

## **24. Analisi del dissesto da frana in Sicilia**

*T. Lucchesi, V. Agnesi*

### **24.1 Premessa**

Il Progetto dell'Inventario dei Fenomeni Franosi della Regione Siciliana è stato realizzato nel periodo compreso fra agosto 2001 e dicembre 2003 dall'Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Geologia e Geodesia, in Convenzione con la Regione Siciliana.

Il censimento si è basato essenzialmente sulle informazioni fornite dal Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico, pubblicato con D.A. n. 298/2000, sugli aggiornamenti al Piano Straordinario effettuati su alcuni Comuni siciliani negli anni successivi, sugli archivi storici realizzati nell'ambito dei Progetti AVI e SCAI, su dati bibliografici ed esame di foto aeree.

Tali informazioni hanno permesso di censire, in tutta la Sicilia, 3.657 fenomeni franosi.

Alla data attuale, ottobre 2006, le attività di redazione del Piano per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) della Regione Siciliana si sono concluse, grazie al dettagliato e completo lavoro di ricognizione sul territorio del personale tecnico assunto a tempo determinato ai sensi del D.L. 180/98, con l'individuazione delle aree interessate da fenomeni di dissesto idrogeologico di tutta la Regione.

In particolare, la redazione del P.A.I. ha permesso di censire circa 20.000 fenomeni franosi in tutto il territorio regionale, escludendo i fenomeni di erosione accelerata e le forme calanchive che, invece, nel P.A.I. vengono riportati.

Le attività di implementazione dei dati IFFI sono iniziate con la stipula della seconda Convenzione fra la Regione Siciliana e l'APAT (gennaio 2005), che prevede lo svolgimento delle attività IFFI da parte dei tecnici che si occupano della redazione del P.A.I.

Ci si propone di "tradurre" le informazioni P.A.I. in dati IFFI, anche se tale conversione non sarà sicuramente completata nel corso di quest'anno poiché l'attività incontrerà non poche difficoltà essendo i due progetti sostanzialmente differenti sia nell'impostazione grafica e informatica, sia nelle modalità di compilazione della scheda di censimento.

Pertanto, è auspicabile che il Progetto IFFI non abbia una sua definitiva conclusione nel dicembre 2006 ma una sua prosecuzione nel tempo analogamente alla redazione del P.A.I. che costituisce un progetto dinamico continuamente aggiornabile e modificabile.

*Il Responsabile del Progetto IFFI  
per la Regione Siciliana  
Dott. Tiziana Lucchesi*

## **24.2 Introduzione**

Nell'ambito della Convenzione tra il Servizio Geologico Nazionale (di seguito S.G.N.) della Presidenza del Consiglio dei Ministri, e la Regione Siciliana - l'Assessorato Territorio e Ambiente della Regione Sicilia (di seguito A.R.T.A.) per la realizzazione dell'Inventario dei Fenomeni Franosi in Sicilia (Progetto IFFI), in ragione dell'impossibilità manifestata dal Responsabile tecnico-scientifico dell'A.R.T.A., il Dirigente Tecnico Geologo Dott.ssa Tiziana Lucchesi, di poter raggiungere autonomamente i risultati previsti, sia per il notevole carico istituzionale, sia per la specificità dello studio, è stato individuato nel Dipartimento di Geologia e Geodesia dell'Università degli Studi di Palermo il soggetto esecutore.

L'intesa tra le parti è stata regolata da una Convenzione, previamente approvata nella seduta del 23 marzo 2001 del Consiglio di Dipartimento di Geologia e Geodesia, e successivamente stipulata tra il vice direttore del Dipartimento (all'uopo autorizzato dal Consiglio nella predetta seduta del 23/03/01) e il Dirigente Generale del Dipartimento Territorio dell'A.R.T.A. il 27 giugno 2001. Le modalità di realizzazione delle attività di cui alla stessa Convenzione sono state regolate da un Piano operativo di lavoro (POL).

Convenzione e POL sono stati approvati dall'A.R.T.A. con DDG 602/XLI del 13/08/2001, notificato al Dipartimento di Geologia e Geodesia di Palermo in data 21/08/2001. Gli allegati tecnici ed il POL nazionale che accompagnavano la Convenzione tra A.R.T.A. e S.G.N. (per le parti non diversamente specificate dal POL locale) hanno costituito parte integrante della Convenzione, regolandone dunque le modalità di realizzazione. A queste, nell'arco del periodo di durata della Convenzione si sono aggiunti i rapporti e le note prodotte dal gruppo di lavoro IFFI relativamente ad alcune modifiche intercorse sulle modalità di esecuzione o alla nuova correzione della scheda di immissione.

In particolare, si sono presi a riferimento i seguenti documenti tecnici:

- Allegato Tecnico, per le linee generali;
- Allegato 1, per la compilazione della scheda frane;
- Allegato 2, per la realizzazione del database cartografico;
- Allegato 3, per la realizzazione del database alfanumerico
- *addenda* o *errata corrige* relative ai documenti stessi, resesi necessarie nel corso del Progetto.

La durata della Convenzione, il cui importo veniva fissato in lire 500.000.000 (pari a 258.228,45 Euro), veniva stabilito in 18 mesi a decorrere dalla data di comunicazione, con termine quindi alla fine del mese di febbraio del 2003. Successivamente, in seguito alle intervenute difficoltà, provocate dal ritardo nello sviluppo del software DB-Frane 2000 (Access) per l'informatizzazione dei dati alfanumerici dell'archivio e nella sua diffusione da parte del S.G.N. (ricevuto in forma operativa in data 14/02/02), questo Dipartimento chiedeva (con lettera prot. V/DIR 037 del 22/01/03) una proroga sui termini di consegna. Tali termini, su indicazione del S.G.N. (frattanto confluito in APAT) venivano fatti slittare al mese di dicembre 2003 (nota A.R.T.A. prot. 68968 del 18/11/2003, rif. nota APAT prot. 286031 del 28/10/03).

Il data base alfanumerico e cartografico e la relativa relazione illustrativa venivano consegnate nel gennaio 2004 dal Dipartimento di Geologia e Geodesia dell'Università degli Studi di Palermo all'ARTA.

Nel luglio del 2004 giungeva presso il Dipartimento di Geologia e Geodesia la relazione tecnica di collaudo dell'APAT, in base alla quale si rendeva necessario apportare alcune sostanziali modifiche sia al database cartografico che, soprattutto, a quello alfanumerico.

La presente relazione finale accompagna la fornitura dei dati IFFI - Sicilia revisionati secondo quanto annotato alla relazione di collaudo.

## **24.3 Fasi di lavoro**

Oggetto della Convenzione è stata la realizzazione di un inventario informatizzato dei fenomeni franosi nel territorio della Regione Sicilia, condotta secondo le modalità standardizzate contenute nell'Allegato Tecnico.

In particolare il progetto si è articolato secondo le seguenti fasi:

- a) censimento e raccolta dei dati esistenti;
- b) controllo tramite fotointerpretazione dei dati dell'archivio base, rappresentazione cartografica dei fenomeni su scala 1:25.000 e compilazione della "Scheda Frane IFFI" cartacea, verifica della completezza e dell'omogeneità dei dati ed eventuale integrazione tramite fotointerpretazione e controlli sul terreno;
- c) informatizzazione dei dati cartografici, alfanumerici ed iconografici.

#### **24.4 Basi topografiche ed ortofoto**

Le basi topografiche utilizzate per la realizzazione del progetto, fornite dal Servizio Geologico Nazionale georiferite in UTM32N, sono state utilizzate sia quale supporto cartaceo per la perimetrazione da foto aerea, sia per vettorializzare a monitor le frane stesse. Si tratta delle carte in scala 1:25.000 (tavole) edite dall'Istituto Geografico Militare Italiano (IGMI).

Per procedere ad ulteriori controlli, inerenti anche l'uso del suolo ed lo stato di attività delle frane si sono utilizzate anche le ortofoto relative ad un volo a colori (scala 1:10.000), messe a disposizione in sub-licenza dall'A.R.T.A., e le relative sezioni in scala 1:10.000.

#### **24.5 Studi e censimenti precedenti**

Sono stati presi in considerazione tutti i dati disponibili presso l'A.R.T.A., sulla base dei quali erano state realizzate le carte del dissesto idrogeologico in scala 1:50.000 (*ex lege* 267/98) nell'ambito dei Piani Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico, nonché gli "aggiornamenti" al quadro della franosità forniti dai vari Comuni successivamente. Altri archivi consultati sono stati quelli realizzati nell'ambito dei Progetti AVI e SCAI, e in particolare, limitatamente alla Provincia di Trapani, l'Atlante dei Centri Abitati Instabili, pubblicato nell'ambito di un progetto di ricerca C.N.R. – GNDICI, da parte di ricercatori del Dipartimento di Geologia e Geodesia di Palermo e del Servizio Geologico e Geofisico - Corpo delle Miniere (Assessorato Industria – Regione Siciliana).

Infine, è stata condotta una ricerca bibliografica ad integrazione ed estensione di quanto già riportato nei classici lavori di Crinò (la cui sintesi è stata pubblicata in: Distribuzione geografica della frane in Sicilia e periodi di maggiore frequenza nei franamenti, L'Universo, 1921) e di Agnesi & Lucchesi (Bibliografia geologica ragionata delle frane in Sicilia, Quaderni del Museo Geologico "G.G. Gemmellaro" - Università degli Studi di Palermo, 1988).

Altri lavori di riferimento sono stati quelli condotti dal gruppo di Geomorfologia del Dipartimento di Geologia e Geodesia di Palermo sul Bacino del San Leonardo nell'ambito di studi finalizzati alla valutazione della pericolosità da frana e ricoprendo vari settori della Sicilia Occidentale, relativamente ai fenomeni di Deformazione Gravitativa Profonda di Versante.

Inoltre sono state utilizzate cartografie geomorfologiche delle aree delle Madonie (Carta geomorfologica del Parco delle Madonie, *in allestimento*) e le tavolette "Scillato" e "Caltavuturo".

La definizione dell'archivio delle segnalazioni di partenza ha richiesto un notevole impegno a causa della frammentarietà ed eterogeneità delle stesse. Infatti, le carte del dissesto idrogeologico, salvo eccezioni costituite da frane singole di estensione significativa, in realtà riportano piuttosto la perimetrazione di aree interessate da dissesti. Tale formalizzazione richiede naturalmente una verifica ed una interpretazione *ex novo* del fenomeno.

Per quanto riguarda le segnalazioni e gli aggiornamenti forniti dai Comuni, in diversi casi l'informazione è costituita da una semplice indicazione di località mentre, nella maggior parte dei casi, sono stati allegati stralci di basi tecniche e/o topografiche a varia scala, nelle quali viene delimitata l'area interessata dai dissesti. L'esito dei controlli in non pochi casi, relativi a segnalazioni provenienti dai Comuni, ha determinato talora la non validazione dell'informazione acquisita (e la conseguente esclusione dalle aree in frana), o, molto più frequentemente, una ri-perimetrazione e/o una differente interpretazione del fenomeno.

Anche nel caso di archivi frane "corretti", in qualche caso già parzialmente vettorializzati, è stato comunque necessario procedere all'archiviazione del fenomeno, sulla base di quanto indicato nelle specifiche del Progetto IFFI.

#### **24.6 Inquadramento geologico regionale**

La Sicilia, in relazione al suo assetto geologico – strutturale, viene schematicamente suddivisa in tre settori: un settore di catena, che si sviluppa lungo la costa settentrionale dell'isola, dai Monti Peloritani all'arcipelago delle Egadi, ed è costituito da corpi geologici con carattere e litologie differenti tettonicamente sovrapposti; un settore di avanfossa, che occupa quasi per intero la porzione centro-meridionale dell'isola, articolandosi in due bacini di sedimentazione (Fossa di Caltanissetta e Fossa di Castelvetro) separati dai Monti Sicani che rappresentano la propaggine meridionale della catena; un settore di avampaese, localizzato nella porzione Sud - orientale e costituito dalle rocce prevalentemente carbonatiche dell'area iblea.

Il settore di catena si sviluppa lungo la costa settentrionale ed è la risultante della deformazione tettonica subita dai corpi geologici appartenenti a vari domini paleogeografici, a seguito dei movimenti compressivi connessi con la rotazione antioraria oligo-miocenica del blocco Sardo-Corso ed alla collisione di questo con il margine continentale africano.

La zona di catena, nella Sicilia Occidentale è costituita dal sovrascorrimento di più unità tettoniche impilatesi con vergenza meridionale. Queste unità tettoniche derivano dalla deformazione dei domini paleogeografici Sicilide, Imerese, Sicano, Panormide, Trapanese e Saccense. In accordo con le vedute più recenti, è da ritenere che le Unità bacinali Sicane ed Imeresi siano sovrapposte sulle unità di piattaforma Trapanesi e Saccensi. Differenti opinioni si hanno invece circa la posizione geometrica fra le Unità Panormidi e Imeresi, con alcuni ricercatori che ritengono le Unità Imeresi sovrapposte tettonicamente alle Unità Panormidi ed altri che prevedono invece il sovrascorrimento delle successioni di bacino (Unità Imeresi) al di sopra delle successioni di mare basso (Unità Panormidi).

Il settore di avampaese, è localizzato nella porzione sud-orientale ed è costituito da rocce prevalentemente carbonatiche affioranti nell'area iblea. Questo settore è caratterizzato dalla presenza di un substrato debolmente deformato che ha permesso lo sviluppo di estese aree subpianeggianti localizzate ad alta quota, dissecate da frequenti e profondi canyon fluvio-carsici.

#### **24.7 Morfologia e lineamenti geomorfologici regionali**

La suddivisione del territorio regionale siciliano in funzione dei suoi caratteri geomorfologici è naturalmente legata all'assetto geologico – strutturale (Figura 24.1 e Tabella 24.1).

La catena, rappresentando la prosecuzione dell'Appennino, assume la denominazione di Appennino siculo e si articola in diversi gruppi montuosi. Quello più orientale è costituito dai monti Peloritani, compresi tra Capo Peloro e Portella Mandrazzi, le cui cime raramente superano i 1.000 m. La quota massima (1.374 m) si raggiunge a Montagna Grande. Sono formati da una serie di rilievi aspri, costituiti prevalentemente da rocce metamorfiche e, nei settori più occidentali, da rocce sedimentarie in facies di flysch. Più a Ovest l'Appennino siculo prosegue con i monti Nebrodi, mediamente più elevati dei precedenti, fino ai 1.847 m di M. Soro, caratterizzati da forme più dolci ed arrotondate per la presenza di terreni prevalentemente argillosi e arenacei, dotati di elevata erodibilità. I Peloritani e i Nebrodi sono drenati da numerosi torrenti, con foce lungo i litorali tirrenico e ionico, caratterizzati dalla elevata pendenza e dalla ridotta lunghezza delle aste fluviali, che scorrono su ampie e potenti pianure alluvionali (fiumare).

A Ovest dei Nebrodi, separato dalla vallata del Fiume Pollina, si trova il gruppo montuoso delle Madonie, costituito da rocce carbonatiche e arenaceo - argillose, che raggiunge i 1.979 m di altezza a Pizzo Carbonara, il secondo rilievo della Sicilia. La grande diffusione di rocce calcaree ha favorito il notevole sviluppo del carsismo, sia superficiale che profondo, che ha modellato larga parte del paesaggio delle alte Madonie e dato origine a numerose cavità sotterranee alcune delle quali hanno ospitato insediamenti preistorici (grotte dell'area di Isnello). I rilievi più alti sono bordati da ampi versanti in larga parte coperti da potenti falde detritiche che sono sede di imponenti fenomeni franosi sia superficiali che profondi.

Più ad occidente, dopo le vallate dei fiumi Imera Settentrionale e Torto, la catena, la cui costituzione litologica diviene prevalentemente calcarea, si articola nei rilievi dei Monti di Termini Imerese - Trabia, che raggiungono i 1.326 m a Monte San Calogero, e dei Monti di Palermo, che culminano con i 1.333 m della Pizzuta. I rilievi montuosi, oggi quasi del tutto privi

di vegetazione arborea, sono interessati dalla notevole diffusione di morfologie carsiche epigee ed ipogee a cui, nelle aree costiere, si aggiungono numerose cavità di origine marina che sono state utilizzate dall'uomo preistorico (grotte dell'Addaura, San Ciro, Carburangeli, Puntali, ecc.).

Infine, separati dalla Piana di Partinico, seguono i Monti di Trapani, anch'essi prevalentemente di natura carbonatica, di cui le isole Egadi costituiscono l'estrema propaggine occidentale. La cima più alta è M. Sparagio, nella penisola di San Vito, che raggiunge i 1.110 m; l'intera area è caratterizzata da una serie di rilievi collinari e montuosi, talora isolati.

La fascia costiera settentrionale, che presenta tratti di costa bassa e sabbiosa, intercalati da tratti di coste a falesia, è articolata in numerosi golfi, il più ampio dei quali è quello di Castellammare, caratterizzato fino a qualche decennio addietro dalla diffusa presenza di cordoni dunari di retrospiaggia oggi scomparsi per l'antropizzazione. La costa conserva in più tratti lembi di terrazzi marini degradanti che testimoniano i successivi livelli di stazionamento del mare pleistocenico e presenta una estesa piana costiera, marginata da terrazzi marini che si colloca nella porzione centrale del Golfo di Termini Imerese, formatasi in tempi recenti per gli apporti alluvionali dei fiumi Torto ed Imera Settentrionale. Lungo la costa settentrionale della Sicilia sfociano, oltre a quelli già citati, il fiume S. Leonardo, nel golfo di Termini Imerese, e il San Bartolomeo nel golfo di Castellammare.

I Monti Sicani, che occupano il settore sud-occidentale dell'isola, costituiscono un'appendice meridionale del segmento occidentale della catena, cui sono affini sotto il profilo geologico strutturale. Si tratta di un gruppo montuoso molto articolato e con rilievi spesso isolati fra i quali spiccano Rocca Busambra (1.613 m), Monte Cammarata (1.578 m) e Monte Genuardo (1.180 m).

Il settore di avanfossa, è caratterizzato dalla presenza di rocce sedimentarie di diversa litologia, di età terziaria e quaternaria. Fra di esse notevole importanza rivestono le successioni della serie evaporitica di età messiniana, il cui tipo litologico più diffuso è costituito dai gessi, che, a causa dell'elevata solubilità, sono interessati da diffusi fenomeni carsici.

Ad occidente dei Sicani le aree più interne sono caratterizzate da rilievi collinari che si raccordano alla costa tramite una gradinata di terrazzi marini che degradano fino al mare. L'idrografia è caratterizzata dalla presenza dell'ampio bacino del Fiume Belice, il cui tratto terminale presenta una caratteristica morfologia a terrazzi fluviali. Ad oriente si sviluppa il caratteristico paesaggio collinare "dell'Altopiano Solfifero" che è dominato da forme ondulate legate alla presenza di gessi e dei calcari evaporitici e in alcuni casi ad affioramenti di arenarie e conglomerati miocenici. La diffusa presenza di terreni di natura argillosa favorisce lo sviluppo di intensi processi erosivi, cui si associano frequenti movimenti franosi che rendono estremamente instabili e desolati questi territori.

Più a Est sono presenti i monti Erei, di natura arenacea e calcarenitico-sabbiosa, isolati e generalmente collinari, ove l'erosione, controllata dall'assetto strutturale, ha dato luogo a rilievi tabulari (*mesas*) o monoclinali (*cuestas*).

Questi settori sono solcati da alcuni dei maggiori corsi d'acqua della Sicilia tra cui il Fiume Platani ed il Fiume Imera Meridionale (o Salso). Quest'ultimo sfocia nel grande Golfo di Gela che costituisce una vasta piana costiera alluvionale bordata da estesi campi dunari che in alcuni luoghi hanno originato zone umide costiere (Biviere di Gela) anch'essi oramai vistosamente manomessi per fini agricoli.

La porzione Sudorientale dell'isola è occupata dall'Altopiano Ibleo, di natura calcarea e calcarenitica, che si caratterizza per l'assetto morfologico generalmente tabulare legato alla giacitura suborizzontale delle rocce che lo costituiscono, e che è disseccato da profonde incisioni fluviali (*cave*).

Il settore orientale compreso fra i Peloritani e l'area iblea è dominato dalla presenza dell'Etna, che con i suoi 3.340 m rappresenta il più alto vulcano attivo d'Europa, ai cui piedi si sviluppa la Piana di Catania, formata dalle alluvioni del Fiume Simeto, che rappresenta la più estesa pianura della Sicilia.

Più a Nord, lungo la costa ionica, si trova la foce del Fiume Alcantara che si origina dal versante meridionale dei Peloritani e che, alimentato anche dalle acque che circolano sul versante settentrionale dell'Etna, rappresenta il corso d'acqua caratterizzato dalla maggiore portata media in Sicilia. La crescita dell'edificio vulcanico dell'Etna, verificatasi a seguito della

migrazione verso Nord dei centri di emissione che avevano in precedenza dato luogo al più antico vulcanismo Ibleo, ha determinato, tra l'altro, la progressiva deviazione dei tracciati originari del Simeto e dell'Alcantara e la creazione di laghi di sbarramento vulcanico (lago di Gurrída) e zone umide caratterizzate da incerte direzioni di drenaggio.

Il clima della Sicilia è genericamente definito di tipo "mediterraneo" (Csa secondo la classificazione di Wladimir Köppen), e viene generalmente considerato molto mite. Nella realtà la posizione geografica dell'isola, che per la sua collocazione baricentrica nell'area mediterranea è esposta alle influenze sia delle masse d'aria continentali sia di quelle temperate marittime, e il suo articolato assetto orografico, danno luogo, nei diversi settori, a marcate differenze climatiche. Il fattore orografico inoltre, controllando la distribuzione delle piogge, riduce l'effetto mitigatore del mare nelle aree più interne, rendendo le condizioni climatiche fortemente contrastate.

Dal punto di vista pluviometrico il clima può essere considerato bi-stagionale, con l'80% delle piogge concentrato nel semestre autunno - inverno; ne consegue una aridità elevata (indice di De Martonne intorno a 14), che vede diverse aree, soprattutto del settore meridionale, con ben sette mesi asciutti. Tale andamento è dovuto al fatto che in estate l'area mediterranea è dominata da un campo di alte pressioni, legato alla espansione dell'Anticiclone delle Azzorre, che da luogo alla circolazione di masse d'aria tropicali marittime, di tipo subsidente, che deviano i percorsi dei cicloni delle medie latitudini verso le regioni dell'Europa settentrionale. Di contro in inverno l'anticiclone tropicale marittimo si sposta verso latitudini più basse esponendo le regioni mediterranee alle perturbazioni provenienti dall'Atlantico, spinte verso le latitudini meridionali dalla migrazione stagionale del Ciclone di Islanda.

La media delle precipitazioni annue è di circa 735 mm. Le aree più piovose si localizzano in corrispondenza dei versanti settentrionali dell'Appennino siculo (precipitazioni medie annue intorno ai 1.000 mm che raggiungono i 1.300 mm sui Nebrodi e sui Peloritani) che costituisce una barriera nei confronti dei venti dominanti che provengono dai quadranti settentrionali quali il Maestrale, la Tramontana ed il Grecale. Ovviamente il picco di piovosità si localizza sull'Etna (fino a 2.000 mm annui) per la concomitante influenza della posizione geografica e del fattore orografico. Importanti sono anche i movimenti delle masse d'aria provenienti dai quadranti meridionali che generano i venti di Scirocco e di Libeccio, particolarmente intensi lungo le coste del Canale di Sicilia; essi sovente portano condizioni di caldo torrido e mitigano il clima delle stagioni invernali.

Le condizioni termiche sono più uniformi, con la generale diminuzione dei valori medi delle temperature con l'altitudine e verso le zone più interne, caratterizzate da inverni più freddi ed escursioni termiche più accentuate.

I massimi estivi si riscontrano soprattutto nel settore centro - meridionale, ove, in qualche località interna, le temperature possono superare i 42° C.

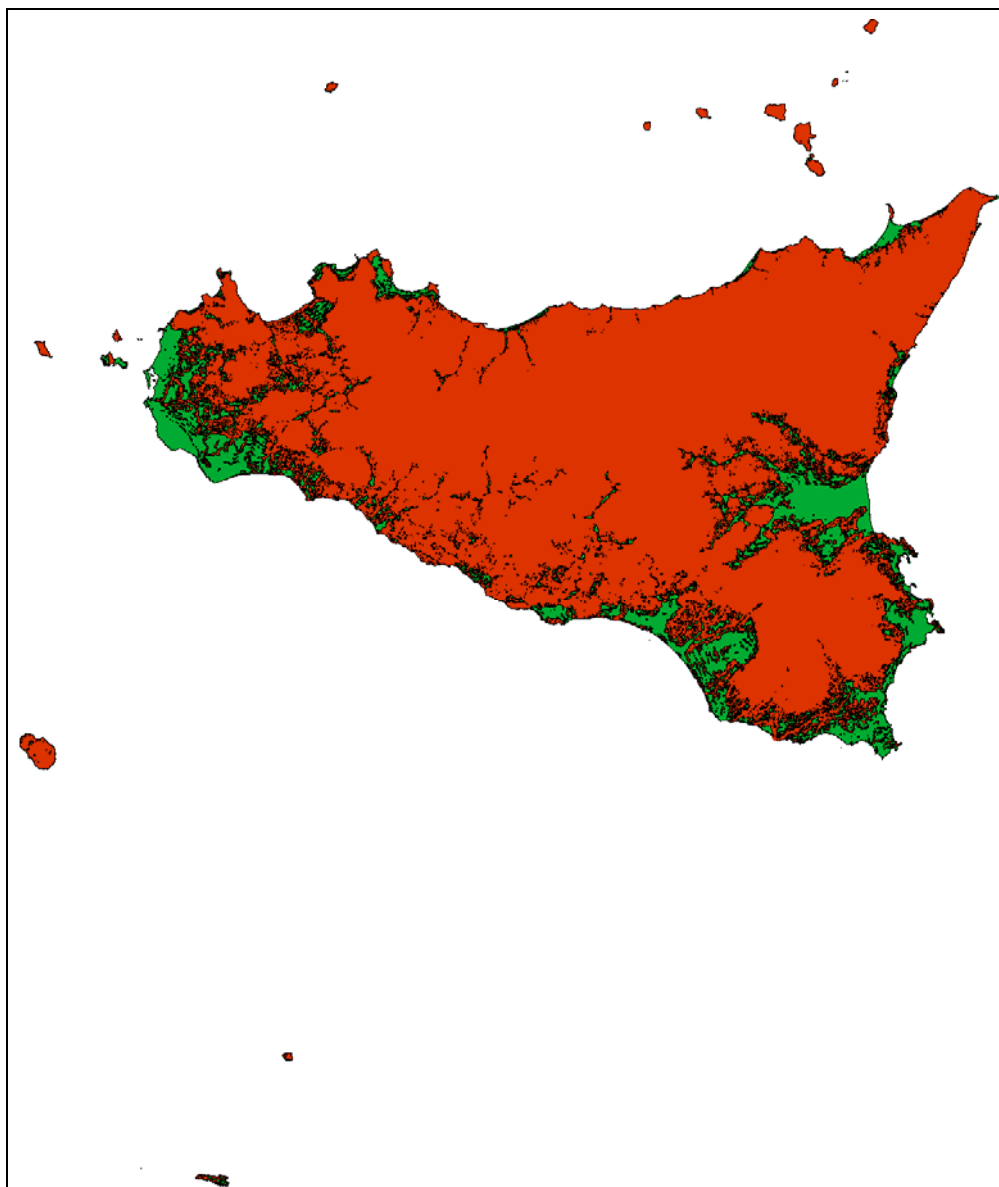


Figura 24.1 Distribuzione delle aree montano – collinari nel territorio siciliano.

Tabella 24.1 Percentuale di area montano – collinare rispetto alla superficie totale regionale.

	km <sup>2</sup>	%
<b>Area montano collinare</b>	22350	87
<b>Area di pianura</b>	3483	13

#### 24.8 Uso del suolo

Le informazioni relative all'uso del suolo nel territorio regionale sono state derivate dalla cartografia realizzata nell'ambito del Progetto CORINE – Land Cover dall'Assessorato Territorio e Ambiente della Regione Sicilia. I terreni agricoli costituiscono il tipo di uso del suolo più diffuso in Sicilia occupando il 69,1% (17.856 km<sup>2</sup>) del territorio regionale; in particolare, tra questi, i seminativi e le zone agricole eterogenee sono le classi più frequenti costituendo rispettivamente

il 26,6% e il 23,6% dell'intera regione. La classe relativa ai territori boscati e ambienti seminaturali è presente nel 26,1% del territorio, mentre la restante parte dell'area regionale è occupata per il 4,4% dalle superfici artificiali e rispettivamente per 0,1% e 0,3% dalle classi delle zone umide e dei corpi idrici.

#### 24.9 Metodologia utilizzata per la perimetrazione delle frane sul territorio regionale

Per il controllo dei dati è stata condotta una analisi geomorfologica su foto aeree relative al volo ATA SICILIA in scala media 1:20.000 (b/n), realizzato nel corso dell'anno 1997. L'utilizzo di questo volo è stato limitato alla validazione di segnalazioni già disponibili.

Le procedure di fotointerpretazione sono state condotte presso l'A.R.T.A., ove l'intera copertura aerofotogrammetrica era disponibile, e coordinate dal responsabile dott. Cipriano Di Maggio.

I fotointerpreti hanno dunque provveduto a realizzare su supporto cartaceo la scheda frana e, su supporto topografico idoneo, la delimitazione cartografica di ogni fenomeno franoso censito, andando così a costituire l'archivio base cartaceo; questo è stato poi direttamente trasmesso agli informatizzatori, per le frane di I livello, o, utilizzato come documentazione base di campagna, per quei fenomeni che, per rilevanza o rischio associato, si è ritenuto di dover promuovere ad un II-III livello, previa esecuzione, in alcuni casi, di ulteriori osservazioni aerofotogeologiche ed accurati controlli sul terreno.

Per l'informatizzazione dei dati è stata attrezzata, presso il laboratorio di Geomorfologia del Dipartimento di Geologia e Geodesia di Palermo, una sezione dedicata IFFI, per la quale è stata adottata la "configurazione 3": diversi Personal Computer di immissione dati (con intervalli di ID-Frana opportunamente separati) ed un "PC archivio" per l'importazione degli stessi, dotato di unità di *backup* automatico. Il *backup* sui PC di immissione è stato effettuato comunque a cadenze periodiche prestabilite.

Responsabile per le procedure di informatizzazione è stato il dott. Leonardo Gatto.

Per la realizzazione dell'archivio cartografico sono stati utilizzati i sistemi GIS ArcView 3.2 (per la creazione ed il riempimento degli shapefiles) e ArcGIS 8.1, per la gestione di layer informativi e la proiezione dei dati stessi in altri sistemi di riferimento.

#### 24.10 Analisi dei dati

##### 24.10.1 Numero di frane

Il censimento condotto ha consentito di individuare un numero totale di 3.657 PIFF corrispondenti a circa 500 km<sup>2</sup> di area in frana. In Tabella 24.2 viene mostrato il quadro riassuntivo delle frane censite suddiviso per province e per livelli informativi del database cartografico.

Tabella 24.2 Numero di frane per ciascun livello informativo del database cartografico (vedi paragrafi 2.4.2 e 2.5.1).

PROVINCIA	PIFF	FRANE POLIGONALI	AREE SOGGETTE A...	DGPV	FRANE LINEARI	AREA TOTALE IN FRANA (km <sup>2</sup> )
Agrigento	675	363	263	0	0	138
Caltanissetta	243	163	71	0	0	38
Catania	375	248	63	0	0	66
Enna	348	233	68	0	0	14
Messina	1017	816	145	0	9	141
Palermo	716	599	25	4	0	68
Ragusa	48	2	46	0	0	4
Siracusa	82	26	42	0	0	5
Trapani	153	79	61	3	0	26



24.10.2 Livelli di schedatura

Le schede compilate al I livello sono 3.657 corrispondenti al numero totale dei PIFF. Di queste 1.810 sono state compilate anche al II livello e 176 al III livello.

24.10.3 Tipo di movimento indicato al I Livello Scheda frane

Per quanto riguarda le tipologie di movimento riconosciute (Tabella 24.3; Figura 24.2 e Figura 24.3), le più diffuse risultano quelle di tipo complesso e di tipo colamento lento (con percentuali simili).

Tabella 24.3 Tipologia di movimento.

TIPOLOGIA DI MOVIMENTO	N° FRANE	%
<b>Crollo/ribaltamento</b>	290	7,9
<b>Scivolamento rotazionale/traslativo</b>	590	16,1
<b>Espansione</b>	2	0,1
<b>Colamento lento</b>	975	26,7
<b>Colamento rapido</b>	36	1,0
<b>Sprofondamento</b>	3	0,1
<b>Complesso</b>	970	26,5
<b>DGPV</b>	7	0,2
<b>Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi</b>	466	12,7
<b>Aree soggette a sprofondamenti diffusi</b>	4	0,1
<b>Aree soggette a frane superficiali diffuse</b>	314	8,6
n.d.	0	0,0

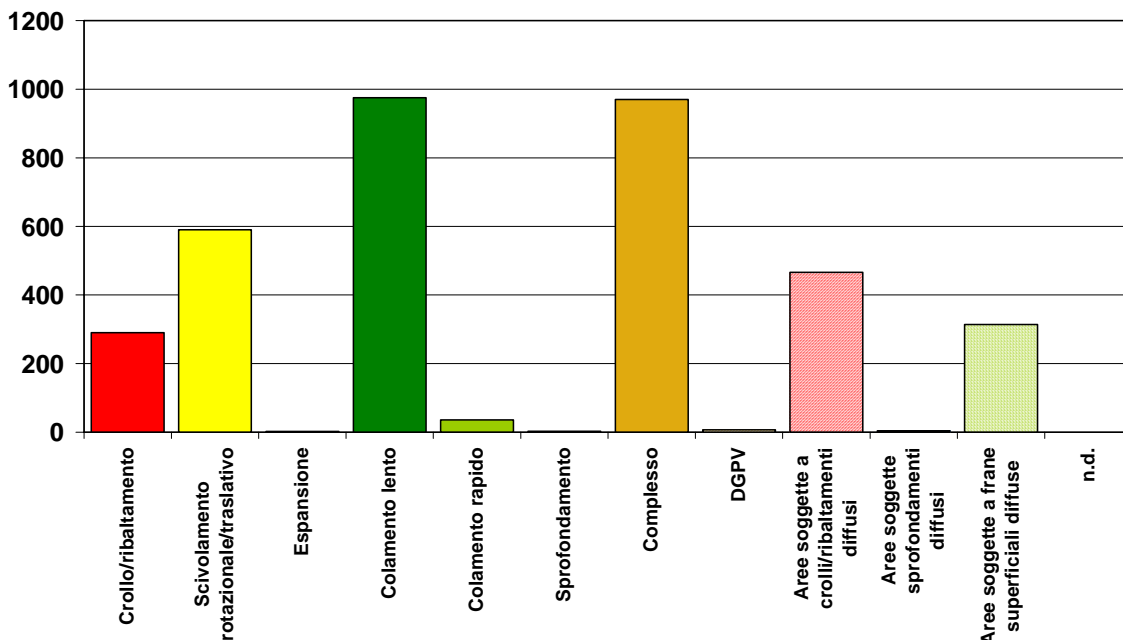


Figura 24.2 Numero di frane per tipologia di movimento.

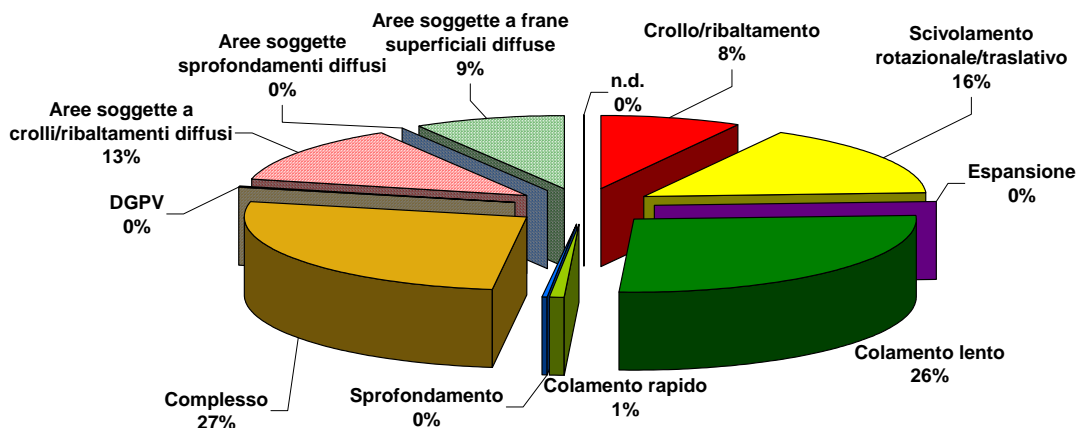


Figura 24.3 Percentuale delle frane per tipologia di movimento.

#### 24.10.4 Stato di attività

La quasi totalità delle frane riconosciute si trova in condizioni di quiescenza o stato attivo/riattivato/sospeso (Tabella 24.4 e Figura 24.4).

Tabella 24.4 Stato di attività.

STATO DI ATTIVITA'	N° FRANE	%
Non determinato	19	1
Attivo/riattivato/sospeso	2154	58
Quiescente	1382	38
Stabilizzato	102	3
Relitto	0	0

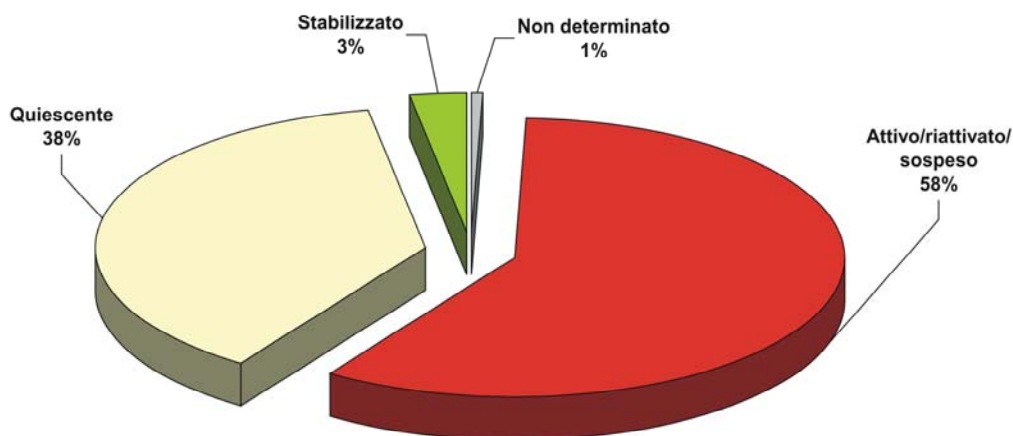


Figura 24.4 Percentuale delle frane per stato di attività.



*Figura 24.5 La frana del Tempio di Giunone (id: 0841210700) in una litografia inglese del 1821.*



*Figura 24.6 Panoramica della frana del Tempio di Giunone (id: 0841210700).*

24.10.5 Danni I livello

L'analisi dei dati relativi ai danni associati ai fenomeni franosi evidenzia la prevalenza di danni a scapito di strade, centri abitati e terreni agricoli (Tabella 24.5; Figura 24.7), anche se in moltissimi casi non è stato possibile determinarne il valore.

Tabella 24.5 Danni I livello.

DESCRIZIONE DEL TIPO DI DANNO	N° FRANE
Nuclei/centri abitati	786
Attività economiche	37
Terreno agricolo	704
Strutture di servizio pubbliche	104
Beni culturali	36
Infrastrutture di servizio	152
Ferrovie	16
Strade	1248
Opere di sistemazione	10
Persone	4
Edifici isolati/case sparse	24
Corso d'acqua	103
n.d.	1834

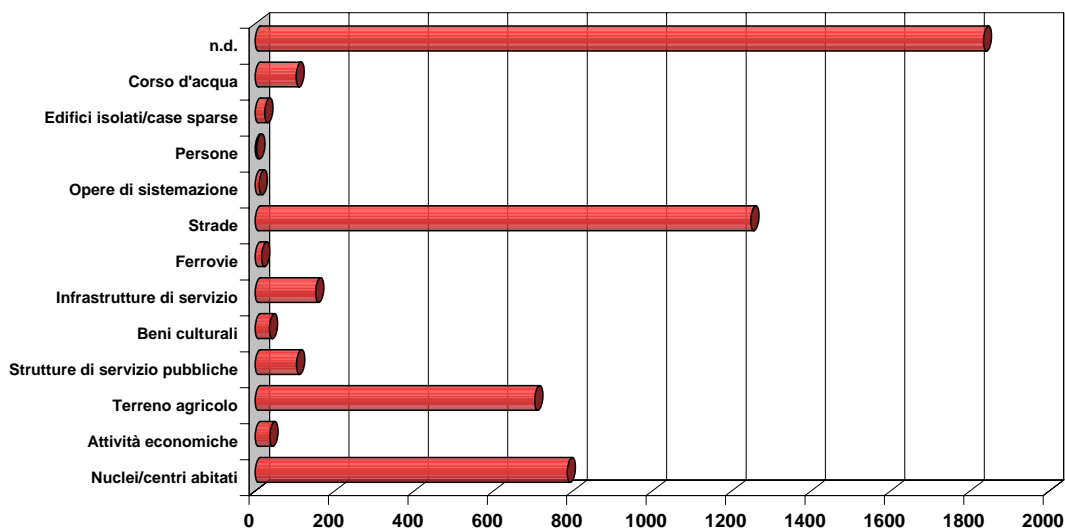


Figura 24.7 Numero di frane per tipologia di danno.



Figura 24.8 Riattivazione dello scorrimento traslativo in località Bivio La Spia (25 dicembre 1976).

#### 24.10.6 Indice di Franosità (IF)

La frequenza dei casi censiti rispetto ad alcuni fattori fondamentali della franosità (topografia, litologia affiorante ed uso del suolo) viene mostrata nelle Tabella 24.6, Tabella 24.7 e Tabella 24.8 e nelle Figura 24.9 e Figura 24.10.

In particolare, si evince una forte predominanza della franosità nelle litologie flyschoidi sia pelitiche che arenacee (complessi litotecnici argilloso e arenaceo-argilloso). Si tratta in questo caso di fenomeni di tipo complesso (prevalentemente scorrimenti evolventi a colata) e di tipo colamento lento. I termini lapidei quali calcari di piattaforma, gessi, complessi metamorfici e calcareniti pleistoceniche sono prevalentemente interessati da crolli diffusi.

Tabella 24.6 Indice di franosità.

Superficie totale regione (km <sup>2</sup> )	Area montano-collinare (km <sup>2</sup> )	Numero di PIFF	Area totale in frana (km <sup>2</sup> )	Densità dei fenomeni franosi (N° PIFF / Superficie regione)	Indice di Franosità % (area totale in frana / superficie regione)	Indice di Franosità % (area totale in frana / area montano-collinare)
25833	22350	3657	500	0,14	1,94	2,24



Tabella 24.7 Indice di franosità per litologia.

LITOLOGIA	N° FRANE	SUPERFICIE CLASSE LITOLOGIA (km <sup>2</sup> )	AREA TOTALE IN FRANA (km <sup>2</sup> )	AREA TOTALE IN FRANA / SUPERFICIE CLASSE LITOLOGIA (%)
n.d.	29	267	5	1,9
c. arenaceo-argilloso	469	2219	90	4,1
c. argilloso	1366	8738	225	2,6
c. carbonatico	380	3482	42	1,2
c. clastico	104	3267	31	0,9
c. conglomeratico-arenaceo	238	698	13	1,9
c. evaporitico	378	1228	40	3,3
c. filladico e metamorfico	302	895	30	3,4
c. sabbioso-calcarenitico	292	3363	19	0,6
c. vulcanico	99	1676	5	0,3

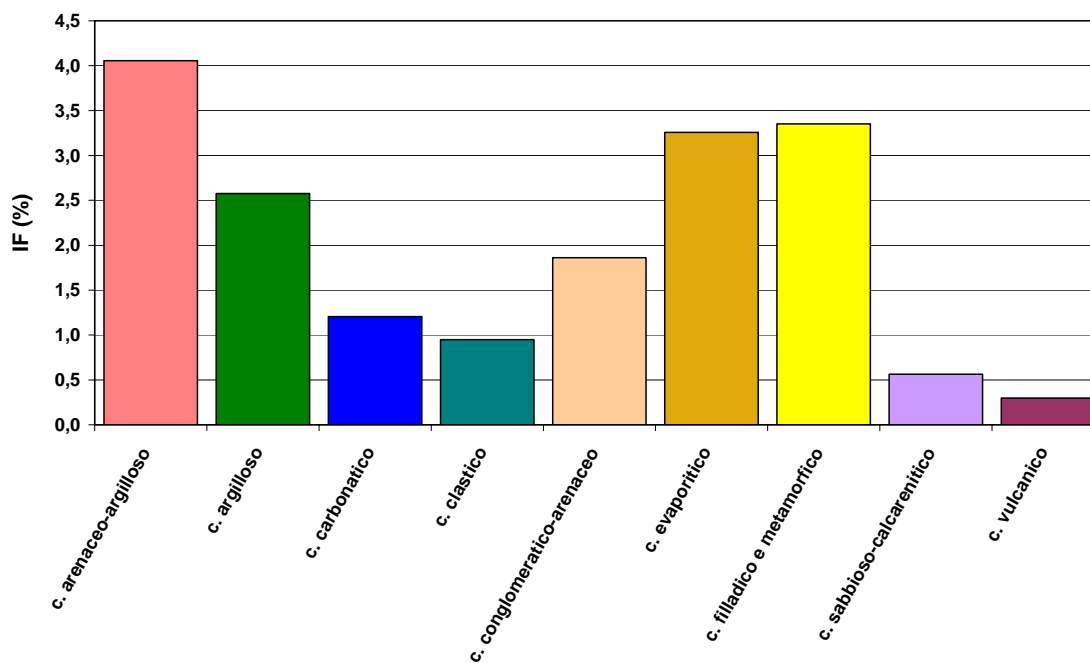


Figura 24.9 Indice di Franosità (%) per litologia.

Tabella 24.8 Indice di franosità per uso del suolo.

USO DEL SUOLO	SUPERFICIE CLASSE USO SUOLO (km <sup>2</sup> )	N° FRANE	AREA TOTALE IN FRANA (km <sup>2</sup> )	AREA TOTALE IN FRANA / SUPERFICIE CLASSE USO SUOLO (%)
Zone urbanizzate	892	465	19	2,1
Zone industriali, commerciali e reti di comunicazione	139	2	1	0,7
Zone estrattive, discariche e cantieri	86	22	3	3,5
Zone verdi artificiali non agricole	12	3	0	0,0
Seminativi	6873	499	96	1,4
Colture permanenti	4884	581	85	1,7
Prati stabili	2	0	0	0,0
Zone agricole eterogenee	6102	979	121	2,0
Zone boscate	1353	202	23	1,7
Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea	4329	725	132	3,0
Zone aperte con vegetazione rada o assente	1065	179	20	1,9
Zone umide interne	2	0	0	0,0
Zone umide marittime	26	0	0	0,0
Acque continentali	67	0	0	0,0
Acque marittime	1	0	0	0,0

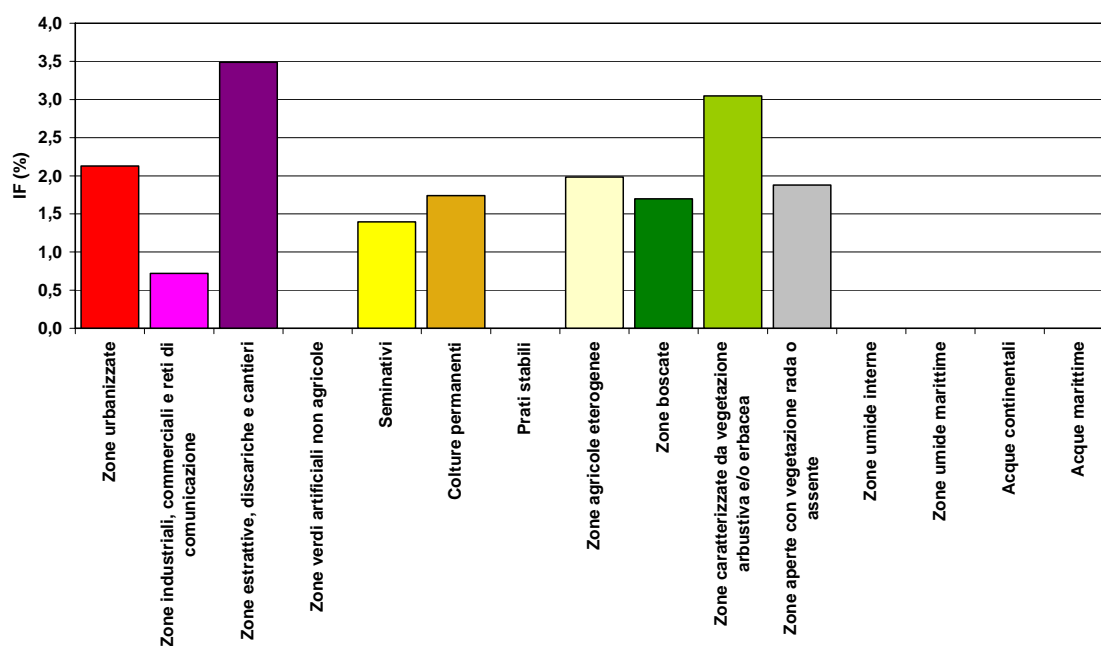


Figura 24.10 Indice di Franosità (%) per uso del suolo.

#### **24.11 Considerazioni conclusive**

La realizzazione dell'archivio IFFI in Sicilia rappresenta un importante avanzamento nel livello della conoscenza e della distribuzione ed attività dei fenomeni franosi. Infatti, pur partendo da uno scenario eterogeneo e frammentario dei dati iniziali che ha certamente determinato una dilatazione dei tempi di messa a regime delle procedure di realizzazione del progetto, limitando di conseguenza le risorse – uomo destinabili ad incrementarne dettaglio e consistenza numerica, si giunge oggi alla definizione di un quadro conoscitivo sufficientemente rappresentativo della franosità in Sicilia e, soprattutto, omogeneo dal punto di vista delle procedure di acquisizione ed archiviazione dei dati.

Va comunque sottolineato che il presente archivio, lungi dall'essere esaustivo, è da considerarsi quale una solida e dinamica base di partenza per un ulteriore censimento sistematico delle frane del territorio siciliano, condotto a tappeto piuttosto che sulla base di segnalazioni o dati storici.

L'archivio IFFI per di più, stante la sua strutturazione su piattaforme informatiche, consente di procedere nell'immediato ad una sua gestione comprendente quindi sia l'implementazione tramite aggiunta, nel caso di nuovi fenomeni, che l'aggiornamento delle schede dei fenomeni già conosciuti, in relazione al loro stato di attività.

Dall'osservazione dei dati sopra riportati emerge un quadro critico legato alla notevole diffusione dei fenomeni franosi in Sicilia. Per quanto precedentemente esposto tuttavia, tale quadro, seppur rappresentativo della franosità relativa in modo particolare ai centri abitati, alle infrastrutture e alle grandi vie di comunicazione, certamente necessita di ulteriori approfondimenti riguardanti soprattutto le zone rurali e/o marginali, ove di gran lunga minori sono le segnalazioni di eventi franosi o le notizie storiche.

Tale estensione del censimento, che si auspica costituisca naturale e rapida prosecuzione del Progetto IFFI, contribuirà a definire nella sua interezza il complesso, articolato e drammatico scenario della franosità e della pericolosità/rischio ad esso associate, che costituiscono un serio vincolo per lo sviluppo socio-economico di larga parte del territorio siciliano.





REGIONE SICILIANA  
ASSESSORATO  
TERRITORIO ED AMBIENTE



DIPARTIMENTO DI  
GEOLOGIA E GEODESIA  
PALERMO

## **24.12 Struttura operativa Regione Siciliana**

### **REGIONE SICILIANA**

Assessorato Territorio ed Ambiente  
Dipartimento Territorio

Responsabile del Progetto:

*Dott. Tiziana Lucchesi*

Responsabile scientifico:

*Prof. Valerio Agnesi \**

Responsabile Analisi del dissesto e verifiche di campagna:

*Dott. Cipriano Di Maggio \**

Staff - Analisi del dissesto e verifiche di campagna:

*Dott.ssa Chiara Cappadonia \**

*Dott. Paolo Frisina \**

*Dott. Salvatore Mangiapane \**

Responsabile Informatizzazione:

*Dott. Leonardo Gatto \**

Staff – Informatizzazione:

*Dott. Christian Conoscenti \**

*Dott.ssa Cristina Iudicello \**

*Dott. Edoardo Rotigliano \**

\* Università degli Studi di Palermo

Rapporto finale Aprile 2005