointerpretative descritte deve essere direttamente riportato su basi cartografiche (di varia scala a seconda dei fotogrammi utilizzati) in modo tale da costituire la base per la successiva fase di lavoro, consistente in rilievi di taratura e controllo sul terreno.

Questa seconda fase è abbastanza delicata e importante e consente all'operatore di confrontare i risultati della propria interpretazione con quanto osservabile direttamente sul terreno. Essa permette di:

- controllare e risolvere i dubbi rimasti, in merito a situazioni particolari (rilocalizzazione di limiti incerti, verifica delle caratteristiche strutturali dei terreni, rilevamento di danni a manufatti, ecc.);
- mettere a punto e "tarare", su un livello più generale, quanto osservabile sulle immagini aeree apportando, in questa fase, le opportune correzioni a determinate modalità interpretative delle immagini stesse.

Tuttavia, come già accennato in precedenza, le fotografie aeree e le tecniche fotointerpretative possiedono alcuni limiti significativi superabili solo con altre tecniche di lavoro.

Tali limiti consistono essenzialmente nella difficoltà di individuare i fenomeni franosi, specialmente quelli di piccole e medie dimensioni, presenti in zone boscate o intensamente antropizzate. Per questo sono molto utili le ricerche d'archivio e le richieste di informazioni presso le popolazioni locali, oltre, naturalmente, i rilevamenti di terreno. Ma soprattutto consistono nella difficoltà di entrare nel dettaglio delle conoscenze relativamente ai singoli fenomeni franosi. A ciò si può ovviare in parte con l'utilizzo di fotografie aeree di bassa quota scattate *ad hoc*, ma soprattutto eseguendo specifici rilevamenti di terreno.

### 3.6. RILEVAMENTI DI TERRENO FINALIZZATI ALLA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA DI SECONDO LIVELLO

La scheda di primo livello contiene quelle informazioni ritenute necessarie e sufficienti a caratterizzare il fenomeno franoso, relativamente al progetto IFFI.

Informazioni di maggiore dettaglio si possono ottenere eseguendo rilevamenti di terreno specificamente finalizzati alla conoscenza delle singole frane. Solo in questo modo è possibile procedere alla compilazione della scheda di secondo livello.

Nell'ambito del progetto IFFI non è sempre possibile, in base ai tempi e alle risorse disponibili, estendere i rilevamenti di dettaglio a tutti i corpi franosi che ricadono nei singoli territori regionali e che costituiscono l'oggetto dell'inventario, a meno che non si disponga di una considerevole mole di dati pregressi di buona qualità.

In mancanza di queste condizioni favorevoli (e ideali!) è comunque **obbligatorio**, come precedentemente evidenziato, che la scheda di secondo livello sia compilata almeno per:

- Fenomeni compresi nella perimetrazione delle aree a rischio e nei piani di intervento straordinario (*ex lege* **267/98**);
- Fenomeni afferenti al progetto SCAI.

Può inoltre essere compilata, a discrezione delle REGIONI, per tutti i fenomeni ben conosciuti, quali le principali frane oggetto di interventi in ambito regionale, sempre che i dati disponibili presso i servizi tecnici regionali lo consentano e la Regione intenda avvalersi dell'occasione offerta dal progetto IFFI, anche per riordinare dati dispersi, fondando o incrementando banche dati specifiche.

Al fine della compilazione delle schede di secondo livello si può attingere da studi e rilievi già esistenti, quando ritenuti sufficientemente approfonditi. Qualora non esistano

studi precedenti o gli stessi non siano ritenuti idonei, è necessario ricorrere alla esecuzione di nuovi rilevamenti, secondo le raccomandazioni di seguito indicate.

Dal punto di vista operativo, le informazioni di dettaglio raccolte sul terreno da un geologo esperto rilevatore faranno riferimento alle frane cartografate a scala 1:25.000, anche se il lavoro di rilevamento deve essere condotto ad una scala senz'altro maggiore (10.000 – 5.000).

Le informazioni da raccogliere vengono di seguito elencate, facendo riferimento ai campi della scheda di secondo livello (vedi ulteriori specificazioni nella Guida); si differenziano dati obbligatori (in **grassetto**) e supplementari o migliorativi:

- (1) Estensione del corpo di frana. Dalla carta si derivano i dati da inserire nei campi morfometria, **posizione frana sul versante** ed **esposizione**. La profondità della superficie di scivolamento si deve dedurre possibilmente anche dai risultati di indagini geognostiche e monitoraggi eventualmente disponibili, a completamento delle conoscenze “di superficie”. Caratteristiche tessiturali e fisiche dell'accumulo.
- (2) Geologia del substrato. Le unità affioranti lungo il versante devono essere caratterizzate dal punto di vista litologico-stratigrafico (**unità**, **descrizione**, **litologia**), strutturale (**struttura**, assetto delle discontinuità che effettivamente governano il movimento e loro caratterizzazione, almeno speditiva), **litotecnica**.
- (3) **Stato** di attività, precisando per le frane attive **stile** e **distribuzione** dei movimenti, valutazione della **velocità**.
- (4) Elementi che consentono la valutazione della tipologia dei movimenti (**movimento**).
- (5) Manufatti danneggiati ed entità del danno (**danno**), **uso del suolo** prevalente
- (6) Possibili cause predisponenti e innescanti il fenomeno

E' inoltre opportuno raccogliere informazioni su:

- (1) comportamento della frana e substrato in relazione alle acque superficiali e sotterranee;
- (2) indicatori di instabilità in atto, indicatori cinematici;
- (3) ubicazione delle indagini geognostiche eseguite e delle strumentazioni per il monitoraggio, interventi di consolidamento già presenti.

Si evidenzia, infine, come questi rilevamenti di dettaglio, finalizzati alla conoscenza dei fenomeni franosi, richiedano l'integrazione dei dati geologici “puri” attraverso

informazioni di altra natura (e non solo di tipo geomorfologico), in ciò richiedendo l'impiego di tempo, risorse e competenze da parte dei geologi incaricati.

La fonte delle informazioni (studi, rilievi già esistenti o nuove cartografie) sulla base di cui è stata compilata la scheda di secondo livello, oltre ad essere indicata nell'apposito campo bibliografia, deve essere conservata in originale a cura della rispettiva REGIONE competente o, almeno, deve essere conservata memoria dei riferimenti (n. archivio, ubicazione) per il loro eventuale reperimento.

#### **4. INFORMATIZZAZIONE DATI**

Il progetto IFFI, non consiste solo nella ricerca e reperimento dei dati relativi ai fenomeni franosi in Italia ma anche nella realizzazione del Sistema Informativo IFFI che consentirà una loro corretta gestione e restituzione.

Il Sistema Informativo IFFI viene realizzato dall'APAT tenendo conto che deve essere compatibile con gli attuali Sistemi informativi a disposizione dell'APAT - Dipartimento Difesa del Suolo, e che deve avere soluzioni hardware e software che consentano un'ampia diffusione dei dati prodotti (anche su piattaforme differenti) ed una loro facile integrabilità con altre basi dati geografiche.

Particolare cura, quindi, deve essere riposta nell'informatizzazione dei dati da parte delle regioni, per far sì che essi risultino omogenei su tutto il territorio nazionale e nello stesso formato.

A questo scopo nei paragrafi seguenti e negli allegati verranno trattati dettagliatamente i problemi relativi alla informatizzazione dei dati cartografici, del database alfanumerico e dei dati accessori.

**Tutti i dati devono essere forniti aggregati per provincia;** nel caso un fenomeno ricada in due o più province, esso deve essere collocato nella provincia in cui ricade il suo **PIFF**.

##### **4.1. DATI CARTOGRAFICI**

###### **4.1.1. Definizione standard e formati di scambio**

I criteri di seguito elencati sono stati concordati nell'ambito del Gruppo di Lavoro IFFI.

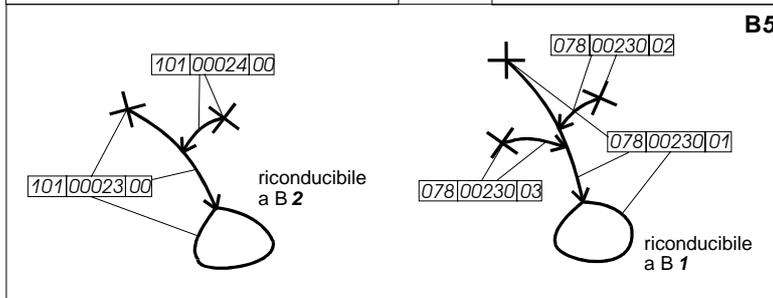
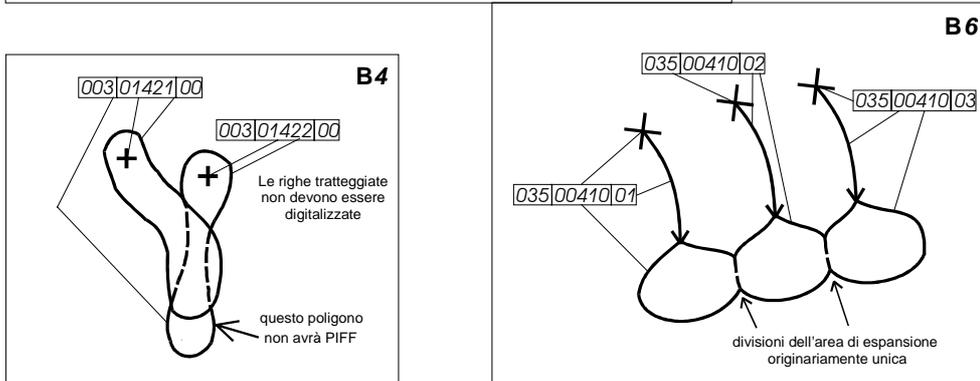
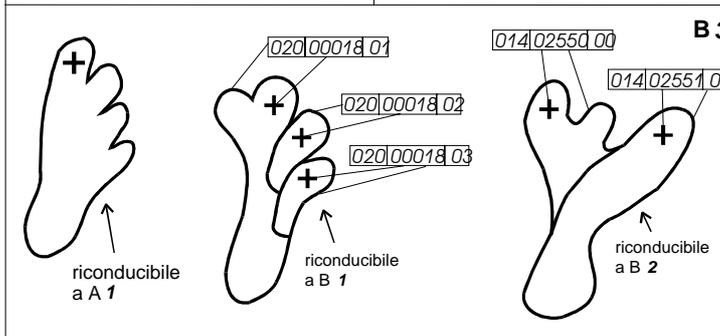
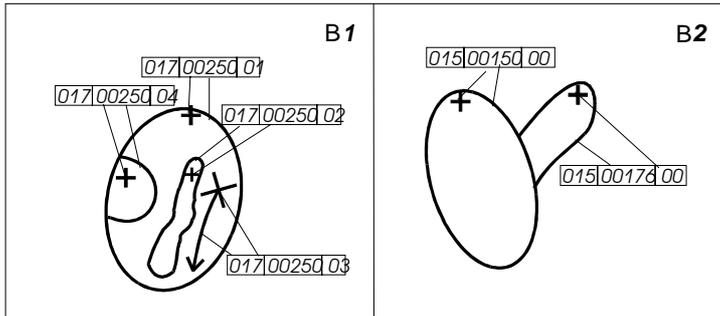
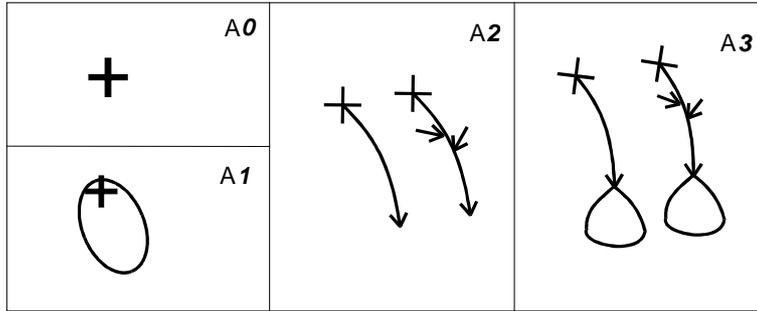
- **Proiezione cartografica:** UTM fuso 32
- **Scala di acquisizione/rappresentazione** (accuratezza geometrica): 1:25.000

- **Risoluzione** (dimensioni del più piccolo particolare rappresentato): 5 m.
- **Precisione metrica** (massima differenza consentita tra la posizione di un punto sulla cartografia rispetto alla sua posizione reale nel sistema di riferimento): 12.5 m reali. Ottenuto dalla somma degli errori di digitalizzazione (errore introdotto dall'operatore, dallo strumento di digitalizzazione e/o vettorializzazione adottato, e dagli eventuali valori fissati per le tolleranze nelle fasi di acquisizione) che è mediamente di 0,1 – 0,3 mm in carta ma si tollera fino a  $\pm 0,5$ , di graficismo od altri.
- **Formato di scambio:** *shape file* di Arcview 3.x

#### **4.1.2. Regole generali per la rappresentazione e digitalizzazione dei fenomeni franosi.**

Tutti gli oggetti spaziali devono essere forniti svincolati dalla loro topologia; sarà il sistema progettato che gestirà eventuali sovrapposizioni. Il legame tra gli oggetti spaziali che compongono la frana (punto, punto poligono/i, punto linea/e, punto linea/e poligono) è rappresentato dall'**ID-FRANA**.

Nella **Figura 3** sono esemplificate le situazioni proposte nei paragrafi seguenti. In caso si presentassero delle configurazioni non previste negli esempi proposti, si prega di contattare l'APAT – Dipartimento Difesa del Suolo per concordare le modalità di rappresentazione e informatizzazione.



Ad ogni frana è sempre associato il **Punto Identificativo del Fenomeno Franoso (PIFF)**, per definizione il punto a quota massima del coronamento, ubicato all'interno della frana.

### FRANE A GEOMETRIA SEMPLICE

Per la rappresentazione spaziale delle frane sono stati individuati 4 casi a geometria semplice per i quali si applicano le seguenti regole:

- A0)** Frana non cartografabile: l'unica rappresentazione spaziale del fenomeno è costituita dal punto identificativo del fenomeno franoso (**PIFF**).
- A1)** Frane cartografabili con area superiore all'ettaro: ad ogni frana, oltre al **PIFF**, **sono** associati uno o più poligoni
- A2)** Frane cartografabili lunghe e strette: ad ogni frana, oltre al **PIFF**, **sono** associate una o più linee che ne seguono l'andamento reale. Le linee devono essere orientate, digitalizzate cioè a partire dall'estremo a quota maggiore.
- A3)** Frane cartografabili lunghe e strette con area di espansione cartografabile: ad ogni frana, oltre al **PIFF**, **sono** associate una o più linee (orientate) e un poligono (area di espansione).

### FRANE A GEOMETRIA COMPLESSA

Esistono dei fenomeni franosi la cui complessa geometria, ai fini della digitalizzazione dei dati, va comunque ricondotta ai casi semplici sopra presentati. Di seguito vengono elencati alcune di queste tipologie con le corrette modalità di semplificazione:

- B1) Complesso di fenomeni franosi, anche di tipologia differente, riconducibili ad un fattore comune:** in questo caso il rilevatore ha stabilito che tutte le frane del complesso possono essere ricondotte ad un fattore comune. La mappatura si deve riferire alla situazione reale al momento del censimento e per ognuna delle frane appartenente a tale complesso deve essere compilata la scheda ed individuato il poligono con il relativo PIFF, cercando di posizionarlo alla quota massima e internamente al poligono. Tutte le frane appartenenti a tale complesso hanno i primi 8 caratteri dell'**ID-FRANA** uguali ed il **subindice** (ultimi due caratteri) progressivo (vedi capitolo 3.2.1 per la corretta definizione dell'**ID-frana**). Le stesse regole si applicano in caso di fenomeni rappresentabili con linee contenute all'interno di poligoni.

- B2) Complesso di fenomeni franosi, anche di tipologia differente, non riconducibili allo stesso fenomeno:** in questo caso il geologo ha stabilito che le frane del complesso costituiscono fenomeni distinti. La mappatura descrive, anche in questo caso, la situazione reale al momento del censimento. Per ogni frana va individuato un poligono o una linea con il relativo **PIFF**. Le frane avranno **ID-FRANA** diverso.
- B3) Fenomeni multilobati:** in questo caso la frana presenta molti lobi laterali. Il geologo stabilirà se ricondurre il fenomeno ad una tipologia semplice o complessa. Nel primo caso siamo in presenza di una frana di tipo A1, mentre nel secondo, in funzione della scelta del rilevatore, siamo in presenza di un fenomeno assimilabile a quelli descritti ai punti B1 o B2;
- B4) Intersezione di due fenomeni:** nel caso in cui vi sia una intersezione tra due fenomeni distinti, in cui il primo fenomeno taglia il secondo isolandone una porzione, possiamo ricondurre tale fenomeno al caso B2, tenendo presente che il secondo fenomeno (rappresentato da due poligoni distinti) avrà comunque un unico **PIFF** nel layer punti IFFI; il poligono sarà caratterizzato dallo stesso **ID-FRANA**.
- B5) Frana cartografabile solo linearmente costituita da più eventi che confluiscono tra di loro ed insieme in una unica zona di espansione.** Nel caso che, secondo il rilevatore, essi siano assimilabili allo stesso fenomeno si ricade nel caso B1; nel caso siano ritenuti fenomeni comunque separati si ricade nel caso B2. In ambedue i casi il poligono corrispondente alla zona di espansione, pur non avendo un punto identificativo al suo interno, dovrà avere un **ID-FRANA** uguale a quello del fenomeno che in esso direttamente confluisce.
- B6) Più frane cartografabili solo linearmente che confluiscono in una unica zona di espansione.** Questi eventi devono essere trattati come nel caso B1; inoltre, per poter applicare la regola di cui al punto B5 per le aree di espansione, sarà necessario sezionare l'area di espansione stessa in più parti, tante quanti sono i fenomeni in essa confluenti. Ciascuna delle aree così ottenute dovrà avere un **ID-FRANA** uguale a quello del fenomeno che in esso direttamente confluisce.

#### **4.1.3. Livelli presenti nella banca dati cartografica**

Alla luce di quanto contenuto nei paragrafi precedenti e nel paragrafo 3.2.2, ed alla luce di quanto discusso nei successivi incontri tecnici si è stabilito che il Sistema Informativo IFFI deve contenere i seguenti livelli:

- **IFFI:** puntuale

- **FRANE:** poligonale
- **AREE:** poligonale
- **DGPV:** poligonale
- **FRANE LINEARI:** lineare
- **DIREZIONI:** lineare

Di seguito viene data una descrizione generale del contenuto dei livelli sopra descritti; per una descrizione dettagliata e completa del contenuto degli attributi di ciascuno dei livelli si rimanda all'*Allegato 2 – Il database cartografico*.

### **LIVELLO: IFFI**

Contiene tutti i fenomeni franosi censiti con IFFI. Essi sono rappresentati come punti e la coppia di coordinate che li descrive coincide con il PIFF che, per definizione, è il punto sommitale del coronamento. Ad ogni punto sono connessi l'attributo contenente ID-frana, le coordinate geografiche, le coordinate UTM fuso 32, la direzione del movimento franoso nel punto sommitale, il tipo di frana e tre *flag* descriventi la tipologia di rappresentazione spaziale del fenomeno (puntuale, lineare, areale) che permette di capire quindi in quali altri livelli (FRANE o FRANE LINEARI) il fenomeno è contenuto.

Il numero totale dei punti deve coincidere con il numero delle schede presenti nel *database* alfanumerico cui è collegato in rapporto 1:1.

Nel caso in cui il fenomeno sia contenuto anche nel livello FRANE il punto del livello IFFI deve avere coordinate tali da essere contenuto all'interno del poligono che lo rappresenta nel livello FRANE (eccezioni: il poligono rappresenta l'area di espansione di un fenomeno rappresentabile solo linearmente oppure si tratta del poligono isolato di cui al caso B4)

Nel caso in cui il fenomeno sia contenuto anche nel livello FRANE LINEARI il punto deve coincidere con l'estremo sommitale della linea che lo rappresenta nel livello frane lineari.

### **LIVELLO: FRANE**

Gli elementi poligonali sono tutti quei fenomeni franosi che hanno una superficie significativa e cartografabile alla scala 1:25.000. Si è scelto come dimensione della superficie minima cartografabile un ettaro. Tuttavia tenendo in considerazione l'esigenza di alcune Regioni/Province Autonome di rappresentare con geometrie poligonali anche

frane di dimensioni minori all'ettaro si è pensato di introdurre per il livello FRANE (esclusi i livelli AREE e DGPV) un valore minimo dell'area cartografabile in funzione della scala della base topografica utilizzata per il rilevamento (vedi tabella):

scala rilevamento	del Area rappresentazione per fenomeni franosi	minima cartografica livello <b>FRANE</b>
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>

Ogni frana viene descritta attraverso un poligono (o più poligoni nel caso B4) che racchiude (o coincide con) tutte le sue parti, quali ad esempio il coronamento, il canale di scorrimento, la zona di accumulo, etc. Per una descrizione più accurata delle varie tipologie franose vedi la Guida.

Questo livello contiene anche le sole zone di espansione di quei fenomeni che hanno una zona di scorrimento descrivibile solo con una linea ma una zona di accumulo di dimensioni tali che può essere descritta con un poligono (tali fenomeni sono quindi contenuti in entrambi i livelli FRANE e FRANE LINEARI).

Per tutti i poligoni di questo livello devono essere determinati i seguenti attributi: IDFRANA, area, perimetro e tipo; quest'ultimo distingue se il poligono rappresenta una frana, l'area di espansione di un fenomeno di tipo lineare o un poligono isolato derivante dal caso B4

Non sono richiesti attributi associati all'arco/i del perimetro

### LIVELLO: FRANE LINEARI

Alla luce di quanto discusso negli incontri tecnici del febbraio 2003, questo livello deve includere tutte le frane poligonali come descritte nel proseguimento del paragrafo, con **l'eccezione di quelle classificate** (vedi scheda e database alfanumerico IFFI - tipo di movimento) come:

- aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi
- aree soggette a sprofondamenti diffusi

- aree soggette a frane superficiali diffuse
- DGPV

Questo livello contiene i fenomeni la cui lunghezza è molto maggiore della larghezza e quest'ultima è così piccola da non essere cartografabile a scala 1:25.000. Nel caso in cui l'area di espansione della frana sia invece cartografabile alla scala 1:25.000 allora essa dovrà essere delimitata ed inclusa nel livello FRANE (poligonale).

Ogni fenomeno è rappresentato da un arco orientato che parte dal punto sommitale del fenomeno stesso (contenuto nel livello IFFI) e segue il percorso della frana. Per le frane descritte solo nel livello FRANE LINEARI l'arco parte dal punto sommitale del coronamento (PIFF) e termina nel punto inferiore dell'unghia, mentre per le frane descritte in entrambi i livelli FRANE e FRANE LINEARI l'arco parte dal punto sommitale del coronamento e termina all'inizio della zona di accumulo.

Ciascun fenomeno ha un solo attributo: l'IDFRANA.

### LIVELLO: AREE

Su questo livello devono essere incluse tutte le frane poligonali classificate (vedi database alfanumerico e scheda IFFI) come:

- aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi
- aree soggette a sprofondamenti diffusi
- aree soggette a frane superficiali diffuse

Anche in questo caso per elementi poligonali si intendono quei fenomeni franosi (aventi come attributo una delle tipologie sopra elencate) che hanno una superficie significativa e cartografabile alla scala 1:25.000. Si è scelto come dimensione della superficie minima cartografabile un ettaro.

Ogni elemento di questo livello viene descritto attraverso un poligono che racchiude (o coincide con) tutte le parti del fenomeno considerato, quali ad esempio l'area di origine e/o la zona di accumulo.

I poligoni appartenenti a questo livello, in particolare modo se estratti dal precedente livello FRANE, devono essere ripuliti da eventuali anomalie, quali "**buchi**" o margini "**mangiati**" da altri fenomeni che risiedono sul livello FRANE (Figura 4).

Per tutti i poligoni di questo livello devono essere determinati i seguenti attributi: IDFRANA, area, perimetro e tipo di area. Quest'ultimo, a differenza di quanto avviene per il livello FRANE sopra descritto, distingue la tipologia di area franosa

rappresentata. Per una codifica di questi attributi vedi l'Allegato 2 - *il database cartografico*.

Non sono richiesti attributi associati all'arco/i del perimetro

Per una descrizione più accurata delle varie tipologie delle "aree soggette a fenomeni franosi diffusi" vedi la Guida.

### **LIVELLO: DGPV**

Su questo livello devono essere incluse tutte le frane poligonali classificate (vedi database alfanumerico e scheda IFFI) come:

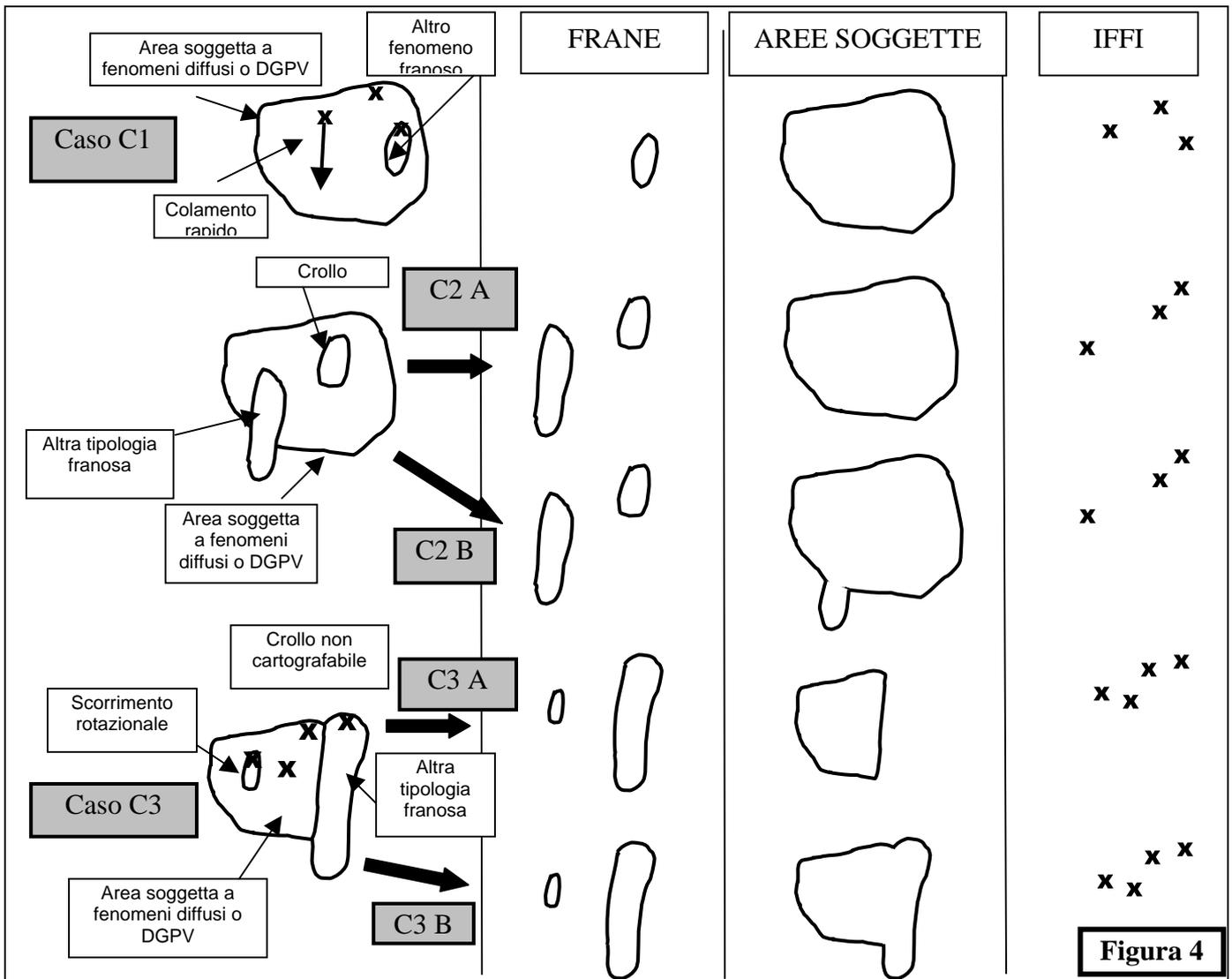
- DGPV

Anche in questo caso per elementi poligonali si intendono quei fenomeni franosi aventi una superficie significativa e cartografabile alla scala 1:25.000. Si è scelto come dimensione della superficie minima cartografabile un ettaro.

I poligoni appartenenti a questo livello, in particolare modo se estratti dal precedente livello AREE, devono essere ripuliti da eventuali anomalie, quali "**buchi**" o margini "**mangiati**" da altri fenomeni che risiedono sul livello AREE. Per tutti i poligoni di questo livello devono essere determinati i seguenti attributi: IDFRANA, TIPO FRANA, quest'ultimo, a differenza di quanto avviene per il livello FRANE, definisce la tipologia di frana rappresentata. Per una codifica di questi attributi vedi l'Allegato 2 - il database cartografico.

Non sono richiesti attributi associati all'arco/i del perimetro

Per una descrizione più accurata delle DGPV vedi la Guida alla compilazione delle frane.



**Figura 4**

**Didascalie figura 4**

Nella **figura 4** sono illustrati alcuni casi possibili derivanti dalla creazione del livello **AREE**. E' chiaro che la casistica qui riportata non è esaustiva. Casi particolari potranno essere discussi singolarmente. Nella figura sono rappresentati i fenomeni sulla carta e nelle tre colonne seguenti come i fenomeni andranno riportati rispettivamente sui livelli **FRANE**, **AREE** e **IFFI**.

Si noti che il livello **IFFI** non viene alterato da queste modifiche così come i livelli **FRANE LINEARI** e **Direzioni**

**Caso C1** - Dovrebbe essere il caso più diffuso, in cui un'area soggetta a fenomeni franosi diffusi (crolli, sprofondamenti o frane superficiali) o una DGPV contengono completamente al loro interno uno o più movimenti franosi, ciascuno con il proprio PIFF e con il proprio poligono o linea di rappresentazione. In questo caso il poligono classificato come DGPV (o area soggetta a ...) dovrà essere inserito sullo strato **AREE**, senza discontinuità al proprio interno dovute alla presenza di poligoni riferiti ad altri fenomeni; gli altri poligoni, riferiti a fenomeni franosi cartografabili, andranno, come già previsto, sullo strato **FRANE**. Nulla cambia per l'ubicazione dei PIFF, che andrà sullo strato **IFFI**, per le frane lineari e per l'id-frana.

**Caso C2** - Sull'area soggetta a fenomeni franosi diffusi (crolli, sprofondamenti o frane superficiali) o sulla DGPV, sono presenti altri fenomeni franosi che ne coprono in qualche modo il limite, in uno o più luoghi. Anche in questo caso il poligono classificato come DGPV (o area soggetta a ...) dovrà essere inserito sullo strato AREE, senza discontinuità al proprio interno dovute alla presenza di poligoni riferiti ad altri fenomeni. Si potranno poi verificare almeno due casi, in funzione delle tipologie di frane in gioco.

**C2A** - Il fenomeno in questione è una DGPV, e la frana generatasi all'interno della stessa ne supera il limite, coprendolo. Il rilevatore dovrà ricostruire il limite "sepolto" e generare il poligono come nell'esempio per inserirlo sullo strato AREE. Gli altri fenomeni troveranno posto, come di consueto sullo strato FRANE. Nulla cambia per l'ubicazione dei PIFF, che andrà sullo strato IFFI, per le frane lineari e per l'id-frana

**C2B** - Il fenomeno in questione è un'area soggetta a ... e la frana generatasi al suo interno, pur se distinguibile e isolabile, fa parte integrante dell'area stessa. In questo caso sarà il limite massimo di espansione del fenomeno sovrapposto che, raccordandosi con i margini dell'area soggetta a ... delimiterà il poligono sullo strato AREE.

**Caso C3** - A fianco (o a monte, o a valle) dell'area soggetta a fenomeni franosi diffusi (crolli, sprofondamenti o frane superficiali) o della DGPV, sono presenti altri fenomeni franosi che ne condividono o ne costituiscono il limite. Se includere o meno il fenomeno franoso confinante nell'area soggetta a .. o nella DGPV, il cui poligono finirà nello strato AREE, è compito del rilevatore che conosce i fenomeni e può decidere se ricorrere alla rappresentazione delineata in C3A o a quella in C3B.

A titolo di esempio si può citare per il caso **C3A** un'area soggetta a crolli diffusi affiancata e delimitata da un fenomeno franoso di tipo rotazionale o traslativo. In questo caso il fenomeno isolato non rientra nell'area soggetta a .... e non va sul livello AREE.

Al contrario trattandosi di DGPV e di un crollo di grandi dimensioni, il fenomeno di crollo potrebbe essere considerato come facente parte della DGPV stessa e rappresentato come in **C3B**

### LIVELLO: DIREZIONE

Per migliorare la leggibilità in fase di stampa è opportuno che i fenomeni franosi contenuti nei livelli FRANE, AREE, DGPV siano accompagnati da una freccia che rappresenti la direzione generale di scorrimento del fenomeno franoso stesso.

Questo livello contiene le direzioni di scorrimento per tutti i fenomeni franosi contenuti nei livelli FRANE, AREE, DGPV. La direzione viene rappresentata attraverso uno o più archi orientati: l'orientamento è ottenuto digitalizzando l'arco dalla zona di distacco verso quella di accumulo.

Sarebbe auspicabile, ma non è obbligatorio, che l'arco coincidesse con la linea di mezzeria. E' obbligatorio invece che gli archi siano completamente contenuti all'interno del poligono corrispondente.

Ad ogni arco è connesso l'attributo contenente l'IDFRANA.

#### 4.2. DATI ALFANUMERICI

I dati alfanumerici sono tutte quelle informazioni di carattere descrittivo riferite ai fenomeni franosi contenute nella versione 2.24 della Scheda Frane IFFI (nell'*Allegato 1*).

Per quanto riguarda la compilazione delle schede si rimanda all'*Allegato 1 – Guida alla compilazione della scheda frane IFFI*, e a quanto prescritto nel capitolo 3 del presente documento.

Rispetto alla scheda contenuta nella “Guida al censimento dei fenomeni franosi ed alla loro archiviazione” (Miscellanea VII del Servizio Geologico) questa scheda presenta alcune modifiche che riguardano essenzialmente la strutturazione dell’inventario su tre livelli di approfondimento, alcune variazioni di definizioni, nuove aggiunte di informazioni, ed infine semplificazioni con eliminazione di informazioni. Le modifiche effettuate hanno determinato un cambiamento di contenuto informativo che ha conseguentemente imposto una nuova progettazione dell’architettura dell’archivio che era stata disegnata per accogliere i dati raccolti con la precedente scheda illustrata nella Miscellanea VII.

Viene presentata nell'*Allegato 3* la nuova architettura che è stata progettata per acquisire i dati del Progetto IFFI, precisando che nel disegno ci si è attenuti al vincolo posto dal Gruppo di lavoro IFFI e cioè di mantenere il più possibile la struttura del database preesistente.

#### 4.3. DATI ICONOGRAFICI

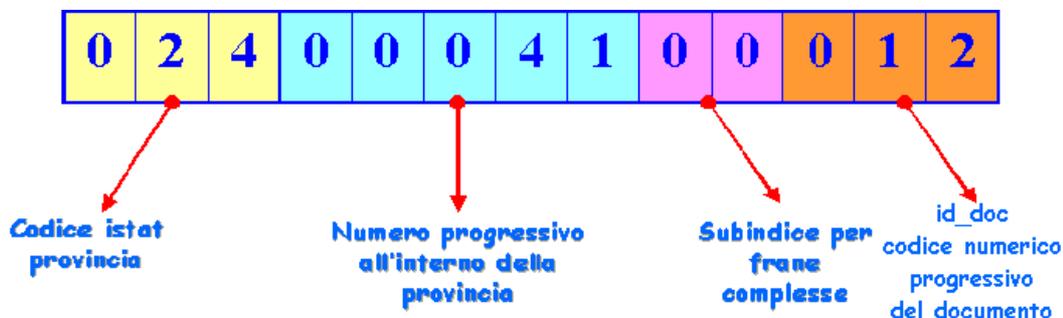
Vengono considerati dati iconografici tutte quelle informazioni di tipo grafico che si ritiene di dover allegare alla scheda dati per meglio caratterizzare il fenomeno franoso.

**Le schede di secondo livello dovrebbero avere almeno una immagine fotografica del relativo fenomeno.**

In particolare si possono includere nella categoria dei dati iconografici: fotografie, video, schizzi, diagrammi, analisi di stabilità, stralci topografici, foto aeree, stratigrafie, sezioni, ...

Questa documentazione deve essere fornita in formato digitale utilizzando i più noti formati di scambio dati: .gif, .jpg, .tiff, mpeg, ... o concordando con l'APAT – Dipartimento Difesa del Suolo l'uso di un eventuale formato alternativo. La risoluzione minima delle immagini a colori deve essere di 200 dpi in RGB.

Nell'Allegato 3 – il database alfanumerico, nella sezione riguardante la scheda del primo livello, tabella DOCUMENTI\_ICONOGRAFICI (pag. 27) viene descritta la tabella del database che conterrà i riferimenti ai dati iconografici.



I documenti iconografici devono avere come **nome del file** un codice alfanumerico così composto: i primi 10 caratteri coincidono con l'ID-frana, i seguenti 3 sono un numero progressivo (id\_doc), assegnato dalla REGIONE, nell'ambito del fenomeno franoso.

Ciascun documento deve essere accompagnato dalla rispettiva didascalia, contenuta nella tabella sopra citata.

## 5. FORNITURA DATI ALL'APAT - DIPARTIMENTO DIFESA DEL SUOLO

La REGIONE deve fornire all'APAT – Dipartimento Difesa del Suolo, i prodotti elencati nel P.O.L. nei tempi previsti dallo stesso, redatto da ogni singola Regione/Provincia Autonoma e approvato dall'APAT – Dipartimento Difesa del Suolo, previa verifica di conformità dei dati secondo le specifiche degli Allegati I, II, III, IV e V.