

## 15. Analisi del dissesto da frana in Umbria

A. Boscherini, G. Felicioni, B. Mencaroni, G. Natale, A. Sorrentino

### 15.1 Premessa

Il Comitato dei Ministri per la difesa del suolo, *ex lege* 183/89, ha deliberato in data 17/01/1997 la realizzazione di una Carta Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia, stanziando otto miliardi di lire per l'attuazione del Progetto.

Attraverso una serie di incontri tra i rappresentanti del Servizio Geologico Nazionale (oggi in APAT), delle Regioni e, in un primo momento, del Dipartimento della Protezione Civile Nazionale, sono state prodotte le linee guida per il rilevamento e l'archiviazione dei fenomeni franosi, nonché definite le procedure e gli schemi di convenzione per la realizzazione del progetto.

Come descritto nel dettaglio più avanti, la Regione Umbria ha di fatto avviato i lavori nel febbraio 2001, dopo la sottoscrizione dell'apposita convenzione.

L'esistenza della Carta Inventario dei Fenomeni Franosi, realizzata dal CNR - IRPI per conto della stessa Regione e dell'Autorità di Bacino del F. Tevere e adottata da quest'ultima nel Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico approvato in data 01/08/2002 con Deliberazione n. 101, ha guidato la metodologia di lavoro ed ha permesso una più agevole analisi della completezza ed omogeneità dei dati sul territorio nel confronto con altri elaborati esistenti.

Oltre al personale del Servizio Geologico Regionale sono stati coinvolti geologi professionisti e una società di servizi per le attività di informatizzazione.

Dal punto di vista operativo il progetto si è sviluppato, in sintesi, nelle seguenti fasi:

- individuazione ed acquisizione dei dati esistenti;
- definizione della metodologia di lavoro;
- analisi dei dati, classificazione e schedatura;
- controllo e predisposizione database;
- preparazione prototipo su GIS;
- rappresentazione cartografica su GIS.

I documenti disponibili presso il Servizio Geologico e altri uffici regionali, tra cui in primo luogo la Carta Inventario dei Movimenti Franosi, georiferita in UTM e Gauss Boaga, hanno permesso di lavorare avendo come riferimento gli elementi topografici della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000.

L'elevatissimo numero di poligoni di frana (oltre 30.000) ereditati dalla suddetta Carta Inventario, se da una parte ha descritto in maniera esaustiva la franosità del territorio, dall'altra ha fortemente condizionato la possibilità di approfondire uniformemente le conoscenze, riservando attente e più dettagliate osservazioni solo ai casi di frane con rischio elevato o molto elevato elencate nel P.A.I. o in analoghi strumenti regionali.

La compilazione delle schede per ogni singola frana è stata realizzata su supporto cartaceo e su supporto magnetico.

L'informatizzazione delle schede e la predisposizione degli elaborati cartografici è avvenuta principalmente ad opera dei rilevatori a conclusione dell'analisi di ogni singolo lotto consegnato.

Il Servizio Geologico Regionale ha poi provveduto a controllare e "accodare" su un singolo "file" tutte le schede consegnate su supporto magnetico, aggiungendo quelle effettuate in proprio, riguardanti le frane dei siti a rischio elevato o molto elevato individuati nel P.A.I., per molte delle quali sono state redatte schede IFFI di III° livello.

Il database e gli originali cartografici così prodotti sono stati consegnati alla società di servizi che ha provveduto a georeferenziare in UTM i movimenti franosi, secondo i layer del database cartografico, corredandoli del punto identificativo associato ad ogni singola scheda. Tale operazione è stata preceduta da una fase prototipale che, su due limitate porzioni di territorio, ha permesso di testare e validare il modello.

A seguito dei controlli effettuati dall'APAT, sono stati revisionati e corretti i DB alfanumerici e cartografici, predisposti come ultima versione e consegnati nella loro forma definitiva in data 02/11/2004.

### 15.2 Fasi di lavoro

Prima di descrivere le fasi di lavoro è necessario premettere che, per una serie di ragioni esposte in seguito, è stato assunto quale **documento di riferimento** a scala regionale, per la realizzazione dell'inventario IFFI in Umbria, la **Nuova Carta Inventario dei Movimenti Franosi della Regione Umbria** a scala 1:10.000, realizzata dal **CNR-IRPI Perugia** e adottata nel Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (P.A.I. - Autorità di Bacino del Fiume Tevere). Dato che questo documento individua un numero molto elevato di frane, il suo utilizzo ha condizionato lo svolgimento del progetto, imponendo alcuni vincoli operativi durante lo svolgimento delle varie fasi di lavoro.

In linea generale il lavoro è stato organizzato nelle seguenti fasi, che richiamano quelle indicate nel POL:

- Raccolta dati dalle varie fonti di informazione. In questa fase sono state consultate esclusivamente, anche per ragioni di accessibilità, le fonti disponibili presso la Direzione entro cui opera il Servizio Geologico Regionale, già in larga misura adeguate agli obiettivi del lavoro (Figura 15.1). Questa fase è stata gestita direttamente dalla struttura operativa regionale. Per ogni frana censita è disponibile un dossier cartaceo con la documentazione estratta dall'archivio/i che la segnala;

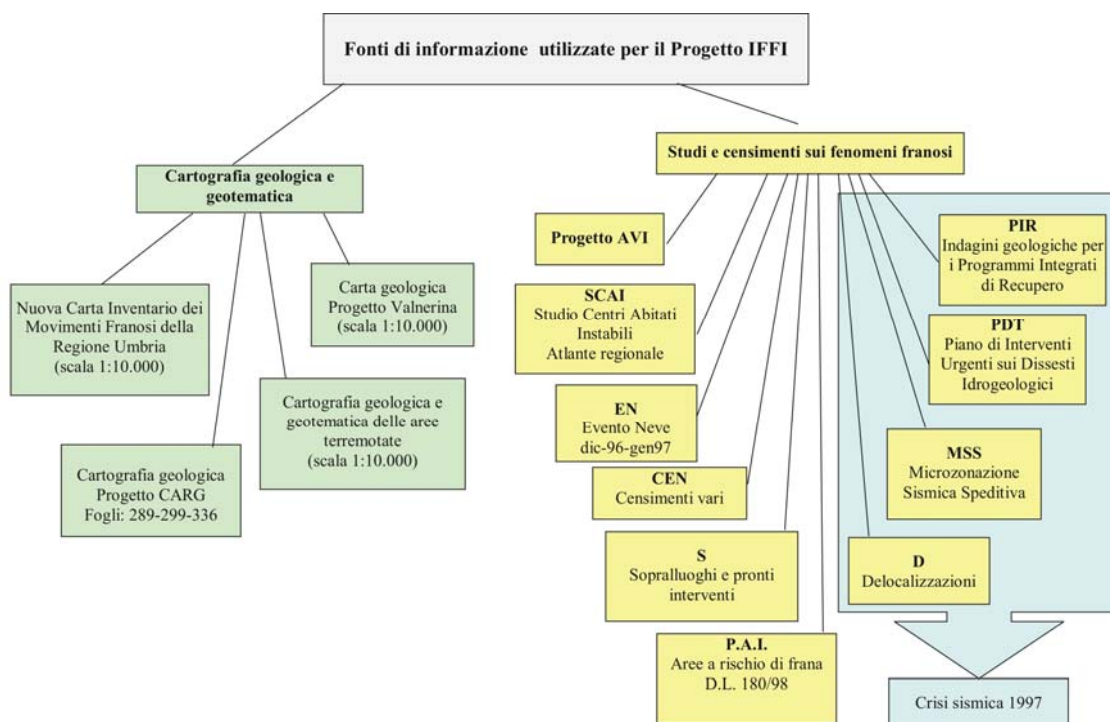


Figura 15.1 Principali fonti di informazione utilizzate per il Progetto IFFI.

- Sintesi e confronto tra le varie fonti di informazione, anche per risolvere i casi di segnalazione multipla;



della carta inventario su base CTR stampate alla scala 1:25.000 (Figura 15.3); nel caso di modifica o aggiunta di altre frane, la delimitazione del nuovo poligono è stata invece effettuata su C.T.R. a scala 1:10.000, per consentire all'operatore dell'informatizzazione di individuare con facilità l'oggetto da trattare. Un esempio del prodotto cartaceo delle operazioni di mappatura è visibile in Figura 15.4.

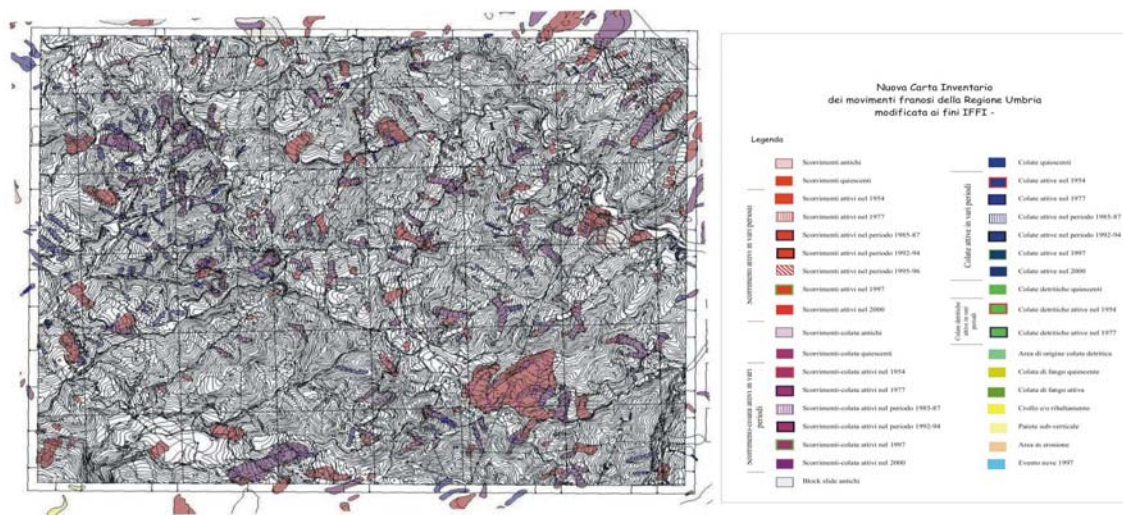


Figura 15.3 Esempio di Nuova carta Inventario dei fenomeni franosi.

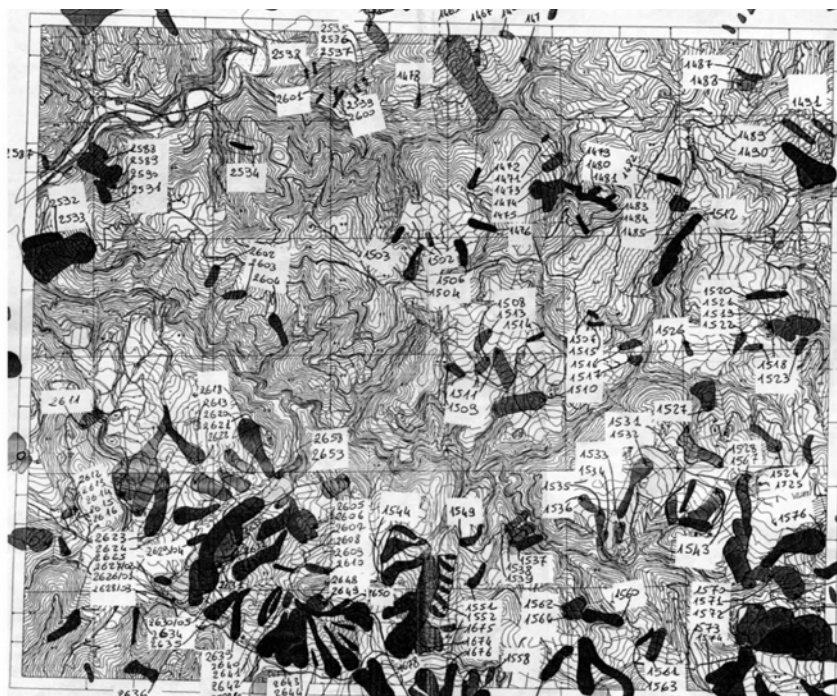


Figura 15.4 Esempio di mappatura fase cartacea.

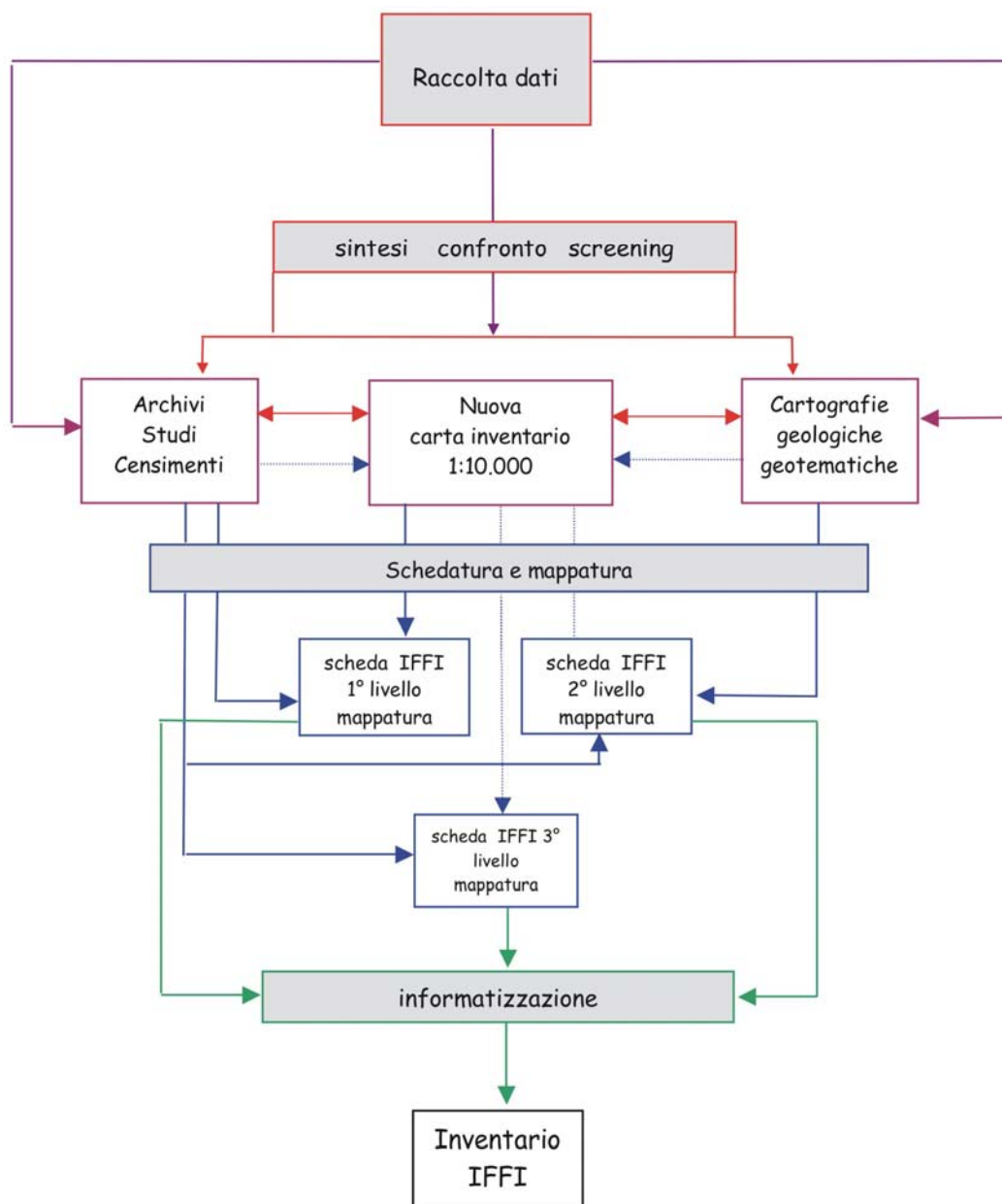
L'elevato numero di frane segnalate nella carta inventario e la notevole quantità di dati desumibili dalle varie fonti di informazione hanno vincolato lo svolgimento del lavoro

all'osservazione dei seguenti **presupposti operativi**, stabiliti per utilizzare in modo conveniente le risorse disponibili nei tempi previsti per l'IFFI:

- impostazione di lavoro indirizzata essenzialmente all'acquisizione delle frane rappresentate nella carta inventario e nelle altre fonti, con bassa incidenza della verifica da parte del rilevatore;
- ruolo centrale assegnato alla carta inventario, prevedendo l'analisi e il censimento di tutte le frane in questa rappresentate; la carta è stata poi confrontata con gli archivi tematici e le cartografie geologiche disponibili, in modo da integrare le informazioni ed eventualmente elevare il livello di approfondimento nella schedatura delle frane;
- approccio cartografico di tipo conservativo, orientato cioè a mantenere inalterati per quanto possibile i poligoni della carta inventario, limitando le modifiche di forma;
- schedatura orientata al rispetto della obbligatorietà delle voci; si tenga conto che le informazioni desumibili dalla carta inventario (ubicazione, tipologia, attività) hanno consentito una schedatura al 1° livello obbligatorio, mentre quelle rilevabili dalle cartografie geologiche un inquadramento al 2° livello obbligatorio;
- analisi fotointerpretative e sopralluoghi ridotti al minimo essenziale; questa scelta è giustificata dal fatto che la carta inventario e gli altri archivi di cartografia geologica hanno comunque già a monte un accurato lavoro di fotointerpretazione e/o rilevamento;
- distribuzione del lavoro assumendo come unità territoriale il comune, con produzione di inventari comunali quali prodotti intermedi.

In pratica, tenendo conto delle fasi descritte, il **percorso operativo** che dalla raccolta dati ha condotto al prodotto finale si è svolto secondo lo schema seguente (Figura 15.5):

- analisi della carta inventario e schedatura "a tappeto" di tutte le frane al 1° livello obbligatorio; in questa fase sono state apportate alcune semplificazioni, qualora geomorfologicamente sostenibili, mirate a snellire il prodotto finale preservando l'informazione principale, tra cui le più frequenti sono:
  - fusione di più frane nella categoria "*aree soggette a frane superficiali diffuse*", per i fenomeni di modesta entità, superficiali e ravvicinati;
  - eliminazione di frane secondarie nel caso di coincidenza di tipologia e stato di attività con la frana madre, a meno che l'evento non fosse riportato anche in altri archivi;
- confronto della carta inventario con le cartografie geologiche e gli altri archivi disponibili e analisi critica degli eventi segnalati da più fonti; in questo passaggio si sono presentati i seguenti casi:
  - approfondimento del livello di schedatura per le frane della carta inventario (già inquadrate al 1° livello obbligatorio) confermate almeno nelle cartografie geologiche;
  - eventuali modifiche alla mappatura della carta inventario, qualora la rappresentazione in altri archivi fosse giudicata più realistica;
  - inserimento di frane rappresentate in altri archivi, ma non contemplate dalla carta inventario.



Le linee tratteggiate si riferiscono ai casi di segnalazione multipla.

Figura 15.5 Schema del percorso operativo.

Per quanto riguarda la distribuzione delle attività di censimento e schedatura, queste sono state affidate per la maggior parte a professionisti esterni tramite incarico professionale; il lavoro è stato distribuito su base territoriale e organizzato in tre stadi operativi (Figura 15.6).

## PROGETTO IFFI - REGIONE UMBRIA

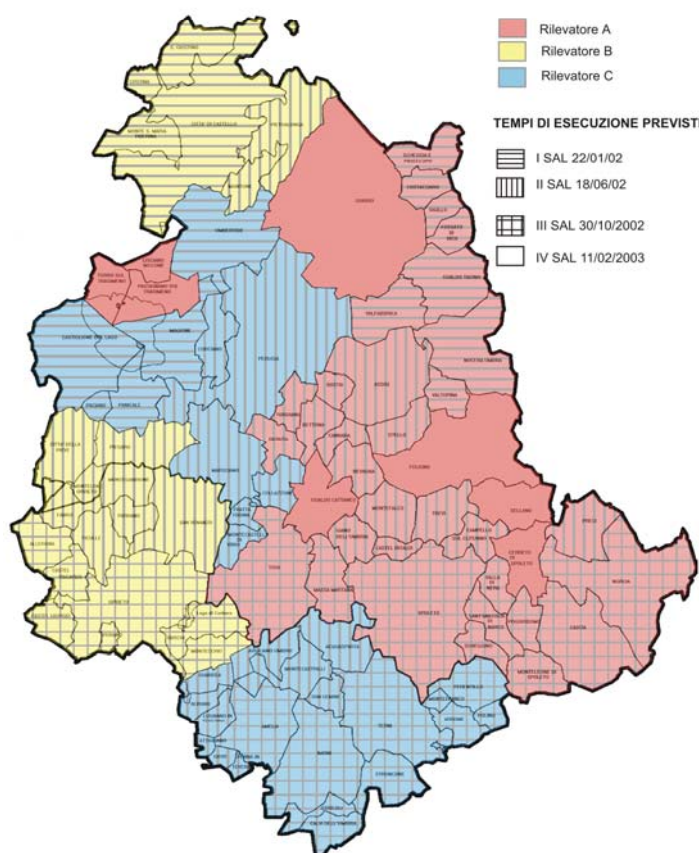


Figura 15.6 Distribuzione del lavoro ai rilevatori esterni.

I contratti di incarico prevedevano la compilazione della scheda IFFI per tutte le frane indicate nella Nuova Carta Inventario e nelle altre fonti d'informazione, in base all'analisi critica dei dati d'archivio forniti dal Servizio Geologico Regionale, l'informatizzazione delle schede mediante il software DB-Frane e la mappatura su formato cartaceo.

Il Servizio Geologico Regionale si è riservato lo svolgimento delle seguenti attività:

- raccolta dati dalle varie fonti di informazione, in relazione alla conoscenza degli archivi ed alla facilità di accesso ai documenti, spesso giacenti presso la sede del servizio;
- realizzazione dell'inventario IFFI negli ambiti territoriali riferiti ai centri abitati instabili (Atlante S.C.A.I. – L.R. 65/78) ed alle aree a rischio di frana individuate ai sensi del D.L. 180/98 e inserite nel Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico del bacino del Tevere (Figura 15.7).

## PROGETTO IFFI - REGIONE UMBRIA

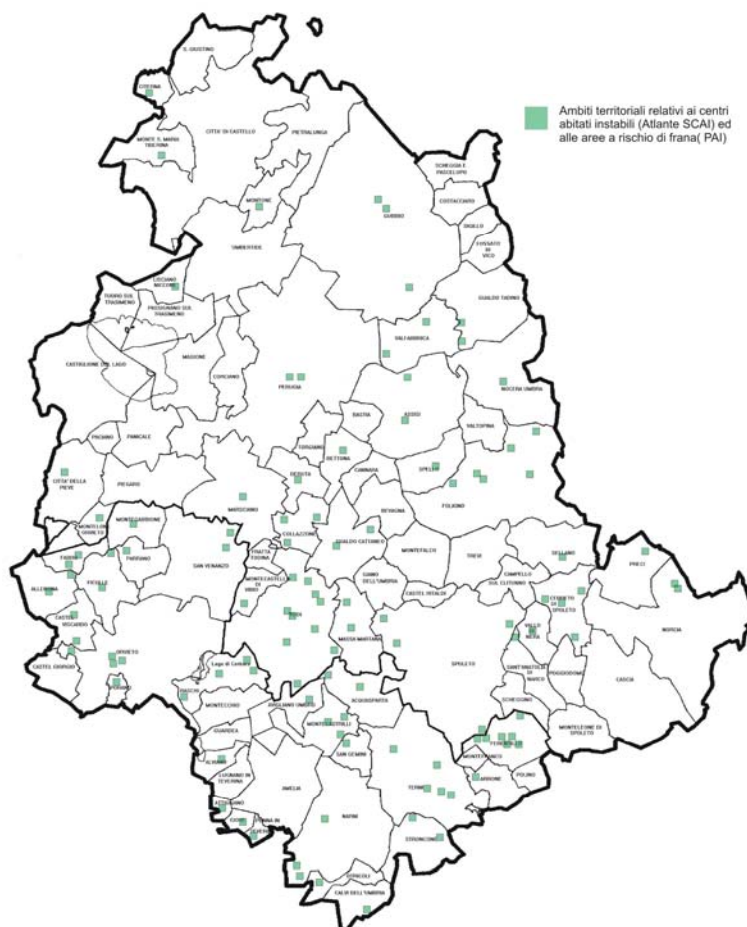


Figura 15.7 Distribuzione del lavoro: ambiti di competenza della struttura regionale.

### 15.3 Basi topografiche ed ortofoto

Il lavoro è stato svolto alla scala 1:10.000 in relazione all'impiego della Nuova Carta Inventario realizzata dal CNR-IRPI Perugia, carta che è georeferenziata in coordinate UTM e Gauss Boaga su Carta Tecnica Regionale 1:10.000.

Per la realizzazione del Progetto IFFI il Servizio Informativo Territoriale ha fornito le basi cartografiche C.T.R. in scala 1:10.000 dell'intero territorio regionale in formato vettoriale, per un totale di 276 sezioni.

Poiché tale cartografia è riferita al sistema Gauss - Boaga, nella fase di informatizzazione si è provveduto a trasformare le coordinate nel sistema di riferimento UTM, fuso 32, come previsto dagli allegati tecnici del Progetto IFFI.

Per la consegna all'APAT è stato inoltre predisposto l'inventario IFFI su base raster IGMI in scala 1:25.000, così come fornita.

### 15.4 Studi e censimenti precedenti

Nella regione Umbria esiste un buon livello di documentazione per i fenomeni franosi, soprattutto per quelli che espongono a rischio centri abitati ed infrastrutture. Le informazioni sono contenute in numerosi *archivi* (Figura 15.1) che in base al contenuto ed alla organizzazione dei dati sono inquadrabili in due gruppi principali:



Censimenti e piani territoriali sui fenomeni franosi (Figura 15.8, Figura 15.9 e Figura 15.10)

Sono gli archivi che derivano dalle attività di analisi, studio e ricerca svolte dalla Regione o da altri Enti (attività ordinaria, progetti finalizzati, piani di intervento relativi a stati di emergenza), generalmente disomogenei per quanto riguarda l'organizzazione dei dati, che di norma prevede l'identificazione cartografica e la descrizione più o meno approfondita della frana, spesso in forma di schedatura. Per le frane segnalate da questi archivi si hanno generalmente a disposizione dati qualitativi e/o quantitativi del contesto geologico, documenti cartografici e talora anche iconografici.

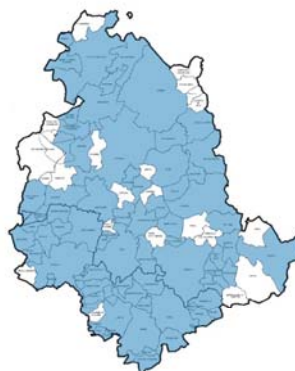
Si riporta l'elenco delle principali fonti:

- Progetto A.V.I. (pubblicazione n. 1799 del CNR-GNDCI);
- Progetto S.C.A.I. (Studio Centri Abitati Instabili in Umbria - Atlante Regionale - Pubblicazione n. 979 del GNDCI-CNR);
- Censimenti vari realizzati dalla Regione, propedeutici alla realizzazione dell'Atlante S.C.A.I.;
- Sopralluoghi (relazioni di tecnici regionali in esito a sopralluoghi su frane);
- Microzonazione Sismica Speditiva (indagini collegate alla crisi sismica 1997);
- Evento neve dicembre 1996 - gennaio 1997 (indagini collegate ad uno stato di calamità meteorologica);
- Piano di Interventi Urgenti sui Dissesti Idrogeologici (collegato alla crisi sismica 1997);
- P.A.I. (Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico - D.L. n. 180/98, Legge 267/98 - Autorità di Bacino del Fiume Tevere).

## STUDIO CENTRI ABITATI INSTABILI. ATLANTE REGIONALE

Comprende frane e dissesti rappresentati nell'Atlante Regionale dei Centri Abitati Instabili realizzato nell'ambito del Progetto S.C.A.I. (Studio Centri Abitati Instabili) attivato dal G.N.D.C.I., cui la Regione Umbria ha partecipato in qualità di Unità Operativa n°2/17 tra il 1986 ed il 1994. Comprende sia le frane relative ai centri abitati classificati da consolidare o trasferire ai sensi delle leggi vigenti (Legge 445/1908, L.R.65/1978), sia quelle riferite ai centri abitati segnalati nell'atlante per motivi di pericolosità geologica. Complessivamente in questo archivio sono rappresentate 243 situazioni di dissesto che espongono a rischio centri e nuclei abitati.

**Tipo di schedatura:** monografia descrittiva, individuazione su ortofotocarta 1:10.000 e documentazione fotografica per le frane della sezione "abitati classificati" dell'Atlante; scheda sintetica, individuazione su IGM 1:25.000 e documentazione



*Territori comunali con presenza di frane rappresentate nell'archivio*

## CENSIMENTI VARI

Raccoglie le frane individuate su alcuni territori comunali nell'ambito di indagini di censimento propedeutiche alla realizzazione del Progetto S.C.A.I. L'archivio segnala 173 frane.

**Tipo di schedatura:** scheda descrittiva, individuazione su ortofotocarta 1:10.000 e su IGM 1:25.000 documentazione fotografica.

**Metodo di schedatura:** fotointerpretazione, rilevamenti sul terreno.



*Territori comunali con presenza di frane rappresentate nell'archivio*

Figura 15.8 Descrizione delle principali fonti di informazione consultate.

## EVENTO NEVE DIC. '96 - GEN. '97

Si riferisce alle frane collegate all'evento neve dicembre 1996- gennaio 1997 (stato di calamità metereologica), di cui all'Ordinanza del Presidente della Giunta Regionale n°15 del 11/07/97. L'archivio raccoglie numerosi dissesti, dato che le particolari condizioni metereologiche di fine dicembre 1996 hanno generato crisi di franosità in gran parte dell'Umbria. Le frane che hanno provocato danni alle strutture ed in particolare alle vie di comunicazione sono circa 300.

**Tipo di schedatura:** parte su scheda descrittiva con indicazione puntuale su carta 1:200.000, parte su scheda di censimento (modello CNR- Servizio Geologico) con individuazione su ortofotocarta 1:10.000 e documentazione fotografica

**Metodo di schedatura:** parte con rilievi speditivi in fase di emergenza, parte con fotointerpretazione e rilevamenti



*Territori comunali con presenza di frane rappresentate nell'archivio*

## PIANO DI INTERVENTI URGENTI SUI DISSESTI IDROGEOLOGICI

Comprende i dissesti segnalati nel Piano di Interventi Urgenti sui Dissesti Idrogeologici, redatto a seguito delle crisi sismiche del 1997 (Legge n°61/98) e approvato con D.G.R. N°4568/98. I dissesti segnalati sono 281.

**Tipo di schedatura:** descrizione sintetica, scheda di censimento (modello CNR - Servizio Geologico), individuazione su IGM 1:25.000, ortofotocarta 1:10.000 e foglio catastale 1:2.000, documentazione fotografica.

**Metodo di schedatura:** la schedatura è stata effettuata



*Territori comunali con presenza di frane rappresentate nell'archivio*

Figura 15.9 Descrizione delle principali fonti di informazione consultate.

## MICROZONAZIONE SISMICA SPEDITIVA

Contempla le frane individuate dalle indagini di microzonazione sismica speditiva effettuate nei comuni terremotati a seguito delle crisi sismiche del 1997 (risultati approvati con D.G.R. n°4363/98 e n°561/99) tra frane attive e quiescenti sono rappresentate 349 situazioni di cui 63 in prossimità di centri abitati o aree edificate.

**Tipo di schedatura:** descrizione sintetica ed individuazione su cartografia 1:5.000.

**Metodo di schedatura:** analisi dati storici, rilevamento geologico e geomorfologico, fotointerpretazione.



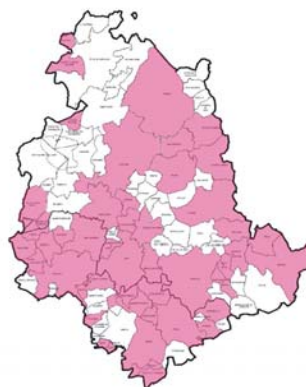
*Territori comunali con presenza di frane rappresentate nell'archivio*

## AREE A RISCHIO DI FRANA

Riguarda le situazioni di dissesto rilevate nell'ambito delle indagini finalizzate a perimetrare le aree a rischio di frana, come previsto dal D.L. 11/06/98, n°180, convertito con modificazioni dalla Legge 03/08/98, n° 267 e successive modifiche ed integrazioni, che demanda alle Autorità di Bacino ed alle Regioni l'adozione di Piani stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico, che contengano in particolare la perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico e l'adozione di misure di salvaguardia. L'archivio comprende 133 aree a rischio, comprese nei comuni indicati in figura, di cui 33 incluse nel Piano straordinario diretto a rilevare le situazioni a rischio molto elevato approvato dall'Autorità di Bacino del F. Tevere - Comitato Istituzionale, con delibera n°85 del 29/10/99.

**Tipo di schedatura:** relazione descrittiva, schedatura di dettaglio secondo quanto previsto dall'Atto di Indirizzo e Coordinamento del 29/09/98, mappatura in scala 1:10.000, documentazione fotografica.

**Metodo di schedatura:** analisi bibliografica, fotointerpretazione multitemporale delle frane, controlli in campagna.



*Territori comunali con presenza di frane rappresentate nell'archivio*

Figura 15.10 Descrizione delle principali fonti di informazione consultate.

Cartografia geologica e geotematica (Figura 15.11)

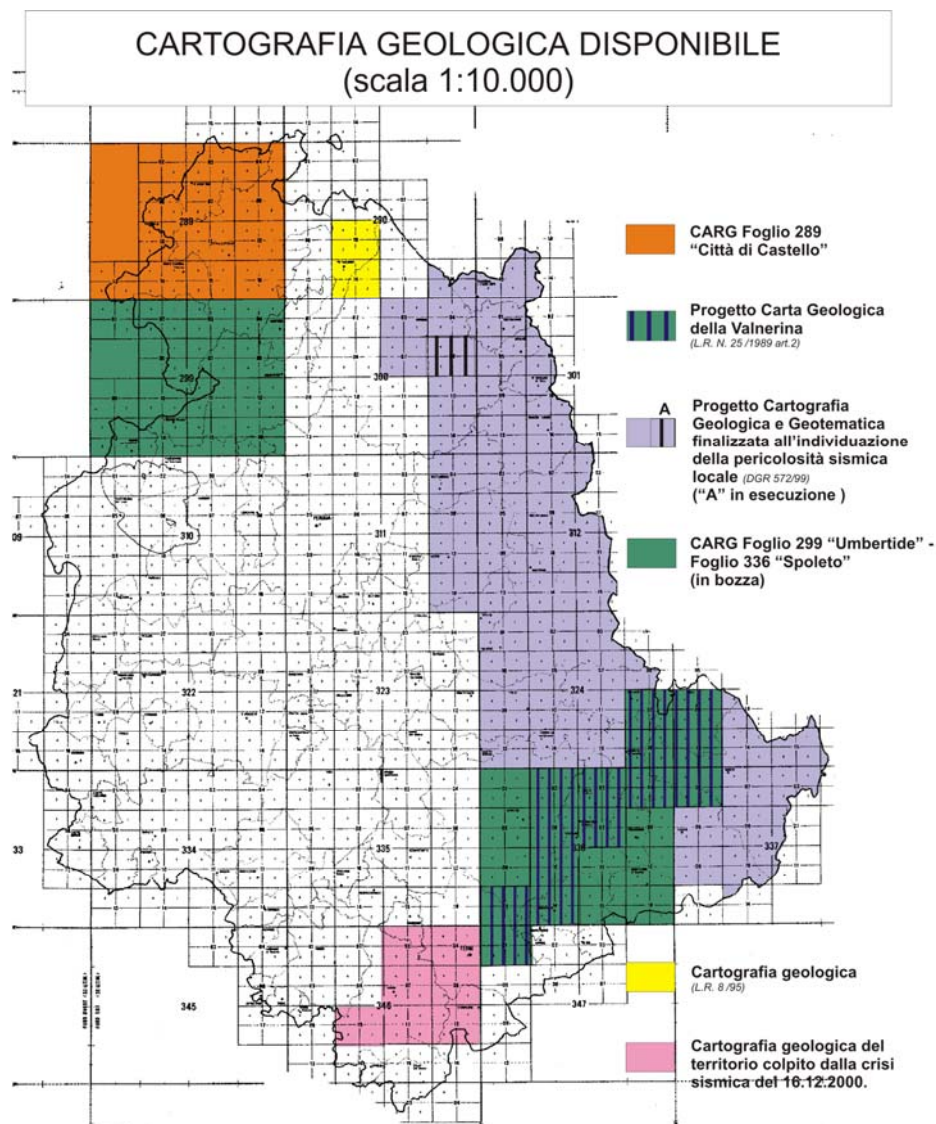


Figura 15.11 Cartografia geologica disponibile.

Nei casi seguenti l'informazione è prevalentemente cartografica, mentre la parte descrittiva è limitata alle note illustrative:

- Progetto CARG Fogli 289-299-336 (L.305/89, L.438/95);
- Carta geologica Progetto Valnerina (L.R. 25/89), scala 1: 10.000;
- Cartografia geologica e geotematica delle aree colpite dalla crisi sismica del 1997 (D.G.R. 572/99), scala 1:10.000;
- Cartografia geologica e geotematica delle aree colpite dalla crisi sismica del 16.12.2002, scala 1:10.000;
- Nuova Carta Inventario dei Movimenti Franosì della Regione Umbria a scala 1:10.000, realizzata dal CNR-IRPI Perugia (aggiorna la Carta Inventario dei Movimenti Franosì e dei Siti colpiti da Dissesto e Inondazioni - Tav. n.5 del P.U.T. approvato con L.R. n. 27/00).

Gli unici archivi a valenza regionale sono l'AVI e la Nuova Carta Inventario dei Movimenti Franosi della Regione Umbria a scala 1:10.000.

Per molti aspetti la *Nuova Carta Inventario*, ultimata dal CNR nel novembre 2001, ha condizionato in modo determinante l'impostazione del Progetto IFFI in quanto per vari motivi, anche di convenienza, si è imposta come documento imprescindibile, infatti:

- ha fondamento scientifico in quanto realizzata da un ente di ricerca di comprovata esperienza nel campo delle frane;
- è stata adottata dall'Autorità di Bacino del Fiume Tevere nel Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico e distribuita a tutti i comuni umbri; in particolare la normativa P.A.I. impone ai comuni di recepire questo documento nella redazione degli strumenti urbanistici;
- è georeferenziata in scala 1:10.000; questo aspetto ne ha reso particolarmente conveniente l'utilizzo ai fini IFFI, in quanto ha consentito di lavorare ad una scala di maggior dettaglio e di contenere i costi dell'informatizzazione cartografica.

Per questi motivi si è stabilito di utilizzare la *Nuova Carta Inventario dei Movimenti Franosi a scala 1:10.000* realizzata dal CNR - IRPI Perugia come archivio di base per l'acquisizione delle frane da trasferire nell'inventario IFFI e di realizzare e consegnare il lavoro alla scala 1:10.000.

Le caratteristiche principali della carta si possono così riassumere:

- è disponibile in formato digitale copertura ArcInfo, georeferenziata in coordinate UTM e Gauss Boaga su Carta Tecnica Regionale 1:10.000 o, dove non disponibile, su ortofotocarta 1:10.000 della Regione Umbria (per un totale di 276 sezioni);
- è realizzata mediante fotointerpretazione multi-temporale utilizzando fotografie aeree a scale comprese tra 1:13.000 e 1:70.000 (principali voli di riferimento: 1954 - 1977 - 1994 - 1997 aree terremotate);
- comprende informazioni relative ai dissesti, alle coperture e al basamento;
- classifica le frane per tipologia (crolli, scorrimenti, colate, scorrimenti-colata, ecc.), profondità (superficiali e profonde) e per stato di attività (attive, quiescenti, relitte); in particolare lo stato "attivo" si riferisce, come rilevabile dai codici dei poligoni, all'anno di volo delle foto aeree in cui la frana è stata identificata come attiva;
- la carta individua un numero elevatissimo di frane tra attive, quiescenti e relitte; questo aspetto ha condizionato in modo decisivo l'impostazione delle attività per la realizzazione del Progetto IFFI.

Per utilizzare la carta inventario ai fini IFFI è stato svolto un lavoro propedeutico di selezione mantenendo solo gli oggetti necessari (frane attive, quiescenti, relitte ed altri poligoni attinenti).

### **15.5 Inquadramento geologico regionale**

La descrizione della geologia regionale riportata nel paragrafo è finalizzata ad evidenziare i rapporti con la franosità del territorio.

La geologia dell'Umbria è caratterizzata dalla presenza di quattro complessi geologici: carbonatico, terrigeno sinorogenico, terrigeno postorogenico, vulcanico (Figura 15.12).

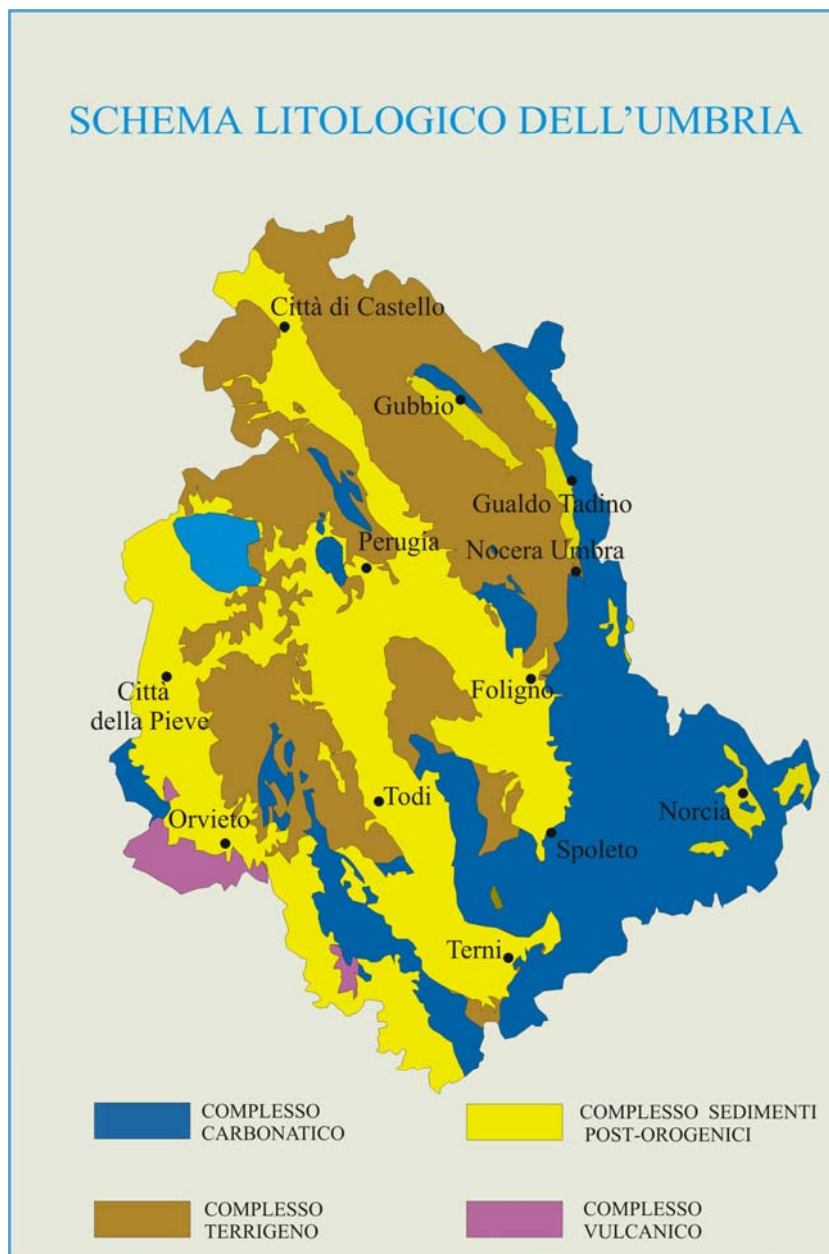


Figura 15.12 Schema litologico dell'Umbria.

Il **complesso carbonatico** affiora principalmente nel settore orientale e sud-orientale della regione ed è costituito dalle unità litostratigrafiche calcaree, calcareo-marnose e marnoso-argillose della serie Umbro – Marchigiana. La formazione più antica è costituita dalle dolomie ed anidriti triassiche di Burano, la più giovane è costituita dal Bisciario del Miocene inferiore. L'ambiente deposizionale passa progressivamente da un bacino evaporitico di acqua bassa, ad una piattaforma carbonatica, ad un ambiente pelagico.

La successione carbonatica è stata dislocata da più fasi tettoniche tra cui:

- quella compressiva, che termina in Umbria nel Miocene superiore – Pliocene inferiore e che ha prodotto l'edificio a pieghe e sovrascorrimenti con vergenza predominante verso Est;
- quella distensiva, che inizia nel Pliocene medio, che si manifesta prevalentemente con faglie dirette e transtensive e che ha prodotto importanti valli e conche intramontane.

Le unità appartenenti al **complesso terrigeno sinorogenico** affiorano nel settore nord-occidentale e centrale della regione e sono distribuite secondo tre direttrici principali a direzione N/NW-S/SE, separate da importanti allineamenti vallivi come l'Alta Valtiberina, la Valle Umbra ad E ed il Trasimeno Nestore–Media Valle del Tevere ad Ovest. Sono costituite dalle successioni torbiditiche dell'Avanfossa Umbro-Romagnola e da lembi delle unità alloctone toscane anch'essi formati da prevalenti depositi torbiditici. La più antica formazione affiorante è quella degli Scisti Policromi *auctorum*, riferibile all'Oligocene, oggi rinominata Scaglia Toscana e distinta in più membri. La più giovane è la formazione Marnoso–Arenacea, oggi distinta in Umbra (più antica) e Romagnola (più recente), che raggiunge il Miocene medio. Gli ambienti deposizionali passano dal pelagico, alla scarpata, all'avanfossa.

La formazione dei complessi torbiditici sinorogenici ha accompagnato l'evoluzione della fase compressiva nella sua migrazione verso Est. Il risultato finale di tale fase, che termina nel Miocene superiore - Pliocene inferiore, è l'accavallamento, con vergenza verso Est, attraverso pieghe e sovrascorrimenti, delle successioni torbiditiche toscane su quelle umbre e di queste sulle romagnole.

La fase distensiva plio-pleistocenica dà origine a una morfologia tipo "horst e graben" e, dislocando i complessi carbonatici e terrigeni sinorogenici, produce profonde depressioni tra cui le più importanti sono la Valle del Tevere, la Valle Umbra e la Valle del Paglia – Chiani.

Con **complesso terrigeno postorogenico** si intendono i depositi sedimentari prevalentemente continentali che poggiano in discordanza angolare sulle successioni torbiditiche marine o sulla successione carbonatica. Ad essi appartengono, seppur recentissimi ed attuali, anche i depositi di colmamento delle attuali valli. I depositi fluvio-lacustri plio-pleistocenici affiorano abbondantemente in corrispondenza delle zone un tempo occupate dal Paleolago Tiberino, che si estendeva dall'alta Valtiberina fino ad Est di Perugia e a Sud, dividendosi in due rami, occupava da una parte l'attuale Valle Umbra fino a Spoleto e dall'altra la Media Valle del Tevere - Valle del Naia fino alla Conca Ternana.

Appartengono a questo complesso anche le successioni plioceniche marine, litorali e salmastre dell'allineamento Paglia – Chiani e le successioni argillose e argillose-sabbiose sublitoranee della bassa Valle del Tevere.

Il **complesso vulcanico** affiora esclusivamente nel territorio Orvietano ed è costituito da colate laviche prevalentemente latitiche e trachitite, da depositi ignimbrici e da tufi stratificati pleistocenici.

### 15.6 **Morfologia e lineamenti geomorfologici regionali**

L'Umbria, piccola regione (8.457 Km<sup>2</sup>) tipicamente collinare, è costituita per circa l'88% (7.421 Km<sup>2</sup>) da territori montano-collinari e per il restante 12% (1.041 Km<sup>2</sup>) da zone di pianura.

Per l'inquadramento dei caratteri morfologici generali dell'Umbria si riporta integralmente la descrizione tratta dalle note illustrative della "Carta Geobotanica della Regione Umbria" scala 1:100.000 pubblicata nel 1998 (Orsomando et alii):

"Il territorio dell'Umbria, come descritto recentemente in un lavoro a carattere regionale da Orsomando, Bini e Catorci (1998), è un insieme di monti, colline, conche pianeggianti e bacini lacustri che formano un paesaggio armonioso, non monotono, ma privo di grandi contrasti. Infatti, dalle pianure, talvolta ravvivate da specchi lacustri, si passa gradatamente, attraverso una successione di colline via via più elevate, dapprima a rilievi basso-montani e poi alle imponenti dorsali appenniniche, che culminano con gli aspri ed "alpini" contrafforti dei Monti Sibillini.

L'orografia regionale mostra una forte asimmetria tra il settore occidentale (prevalentemente collinare), quello centrale (in buona parte pianeggiante, ma interessato anche dalla lunga catena dei Monti Martani) ed il settore orientale (esclusivamente montuoso, spesso aspro e scosceso). Anche procedendo da nord a sud si riscontrano notevoli differenze con rilievi che tendono ad innalzarsi progressivamente e a formare complessi via via più vasti, così che il settore sud-orientale della regione è quello più marcatamente appenninico, con orografia tipicamente montana e cime più elevate. La principale catena montuosa della regione è rappresentata dalla dorsale dell'Appennino umbro-marchigiano, disposta lungo il settore umbro orientale e formata da numerose anticlinali, con altitudini massime comprese tra 1.200 e 1.600



m (fa eccezione il complesso dei Monti Sibillini, dove con la cima del Monte Redentore si raggiungono 2.448 m s.l.m.), separate da profonde e scoscese valli fluviali, entro cui scorrono torrenti per lo più a carattere stagionale. Alcuni di questi corsi d'acqua hanno inciso delle profonde gole (Corno di Catria, Rocchetta presso Gualdo Tadino, Valnerina, ecc.), che costituiscono uno degli elementi paesaggistici più importanti dell'Appennino umbro-marchigiano. Altre importanti catene sono costituite dai Monti: Amerini (posti nel settore sud-occidentale della regione), Martani (situati al centro dell'Umbria), Eugubini (ad est di Gubbio), Peglia (complesso che si eleva nell'Umbria centro-occidentale), Tezio-Acuto (a nord di Perugia), Favalto (Umbria nord-occidentale) e dai rilievi delle Serre di Burano (Umbria nord-orientale), tutti con altitudine compresa tra 800 e 1.100 m circa.

Le aree collinari sono invece concentrate nei settori settentrionale ed occidentale della regione e costituiscono la forma di paesaggio fisico più noto dell'Umbria, con il caratteristico alternarsi di borghi medioevali, aree agricole e boschi.

Le pianure principali, situate per lo più sul fondo di bacini lacustri prosciugatisi in epoca storica, si estendono in corrispondenza delle conche di Gubbio, Terni-Narni e Gualdo Tadino, nonché lungo la Valle Umbra (tra Assisi e Spoleto) e la pianura alluvionale del Fiume Tevere. Va inoltre precisato che al bacino del Tevere appartiene, dal punto di vista idrografico, quasi tutto il territorio regionale. Sono infatti esclusi da tale sistema idrico solo una ristretta fascia collinare posta ad ovest del Lago Trasimeno (bacino del Fiume Arno), nonché il territorio situato a nord-est del complesso dei Monti Eugubini (bacino del Fiume Sentino). I principali affluenti che il Tevere riceve nel territorio umbro sono i Fiumi: Chiascio, che attraversa l'Umbria centro-occidentale; Nera, che raccoglie le acque di tutto il settore regionale sud-orientale; Paglia, il quale attraversa l'Umbria solo in prossimità di Orvieto.

Completano le caratteristiche idrografiche della regione alcuni specchi lacustri sia naturali (Laghi Trasimeno e di Piediluco), che artificiali (Laghi di Corbara, Alviano, S. Liberato, Aia ed Arezzo). Una nota merita anche la famosa Cascata delle Marmore (Terni), di origine artificiale (poiché creata mediante un intaglio nel banco di Travertino che sbarrava la Valle del Velino), ma che presenta un notevole valore estetico (il salto delle acque è di oltre 100 m), paesaggistico e biologico.

La complessa orografia regionale rispecchia una diversificata struttura geomorfologica i cui termini litologici vanno dai calcari dolomitici del Triassico ai ciottoli alluvionali del Quaternario attuale. Le formazioni più antiche sono quelle che affiorano in corrispondenza delle dorsali montuose carbonatiche dell'Appennino umbro-marchigiano, dei Monti Martani e dei Monti Amerini. Si tratta di rocce calcaree che in relazione alle caratteristiche ambientali del periodo di deposizione si presentano pure o con intercalazioni di marne, selce o materiale detritico (Successione umbro-marchigiana). Queste dorsali calcaree si contraddistinguono per la presenza di vasti pascoli nelle aree sommitali (poco acclivi o addirittura semipianeggianti) e di estesi ambiti boschivi che ricoprono i fianchi dei rilievi (generalmente molto scoscesi); le superfici agricole sono invece limitate ad alcuni pianori ed ai fondovalle principali.

Nelle aree collinari dei settori nord-orientale e centrale della regione, affiora invece la Formazione marnoso-arenacea, caratterizzata dall'alternanza di litofacies marnose ed arenacee, che danno origine a rilievi con versanti mediamente inclinati e cime arrotondate dove non di rado affiorano estesi banchi di arenaria con la stessa inclinazione del pendio. Le aree agricole occupano gli ampi dossi semipianeggianti, mentre i boschi rivestono per lo più le cime e le pendici di canaloni e valloni.

Nel settore occidentale della regione sono presenti, invece, le arenarie del Macigno del Mugello e del Chianti, che originano rilievi collinari mediamente più elevati di quelli costituiti dalla Formazione marnoso-arenacea e con morfologia più aspra anche se mai rupestre. L'ambiente edafico di queste colline è generalmente a pH acido, ad eccezione delle aree dove sono presenti calcareniti e detriti calcarei. Anche in questo settore le zone coltivate sono concentrate al piede dei rilievi e lungo le piccole valli fluviali, mentre i boschi interessano le pendici e le cime delle colline.

Nelle conche occupate per lungo tempo da vasti laghi, nonché sul bordo occidentale della regione, che corrispondeva in buona misura al limite delle terre emerse, si sono depositati (Pliocene e Pleistocene superiore) sedimenti sabbiosi, sabbioso-argillosi o argillosi, che attualmente originano rilievi collinari di modestissima altitudine (250-300 m s.l.m.) e di forma

estremamente arrotondata, sui quali si sviluppa un paesaggio agrario solo raramente interrotto da piccole aree boscate.

A completare il quadro geologico e geomorfologico dell'Umbria debbono essere poi ricordati: i substrati calcareo-marnosi e marnoso-calcarei (Schlier e Bisciario), che strutturano rilievi collinari situati, generalmente in strette fasce, ai piedi delle catene carbonatiche; il Tavolato vulcanico posto a sud-ovest di Orvieto, che rappresenta un lembo del più vasto complesso vulcanico laziale; il Tavolato di Travertino, formatosi ad occidente delle catene calcaree dei Monti Martani e dei Monti Amerini; le Alluvioni attuali e recenti, costituite da ciottoli, argille e detriti vari, che ricoprono gran parte delle valli fluviali e delle pianure umbre.

Un importante elemento geomorfologico che contraddistingue la regione è rappresentato dai cinque vasti altipiani che caratterizzano l'Appennino umbro-marchigiano, e cioè: gli Altipiani di Colfiorito (Foligno), posti a circa 800 m di quota, a sud del monte Pennino; gli Altipiani di Castelluccio di Norcia, situati a circa 1.300 m di altitudine e facenti parte della dorsale dei Monti Sibillini; il Piano di S. Scolastica, presso Norcia, posto a circa 650 m sul livello del mare; il Piano di Verchiano, tra Foligno e Sellano (a circa 750 m s.l.m.); il Piano di Ruschio, situato a sud di Terni, nel settore settentrionale dei Monti Sabini, a quasi 1.000 m di altitudine. Spesso, nell'ambito di questi altipiani sono presenti piccoli specchi d'acqua permanenti (Palude di Colfiorito) o temporanei (Lagheti del Pian Piccolo di Castelluccio di Norcia e di Fiorenzuola sui Monti Martani). In alcuni casi, invece, il fondo delle conche viene saltuariamente inondato a seguito di intense precipitazioni (Piani di: Annifo, Arvello e Ricciano presso Colfiorito; Ruschio, presso Stroncone), dando luogo a specchi d'acqua effimeri, che contribuiscono ad incrementare la notevole diversità ambientale dell'Umbria".

### 15.7 *Uso del suolo*

Anche per l'inquadramento dei lineamenti generali dell'uso del suolo in Umbria si fa riferimento alle note illustrative della "Carta Geobotanica della Regione Umbria" scala 1:100.000 pubblicata nel 1998 (Orsomando et alii), riportando la descrizione tratta dal paragrafo 2.3 (Valori percentuali dei tipi cartografati):

"Considerando la superficie totale dell'Umbria, pari a 8.456 Km<sup>2</sup>, si rileva che la categoria di uso del suolo più diffusa è rappresentata dai campi coltivati ed abbandonati (vigneti inclusi) i quali occupano il 42% della superficie regionale; seguono i boschi di caducifoglie collinari e submontane con il 32%. Occupano, invece, superfici molto minori: le praterie secondarie submediterranee, collinari e montane, che interessano quasi il 7% dell'Umbria; i boschi di sclerofille sempreverdi, con il 5% circa; gli oliveti con il 4%; le aree urbanizzate, con il 3%; i rimboschimenti a conifere, i boschi di caducifoglie montane e gli aggruppamenti idrofitici, con il 2% ciascuno; i boschi e le boscaglie di caducifoglie ripariali, con l'1%. I restanti tipi cartografati (boschi di caducifoglie planiziali; brughiere planiziali e collinari; arbusteti collinari e montani; brughiere alto-montane; praterie primarie; popolamenti terofitici; praterie umide e torbose ed aggruppamenti elofitici; aggruppamenti casmofitici e camefitici; aree con vegetazione scarsa o nulla) nel loro insieme raggiungono appena l'1% della superficie regionale."

Aggregando i dati riportati per grandi categorie fisionomiche si hanno i seguenti valori percentuali.

Vegetazione forestale: 41,5%, compreso il 2% dei rimboschimenti.

Vegetazione arbustiva: 0,3% (il dato reale è sicuramente maggiore poiché la scelta della scala 1:100.000 non ha permesso la rappresentazione cartografica dei cespuglieti di piccole e medie dimensioni che sono molto diffusi).

Vegetazione erbacea: 7% (tale valore è dato quasi completamente da quello delle formazioni secondarie poiché le praterie primarie interessano solo lo 0,1 %).

Vegetazione degli ambienti umidi e lacustri: 2%, comprendente anche la superficie di tutti gli invasi idrici naturali ed artificiali.

Vegetazione delle pareti rocciose e delle rupi: 0,2% (dato approssimato poiché calcolato su di un piano orizzontale).

Colture forestali ed agrarie: 46%, di cui quasi un decimo è costituito dagli oliveti, mentre i vigneti occupano appena l'1% del territorio umbro.

Insedimenti abitativi e produttivi: 3%, in cui risalta lo 0,2% relativo alle cave ed alle discariche quasi uguale al valore delle pareti rocciose (ciò rappresenta un serio problema paesaggistico ed ecologico).

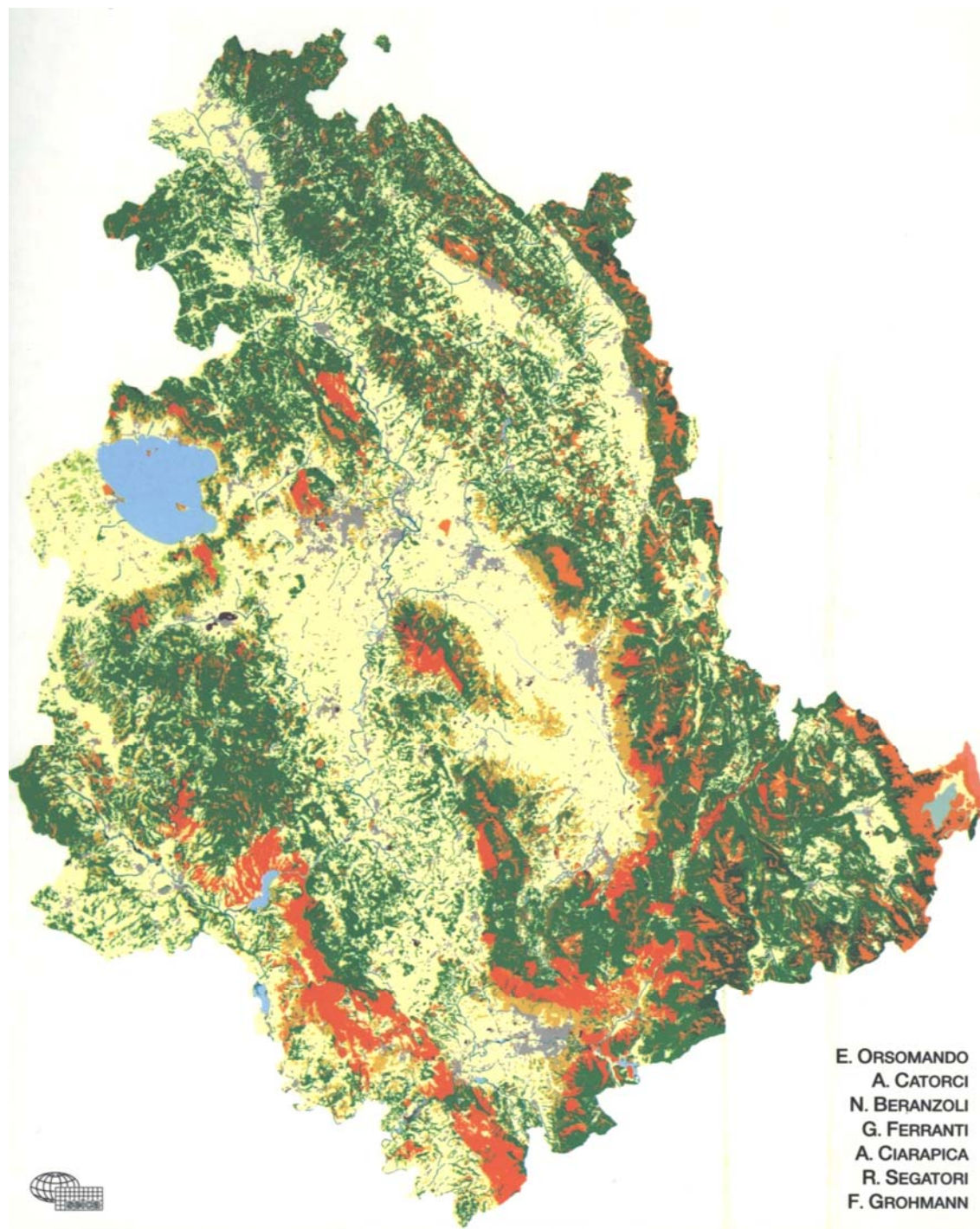
Raggruppando i tipi cartografati su base ecologico-paesaggistica si rilevano i seguenti valori.

Paesaggio naturale: 42%, costituito da boschi, praterie primarie, vegetazione idrofitica e pareti rocciose.

Paesaggio seminaturale: 9%, formato da arbusteti, praterie secondarie (compresi i rimboschimenti), vegetazione delle praterie umide e torbose con gli aggruppamenti elofitici.

Paesaggio antropico: 49%, rappresentato da campi, oliveti, vigneti, aree urbanizzate ed aree con vegetazione scarsa o nulla.

Inoltre, l'esame della "Carta geobotanica" evidenzia come le suddette categorie non sono distribuite in maniera omogenea nel territorio regionale ma presentano una diffusione strettamente connessa con le caratteristiche geomorfologiche ed altitudinali del territorio. Si può infatti rilevare come i paesaggi naturale e seminaturale prevalgono nettamente lungo le dorsali montuose (Appennino umbro-marchigiano, Monti Martani, Monti Amerini, ecc.), mentre sui rilievi collinari si ha una sostanziale equivalenza tra il paesaggio naturale e quello antropico. Solo in corrispondenza delle pianure fluvio-lacustri prevale nettamente il paesaggio antropico che ha quasi completamente sostituito i paesaggi naturale e seminaturale (qui presenti solo con superfici attorno all' 1%).



- A - Corpi idrici
- B - Aree agricole
- C - Aree urbanizzate
- D - Boschi
- E - Aree rupestri
- F - Praterie

Figura 15.13 Carta geobotanica dell'Umbria.

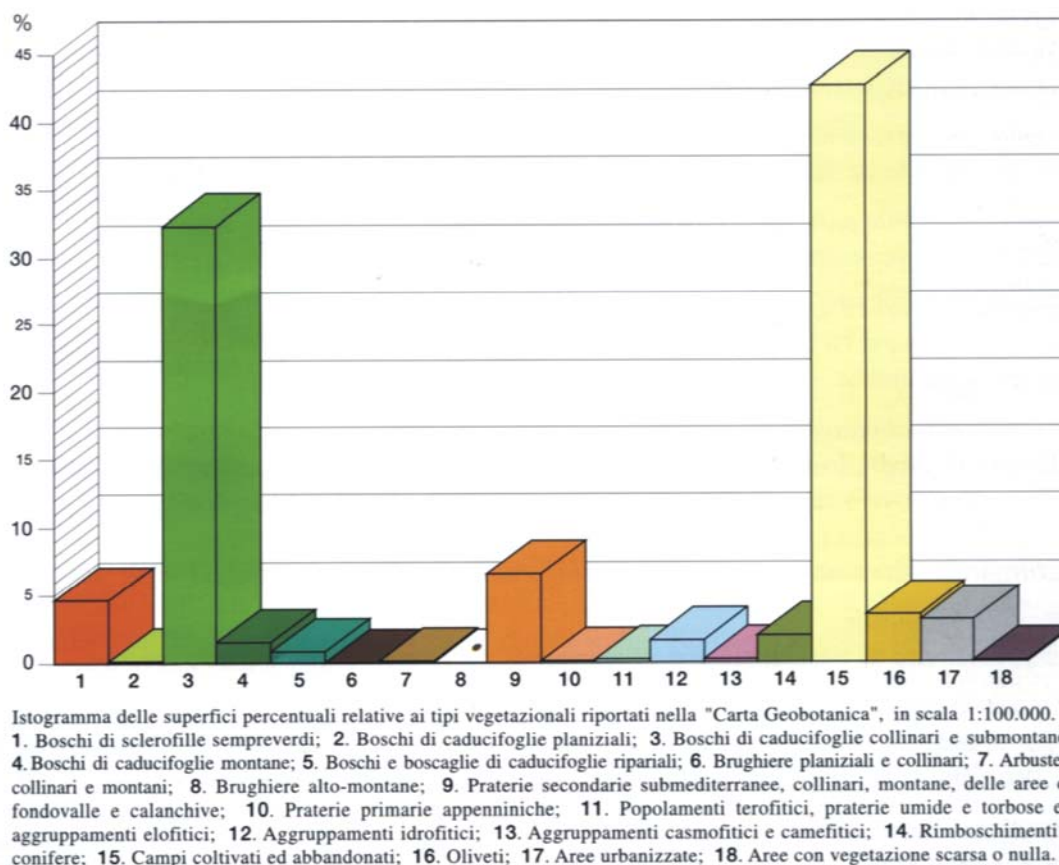


Figura 15.14 Istogramma delle superfici percentuali relative ai tipi vegetazionali riportati nella Carta Geobotanica dell'Umbria in scala 1:100.000.

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

Questo aspetto è stato trattato nel paragrafo 15.2, in quanto strettamente legato alla metodologia di base. Si ricorda che abbiamo acquisito i poligoni di frana della Nuova Carta Inventario (CNR - Autorità Bacino F. Tevere) cercando di limitare, per quanto possibile, le modifiche di forma.

### 15.9 Analisi dei dati

#### 15.9.1 Numero di frane

In base all'elaborazione dei dati dell'inventario IFFI risulta che circa il 9% del territorio montano-collinare della regione è in frana, con una superficie totale instabile (riferita ai poligoni con superficie > di 10.000 m<sup>2</sup>) pari a 651 Km<sup>2</sup> ed un numero molto elevato di singoli eventi (34.545), che frequentemente ricadono all'interno di frane madri più antiche, in relazione al carattere di persistenza tipico dell'instabilità del territorio umbro, per cui i fenomeni franosi tendono a ripetersi, spesso come riattivazioni periodiche a carattere stagionale, in corrispondenza di frane già avvenute.

Le frane si distribuiscono nelle due province in modo proporzionale ai rispettivi territori, sia in termini numerici che areali (Tabella 15.1): 24.297 PIFF nella provincia di Perugia, per una superficie di 475 km<sup>2</sup> e 10.248 PIFF nella provincia di Terni, per una superficie di 176 Km<sup>2</sup>; per cui la maggior parte delle frane e della superficie instabile spetta alla provincia di Perugia (72%).

Tabella 15.1 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> )
Perugia	24297	21951	802	0	0	475
Terni	10248	8871	100	0	0	176
TOTALE	34545	30822	902	0	0	651

### 15.9.2 Livelli di schedatura

Per quanto riguarda i livelli di schedatura, per i motivi esposti in precedenza la maggior parte degli eventi è stata censita al I livello (26.453 schede) rispettando l'obbligatorietà delle voci, mentre è lievemente aumentato il numero delle frane inquadrare ai livelli più approfonditi (7.422 schede di II livello e 670 di III livello). Al II e III livello sono state in ogni caso schedate, come previsto dall'Allegato tecnico, le frane relative alle zone a rischio del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico. (D.L. 180/98, Legge 267/98).

### 15.9.3 Tipo di movimento indicato al I Livello Scheda frane

Nel territorio regionale dominano decisamente i processi a cinematica lenta, tra cui in primo luogo gli scivolamenti (66%), mentre i processi rapidi di versante rappresentano complessivamente soltanto il 4,5% delle frane.

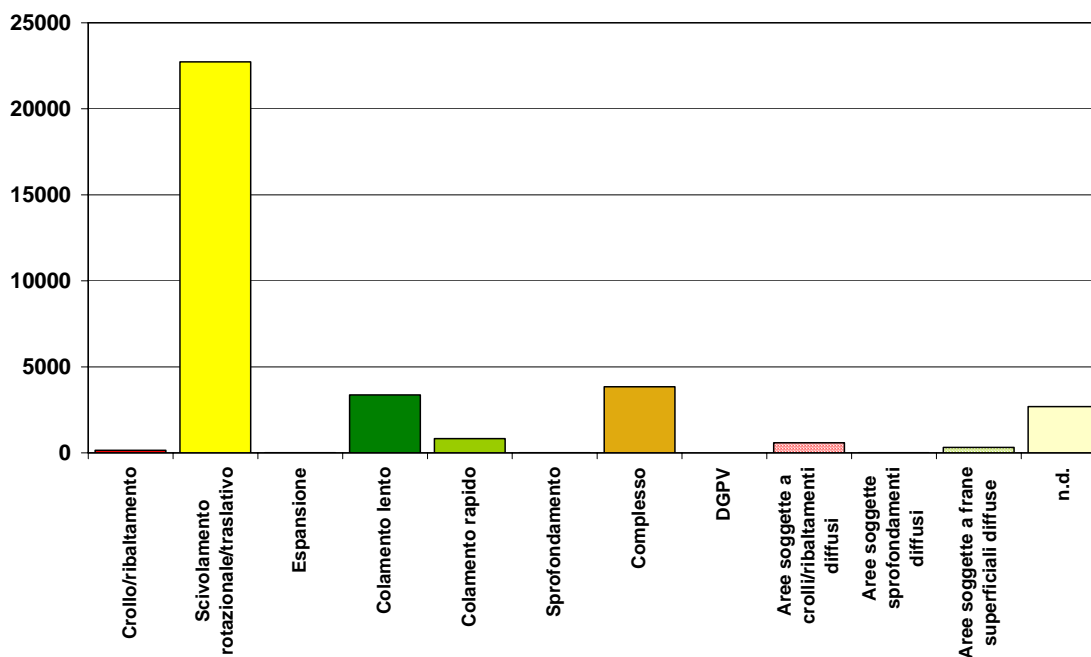


Figura 15.15 Numero di frane per tipologia di movimento.

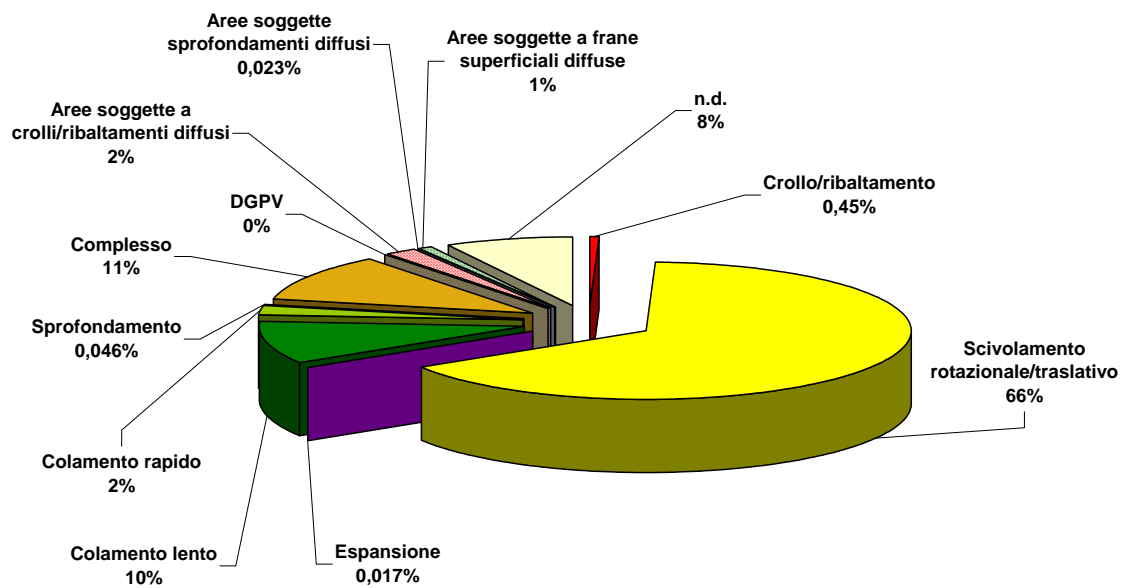


Figura 15.16 Ripartizione delle frane per tipologia di movimento.

In particolare per quanto attiene alla distribuzione delle tipologie di frana si osserva che:

- i **crolli** e le **aree soggette a crollo** (tipologie 1 e 9) sono maggiormente diffusi nel settore orientale e sud-orientale della regione (catena Appenninica e Valnerina) caratterizzato dall'affioramento di terreni prevalentemente carbonatici (Figura 15.17) e nel settore sud-occidentale caratterizzato dall'affioramento di terreni vulcanici (Figura 15.18);



Figura 15.17 Parete rocciosa su Scaglia Rossa soggetta a frane di crollo in località Piedipaterno, Valnerina.



*Figura 15.18 Orvieto, parete tufacea soggetta a crolli.*

- gli **scivolamenti rotazionali e traslativi** (tipologia 2) sono distribuiti omogeneamente su tutto il territorio regionale con morfologia collinare (Figura 15.19);



*Figura 15.19 Frana di scivolamento in località Colle Pizzuto, Sangemini (TR).*

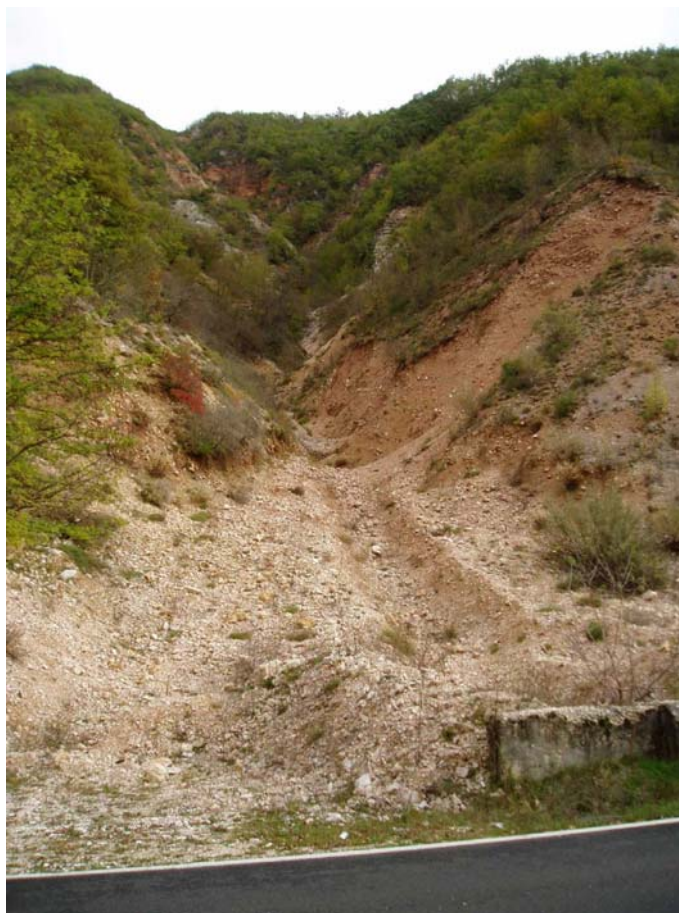


- i **colamenti lenti** (tipologia 4) occupano preferenzialmente i terreni colluviali, presenti in quasi tutta la regione, e le aree di affioramento dei litotipi argilloso marnosi, come nel caso degli olistostromi inglobati nella formazione Marnoso - Arenacea (Figura 15.20);



Figura 15.20 Colamenti lenti in zona Le Lame, Umbertine (PG).

- i **colamenti rapidi** (tipologia 5) sono particolarmente diffusi nei depositi di falda presenti lungo tutta la dorsale appenninica ed in particolare in Valnerina (Figura 15.21); più rare, ma comunque presenti, sono le colate di fango in risposta a eventi meteorici intensi nei domini argillosi dell'area sud-occidentale (Figura 15.22);
- gli **sprofondamenti** (tipologia 6) sono in numero esiguo e non concentrati in aree specifiche;



*Figura 15.21 Debris flow nel Fosso San Giorgio, Norcia – Valnerina.*



*Figura 15.22 Mud flow in località Lignano in Teverina (TN).*

- le **frane complesse** (tipologia 7) sono concentrate in prevalenza nei settori settentrionale e centro-occidentale della regione, caratterizzati dall'affioramento di terreni marnoso arenacei (Figura 15.23);



Figura 15.23 Frana complessa in località Valderchia, Gubbio (PG).

- le **aree soggette a frane superficiali diffuse** (tipologia 11) sono maggiormente concentrate nel settore nord-orientale, nelle colline intorno alla conca eugubina e nell'area centro-meridionale (Figura 15.24).



Figura 15.24 Area a franosità diffusa in località Morano Madonnuccia, Gualdo Tadino (PG).

15.9.4 Stato di attività

Lo scenario evolutivo è caratterizzato (Figura 15.25) dall'abbondanza di frane quiescenti (73%), che configura uno stato di attesa su cui le condizioni meteo-climatiche possono provocare, localmente o diffusamente, frane secondarie che riattivano porzioni di zone già colpite da dissesto, come dimostrato recentemente dall'evento meteorologico del novembre 2005.

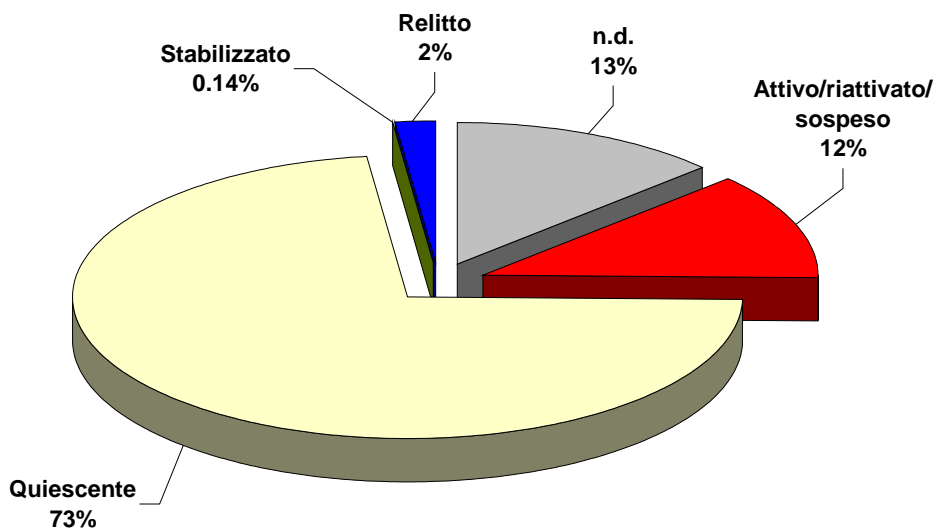


Figura 15.25 Percentuale delle frane per stato di attività.

15.9.5 Danni 1° livello

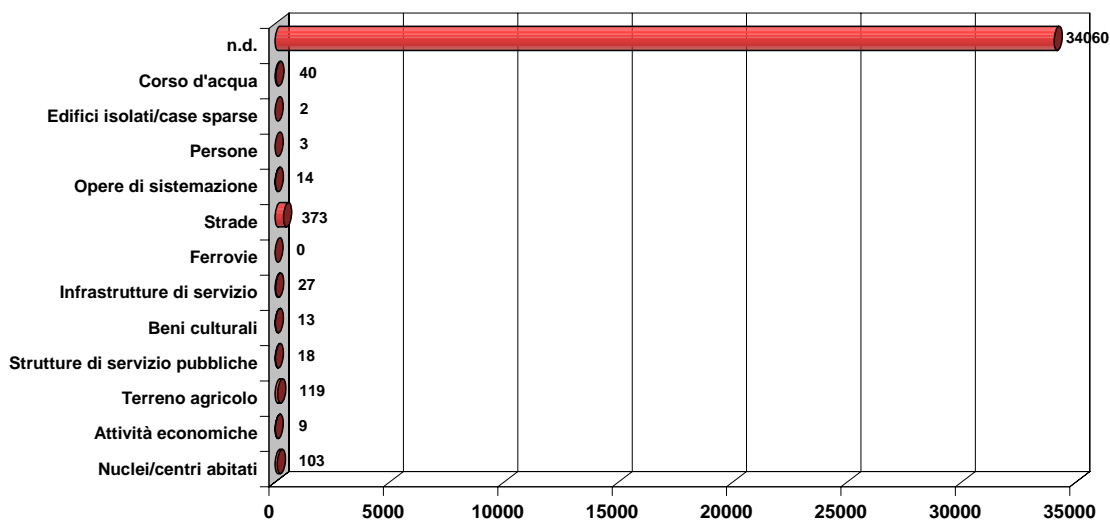


Figura 15.26 Numero di frane per tipologia di danno.

## 15.9.6 Indice di Franosità (IF)

Tabella 15.2 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)
8457	7421	34545	651	4,08	7,69	8,74

L'indice di franosità per litologia indica che i complessi relativamente più franosi sono il terrigeno sinorogenico (marne, flysch calcareo-marnosi, arenarie, flysch arenacei, argilliti, siltiti, flysch pelitici) ed il terrigeno postorogenico (terreni prevalentemente ghiaiosi, sabbiosi, limosi o argillosi) (Figura 15.27).

Le zone d'affioramento del complesso **terrigeno sinorogenico** sono molto estese ed ospitano, nel caso della marnoso-arenacea, numerosissimi episodi di frana con prevalenti tipologie di scivolamento e di colata. Meritano un cenno specifico le zone d'affioramento degli *Scisti Policromi*, generalmente ad andamento nastriforme, con spessore assottigliato e quasi sempre poste in corrispondenza di grandi sovrascorrimenti, dove le frane si concentrano in relazione alla natura prevalentemente argilloso-marnosa del litotipo ed allo stato di plasticizzazione del materiale. Talvolta, dove affiorano contemporaneamente la parte basale del membro massivo della formazione torbiditica del *Macigno* e la parte sommitale degli *Scisti Policromi*, si rinvengono corpi di frana inglobanti grandi massi arenacei (Le Crocicchie-Lisciano Niccone). I membri prevalentemente argillosi della *Scaglia Toscana* e la formazione del *Macigno* affiorano nel settore nord-occidentale della regione e sui rilievi posti tra il Lago Trasimeno e la Valtiberina. In generale ove affiora la formazione del *Macigno* la frequenza delle frane è più limitata che altrove.

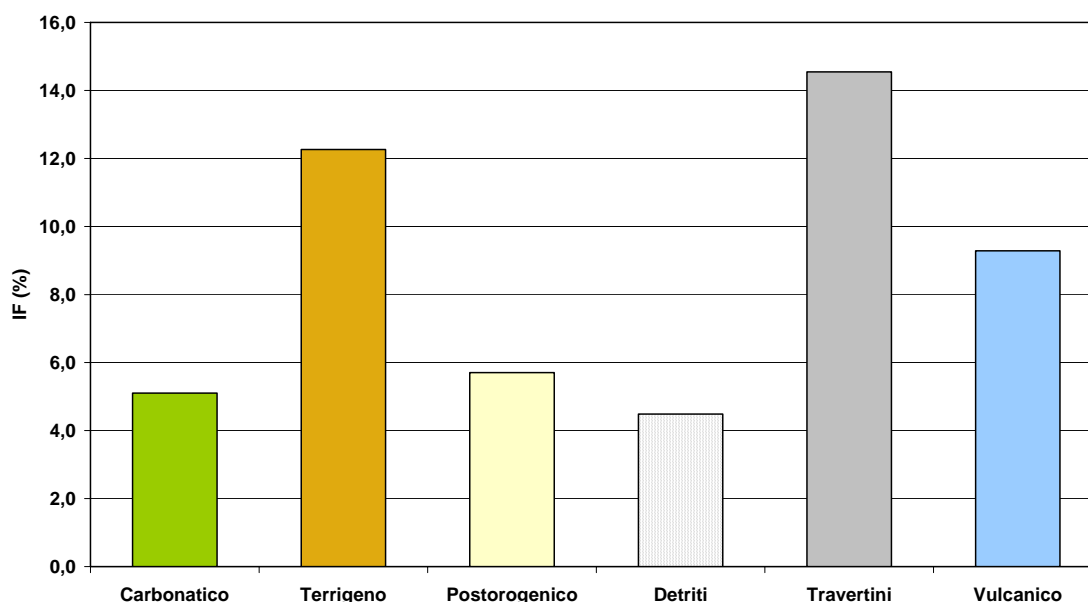


Figura 15.27 Indice di franosità per classe litologica.

Diversa è la situazione nelle zone di affioramento della *Marnoso-Arenacea*, dove le frane sono distribuite regolarmente e abbondantemente. La natura prevalentemente marnosa di tale successione torbiditica favorisce una franosità con tipologia di scivolamento e di colata. Spesso i corpi di frana sono isorientati e isodimensionali sullo stesso versante e la loro corona di

distacco è collegata ad un medesimo strato o gruppo di strati. Molto diffusa è la franosità nei settori compresi tra Pietralunga, Gubbio e Gualdo Tadino ove affiorano i membri più marnosi della formazione. Interi versanti mostrano le tipiche "gibbosità" di un terreno instabile tanto che è più facile, ed anche più opportuno, identificarle come aree a franosità diffusa piuttosto che definire i limiti dei singoli eventi. In questa parte del territorio, più che altrove, è stata infatti utilizzata la categoria delle "zone a franosità diffusa" che comprendono al loro interno più episodi franosi, spesso segnalati separatamente nella Carta Inventario o in altri documenti cartografici. Nella formazione *Marnoso-Arenacea* si trovano, inglobati a varie altezze, alcuni olistostromi e *slumping* intraformazionali in corrispondenza dei quali, laddove il materiale è prevalentemente argilloso, si originano facilmente frane di colata, come in destra idrografica del Torrente Mussino nel Comune di Gubbio.

Nel complesso **terrigeno postorogenico** le argille e le argille-limose della successione plio-pleistocenica basale continentale possono dar luogo ad una franosità sia profonda che superficiale. Nel primo caso le frane coinvolgono notevoli spessori di materiale, talvolta superiori a 10-20 metri, interessando interi versanti dalla sommità all'impluvio e con notevole estensione areale (frana del Fosso delle Lucrezie-Todi, frane del Fosso Bianco-Montecastrilli). Lo scollamento basale raramente è impostato lungo il contatto con il substrato; quando però quest'ultimo si trova a profondità moderata (entro 10-20 metri), tende a divenire il piano di scivolamento preferenziale (frana di Loreto-Todi). Nella maggior parte dei casi si tratta di frane lente o molto lente il cui spostamento annuale può raggiungere al massimo pochissimi centimetri (1-3 cm).

Nel secondo caso i litotipi argillosi e argilloso-limosi danno luogo ad una franosità diffusa a prevalente tipologia di scivolamento, talvolta di colata. Si tratta in genere di frane che interessano un modesto spessore di terreno, riferibile al materiale alterato dagli agenti atmosferici o dalle pratiche antropiche. Generano una morfologia con blande ondulazioni, che stagionalmente si possono modificare, a causa dei modesti spessori di terreno coinvolti e delle pratiche agricole, diffuse in questi depositi. Le sabbie ed i conglomerati della parte alta della successione plio-pleistocenica fluvio-lacustre, quando ricorrono le condizioni di pendenza e di fratturazione, sono invece soggette a frane di crollo. Le parti più esterne dei corpi ghiaiosi e sabbiosi, in corrispondenza di pareti verticali o sub verticali, si distaccano lungo preesistenti piani di taglio producendo un progressivo arretramento delle scarpate e causando talvolta condizioni di rischio su abitati o infrastrutture come, in passato, presso l'abitato di Montone.

Quando ricorrono particolari condizioni giaciture (franapoggio con deboli inclinazioni), il contatto, generalmente inconforme, tra le argille limose grigie e la successione limo-sabbioso-conglomeratica diviene un piano di scivolamento preferenziale, che genera una franosità di scivolamento orientata e localizzata su un solo versante degli impluvi, come nel territorio tra il Torrente Carpina e il Torrente Soara (Alta Valtiberina).

Le sabbie cementate di ambiente litorale e sub-litorale ed i conglomerati di facies deltizia dei depositi pliocenici del Paglia-Chiani possono dar luogo a fenomeni di crollo che generano situazioni di rischio elevato o molto elevato come nel caso di Parrano e di Città della Pieve. La parte basale di queste successioni litoranee e marine, costituite da argille e argille sabbiose, in virtù della granulometria, dell'elevato valore della coesione e dello stato di precompressione che ha prodotto un forte addensamento, raramente favorisce il verificarsi di fenomeni franosi. I processi erosivi che più si manifestano sono principalmente dovuti al trasporto idraulico piuttosto che gravitativo e danno luogo alle tipiche forme calanchive (zone di Fabro e Ficulle). Sugli impluvi dei calanchi più vasti si possono rilevare colate di materiali argilloso-limosi di modesto spessore e dimensione areale, difficilmente cartografabili.

Vengono inseriti in questo complesso geologico anche i depositi, di origine prevalentemente chimica, che formano le placche travertinose, variamente distribuite nel territorio regionale, sempre associate a fenomeni di risalita di acque ricche di calcio e bicarbonato lungo importanti allineamenti tettonici, attivi almeno fino al Pleistocene. Dalle scarpate verticali e sub verticali dei depositi travertinosi litoidi si generano crolli di massi o di veri e propri settori di pareti. Tale fenomeno, ordinariamente poco frequente, si intensifica e si concentra nel caso di terremoti forti o molto forti come per le crisi sismiche del 1997 – 1998.

Le placche travertinose litoidi, in virtù delle buone caratteristiche di lavorabilità, sono spesso sede di centri e nuclei abitati, che divengono quindi situazioni a rischio (Triponzo, Cerreto di Spoleto, Massa Martana).

La composizione e le strutture sedimentarie delle formazioni del **complesso carbonatico** favoriscono più frequentemente il verificarsi di frane di crollo e, subordinatamente, di frane di scivolamento con superfici di scollamento prevalentemente planari.

Le aree di affioramento delle formazioni del *Calcere Massiccio*, della *Maiolica* e della *Scaglia Rossa*, quando contiene potenti calcareniti, diventano, in presenza di profonde incisioni, zone di alimentazione di frane di crollo. Sono tipiche le pareti di *Calcere Massiccio* incumbenti su alcuni tratti della viabilità principale e su alcuni centri e nuclei abitati della Valnerina.

Per contro nelle zone di affioramento delle formazioni prevalentemente marnose e marnoso-argillose come il *Rosso Ammonitico*, le *Marne a Fucoidi*, la *Scaglia Variegata* e la *Scaglia Cinerea*, si manifestano più frequentemente frane di scivolamento, anche perché su questi litotipi sono spesso impostati importanti fenomeni tettonici compressivi, come sovrascorrimenti e strette sinclinali, che producono un elevato grado di alterazione della roccia sia in termini di fratturazione degli strati più competenti, sia in termini di plasticizzazione degli altri. In alcune zone il detrito generato dal disfacimento del substrato fratturato, specialmente in presenza della *Scaglia Rossa* e della *Scaglia Bianca*, accumulato su impluvi in quota o a mezza costa, quando ricorrono le condizioni granulometriche e geotecniche ed in presenza di eventi meteorologici estremi, può dar luogo a veloci colate (*debris flow*). Fenomeni di questo genere sono stati segnalati e inventariati specialmente lungo gli estesi ed acclivi versanti delle valli del F. Nera e dei suoi principali tributari.

Nel **complesso vulcanico** i depositi ignimbrici, talvolta chiamati placche tufacee, spesso isolati e sovrapposti alla successione argilloso-sabbiosa plio-pleistocenica, sono soggetti nei loro settori perimetrali, oltre all'alterazione superficiale che favorisce una disgregazione minuta, anche ad una franosità di crollo guidata dalla fratturazione, che genera ed isola conci di roccia di dimensioni metriche e decametriche (frane di Orvieto e Rocca Ripese).

In alcune situazioni il materiale che si accumula al piede delle pareti, in zone a forte acclività con presenza di argille e argille limose, può dar luogo a sua volta all'innescò di frane di scivolamento dei corpi detritici. In altre realtà, come a Sugano in Comune di Orvieto, le pareti verticali e sub verticali costituite da leucititi e tefriti leucititiche generano frane di crollo di massi, con volumi variabili dalla frazione del metro cubo ad alcuni metri cubi.

## **15.10 Integrazione, aggiornamento e implementazione della banca dati del Progetto IFFI**

### **15.10.1 Premessa**

Secondo quanto proposto nel POL approvato dalla Regione Umbria con determinazione dirigenziale n. 3351 del 22 aprile 2005 e condiviso dall'APAT, abbiamo proposto di utilizzare le risorse assegnate per l'aggiornamento del Progetto IFFI per approfondire ed integrare i dati sui fenomeni franosi compresi in due fogli in scala 1:50.000, non coperti ad oggi dal Progetto CARG e con caratteristiche di diversa propensione al dissesto, individuati nei fogli n. 312 *Nocera Umbra* (parte regionale) e n. 322 *Città della Pieve*.

L'obiettivo prefissato consisteva nell'acquisizione degli elementi di campagna necessari per portare le schede di rilevamento dal I° al II° livello ed eventualmente al III°, in presenza di dati geognostici e/o interventi di bonifica recenti, con l'obiettivo minimo di schedare almeno al secondo livello tutte le frane interferenti con la viabilità principale (ferrovie, strade statali, regionali e provinciali) o che rappresentano un potenziale pericolo per il reticolo idrografico principale.

Tale finalità è stata sostanzialmente soddisfatta, salvo alcune modifiche dovute al sopraggiungere, a fine novembre 2005 e immediatamente dopo la nostra richiesta di proroga, di un evento idrometeorologico eccezionale che ha provocato gravi dissesti in tutta la regione, impegnando il Servizio Geologico in una campagna di rilevamento delle frane finalizzata ai piani di Protezione Civile.

La struttura operativa dell'aggiornamento del Progetto IFFI è stata approvata con determinazione dirigenziale n. 3351 del 22/06/05.

### 15.10.2 Metodologia

Le fasi di lavoro hanno rispettato sostanzialmente la sequenza prefissata nel POL:

- individuazione delle frane IFFI interferenti con la viabilità principale nei Fogli n. 312 e n. 322, attraverso la sovrapposizione della banca dati IFFI con quella della rete viaria, fornita dal Servizio Informativo Territoriale;
- raccolta dei dati esistenti collegabili alle frane individuate e programmazione dei sopralluoghi di verifica;
- rilevamenti di campagna eseguiti dai geologi individuati nel POL. Sono state organizzate due squadre, costituite da due geologi ciascuna, dedicate rispettivamente ai fogli n. 312 e n. 322;
- integrazione e aggiornamento DB cartografico e alfanumerico.

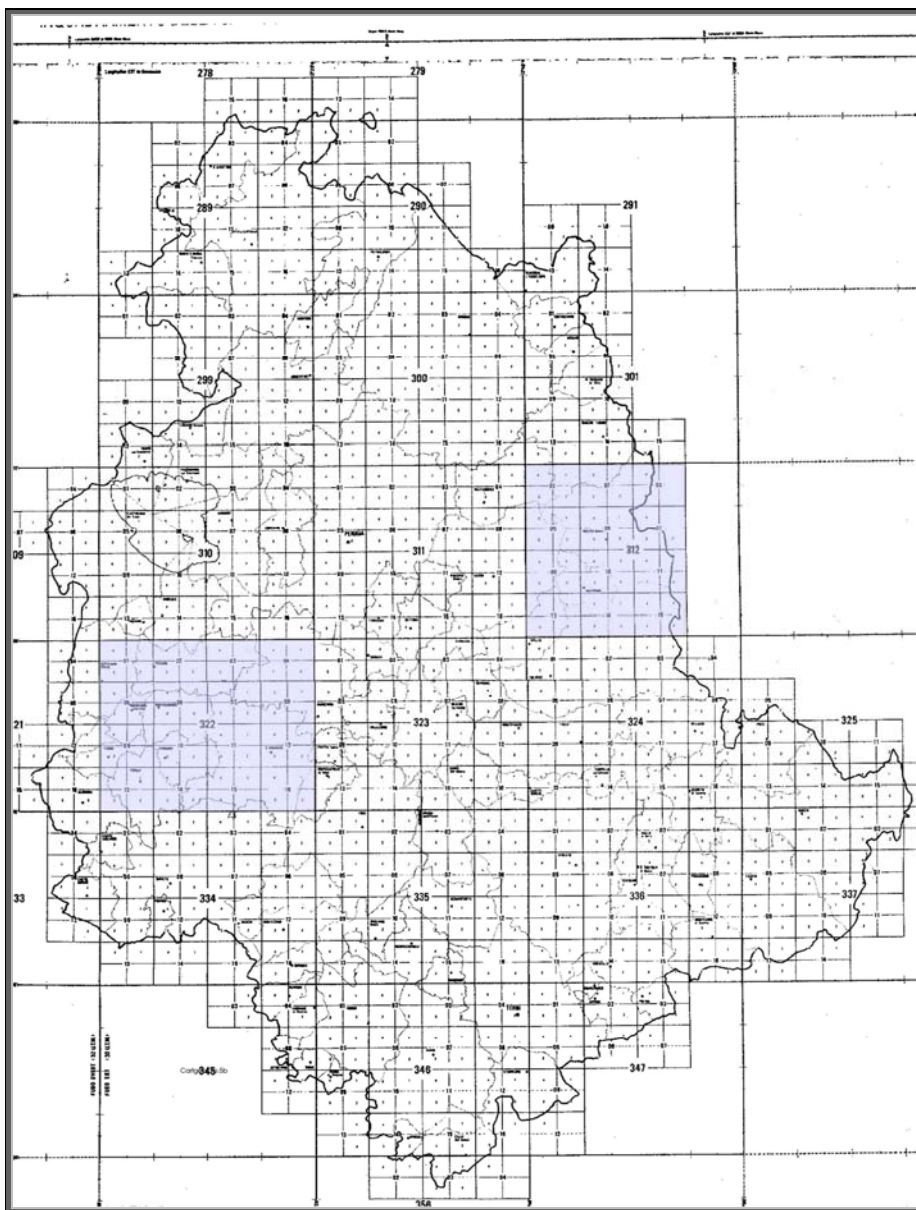


Figura 15.28 Inquadramento dei territori oggetto dell'aggiornamento ed integrazione.



Per i motivi esposti in premessa le finalità primarie enunciate nel POL sono state in parte modificate in corso d'opera, fino a definire il seguente schema di obiettivi principali:

1. integrazione delle frane interferenti con la viabilità principale statale, regionale e provinciale;
2. aggiornamento della banca dati con le nuove frane e le riattivazioni conseguenti all'evento meteorologico del novembre 2005;
3. aggiornamento e integrazione della banca dati in alcuni ambiti di particolare interesse per le condizioni di pericolosità geologica da frana.

Il primo punto risponde agli obiettivi del POL, con esclusione delle frane interferenti con il reticolo idrografico principale, che abbiamo ritenuto di trascurare, anche in relazione alla difficile accessibilità, per lasciare spazio all'immissione delle nuove frane *novembre 2005*, sicuramente più utile per aggiornare lo scenario evolutivo nei territori in esame.

Il terzo punto risponde all'esigenza, maturata durante i rilevamenti di campagna, di precisare la rappresentazione della franosità in particolari ambiti, riferiti soprattutto al foglio n. 322 *Città della Pieve*, esposti a rischio di frana (abitati instabili di Fabro, Carnaiola, Montegabbione, Monteleone d'Orvieto, Parrano, Olevole) o di interesse geoambientale (zone a calanchi).

A tale proposito si fa osservare come nel foglio *Città della Pieve*, più che nel *Nocera Umbra*, l'aggiornamento dell'inventario IFFI sia stato fondamentale per dare una rappresentazione della franosità più coerente con l'attuale scenario evolutivo, almeno in certe zone. Si ricorda brevemente che in Umbria l'IFFI corrisponde sostanzialmente alla *Carta Inventario dei Movimenti Franosi* realizzata dal CNR-IRPI Perugia in base alla fotointerpretazione multi-temporale, integrata con le informazioni derivanti dal progetto CARG e dalle cartografie geotematiche ed altri archivi, in gran parte connessi al sisma del 1997. Considerando che il foglio *Città della Pieve* non è coperto dal Progetto CARG ed è anche esterno al territorio colpito dal terremoto, appare evidente come le informazioni sulle frane siano in genere minimali (I livello) e soprattutto, in riferimento allo stato di attività, "ferme" al 1994, anno del volo più recente utilizzato dal CNR-IRPI Perugia per realizzare la carta inventario.

Le attività di aggiornamento hanno interessato circa il 10% delle frane esistenti nei due fogli, comportando una serie di modifiche ed integrazioni alla banca dati così schematizzabili:

- eliminazione di alcune imperfezioni nella banca dati originaria, dovute ad errori accidentali;
- approfondimento del livello di schedatura, integrazione della documentazione fotografica e aggiornamento dello stato di attività su circa 300 frane;
- eliminazione, soprattutto nel foglio n. 322, di molte frane puntuali o poligonali;
- inserimento, nello stesso foglio, di numerose *aree soggette a frane superficiali diffuse o crolli diffusi*, definite accorpendo preesistenti frane puntuali o poligonali;
- inserimento delle frane conseguenti all'evento idrometeorologico del *novembre 2005*, avvenute nei territori coperti dai due fogli (54 eventi).

E' indispensabile precisare che, soprattutto nel *foglio 322*, le verifiche di campagna hanno comportato anche numerose modifiche alla forma e distribuzione dei poligoni, necessarie per perfezionare in determinate zone la rappresentazione dello scenario IFFI, rendendolo più coerente con la reale tendenza evolutiva del territorio. Questo ha prodotto a volte una vera riorganizzazione dell'inventario, anche attraverso trasformazioni significative che, come accennato, riguardano in particolare i calanchi della zona di Fabro e le aree a franosità diffusa del bacino del F. Nestore, non adeguatamente rappresentate nell'inventario originario. Si specifica che nella fase di integrazione del DB alfanumerico sono state osservate le seguenti regole:

- le zone a calanchi sono state identificate attraverso una chiave di riconoscimento univoca data dalla digitazione di: aree con frane superficiali diffuse - note sulla classificazione: calanchi e fenomeni franosi associati - ruscellamento concentrato;
- gli eventi riferiti al novembre 2005 sono stati distinti attraverso la digitazione di: mese e anno (11-2005) nella sezione "evento più significativo", per le frane di neoformazione, o nella sezione "attivazioni" per i fenomeni che riattivano parzialmente una frana preesistente, precipitazioni eccezionalmente prolungate come causa innescante; la

chiave univoca di riconoscimento per queste frane è la digitazione novembre 2005 nel campo attivazioni della sezione attività;

- nelle schede integrate al II o III livello, le informazioni relative allo stato di attività precedente sono state memorizzate nel campo attivazioni riportando la data di compilazione della scheda madre, se la frana era attiva, o nelle note, se la frana era quiescente;
- nella sezione danni la sigla n.d. (non valutabile) è stata utilizzata anche per evidenziare i casi in cui non c'è ancora danno alla struttura o infrastruttura, ma piuttosto esiste un rischio di danneggiamento.

#### 15.10.3 Lineamenti geomorfologici del territorio oggetto di aggiornamento.

##### a) Foglio n. 312 - Nocera Umbra

Il foglio non è coperto dal CARG, ma è stato oggetto di cartografia geologica e geotematica in scala 1:10.000 finalizzata all'individuazione della pericolosità sismica locale, realizzata successivamente alla crisi sismica che ha colpito l'Umbria nel 1997.

Il foglio interessa solo in parte il territorio Umbro e ricopre parte del quadrante NW della regione, al confine con le Marche. Il territorio ricade interamente nella provincia di Perugia, e comprende, totalmente o parzialmente, i comuni di *Assisi, Foligno, Gualdo Tadino, Nocera Umbra, Spello, Valfabbrica, Valtopina*.

Il reticolo idrografico principale include il bacino del F. Topino, tributario del F. Chiascio.

La viabilità è caratterizzata da numerosi collegamenti provinciali che si allacciano alla principale direttrice statale (SS N°3 *Flaminia*), che nella parte umbra attraversa il foglio in direzione N-S.

In questo foglio affiorano principalmente i complessi carbonatico e terrigeno sinorogenco. Il paesaggio è prevalentemente alto collinare, modellato nelle unità torbiditiche del complesso terrigeno, e solo limitatamente al confine con le Marche assume caratteri montani, in corrispondenza delle formazioni carbonatiche della serie Umbro-Marchigiana.

Le zone d'affioramento del complesso terrigeno sono molto estese ed ospitano numerosi episodi di frana con prevalenti tipologie di scivolamento e colata, distribuiti piuttosto regolarmente e spesso con alta densità, soprattutto nel quadrante NW del foglio.

In particolare, le frane interferenti con la viabilità si concentrano nei territori dominati dalle formazioni terrigene, soprattutto nella sezione 312010.

I depositi torbiditici - *formazione Marnoso Arenacea* - presenti su gran parte del foglio sono distinti in varie unità caratterizzate da un diverso rapporto arenaria/pelite. Nei termini dove prevalgono le litologie marnose, facilmente alterabili, si formano estese coperture eluvio-colluviali, che ospitano frequentemente frane superficiali di piccola entità.

Nella formazione Marnoso Arenacea si trovano, inglobati a varie altezze e in giacitura caotica, alcuni *olistostromi* e *slumping* intraformazionali, costituiti da argilliti policrome e marne caratterizzate da mediocri proprietà geotecniche, fortemente instabili anche con gradienti topografici modesti.

Gli olistostromi danno luogo ad una tipica unità di paesaggio instabile, in cui i processi gravitativi si manifestano principalmente e diffusamente con meccanismi di colata e dove lo scenario evolutivo è caratterizzato da un'elevata densità di frane a ricorrenza stagionale.



*Figura 15.29 Versante a franosità diffusa, zona Collemincio, comune di Valfabbrica (PG).*



*Figura 15.30 Colamenti lenti con evidenti riprese di movimento su argilliti policrome (olistostroma) del dominio terrigeno sinorogenico, comune di Valfabbrica (PG).*

**b) Foglio n. 322 - Città della Pieve**

A differenza del precedente, questo foglio non è coperto dal CARG, né da altri progetti di cartografia geotematica.

Il foglio occupa parte del quadrante SW dell'Umbria, al confine tra le province di Perugia e Terni includendo, totalmente o parzialmente, i territori dei comuni di *Città della Pieve*, *Fratta*

*Todina, Marsciano, Montecastello di Vibio, Panicale, Piegara*, in provincia di Perugia, e *Allerona, Fabro, Ficulles, Montegabbione, Monteleone d'Orvieto, Orvieto, Parrano, S. Venanzo*, in provincia di Terni.

Il paesaggio è tipicamente collinare, modellato nelle formazioni appartenenti ai complessi terrigeni sinorogenico (unità torbiditiche) e postorogenico (unità continentali e marine). Il reticolo idrografico principale include i bacini del T. Chiani, principale tributario del F. Paglia, e del F. Nestore, affluente destro del F. Tevere.

La rete viaria comprende alcune importanti arterie regionali (SR 71 Umbro Casentinese, SR 220 Pievaiola, SR 317 Marscianese) e collegamenti viari provinciali.

Nella porzione centro orientale del foglio affiorano le formazioni torbiditiche e pretorbiditiche della *Falda Toscana* e, subordinatamente, i depositi continentali del complesso postorogenico, mentre nel settore occidentale affiorano diffusamente le unità del complesso marino postorogenico, sia in litofacies conglomeratico-sabbiosa, che argilloso-siltosa.

Nel primo ambito, contraddistinto da energia di rilievo piuttosto bassa, almeno nella parte centrale del foglio, l'instabilità si manifesta generalmente con episodi franosi di entità limitata, anche isolati, spesso associati alle coperture eluvio-colluviali. Solo dove affiorano le unità a componente marno-argillosa molto sviluppata (parte meridionale del foglio) si possono originare movimenti franosi a tipologia complessa, come a *Parrano* e *Olevole*, centri abitati instabili che sorgono al margine di due vaste frane relitte, che ospitano numerosi episodi di franosità secondaria.



Figura 15.31 Panoramica della frana relitta in località Olevole, comune di Ficulles (TR).

Nei terreni continentali di facies fluvio-lacustre, diffusi nelle colline del bacino del F. Nestore, interi versanti appartenenti alle testate dei corsi d'acqua del reticolo idrografico minore sono interessati da frane diffuse o, più spesso, da deformazioni plastiche dei terreni di copertura, evidenziate dalle tipiche gibbosità della superficie topografica e caratterizzate generalmente da ricorrenza stagionale. Raramente si osservano fenomeni franosi a geometria definita, spesso riconducibili a colamenti.



*Figura 15.32 In alto a destra, colata su depositi continentali prevalentemente argillosi in comune di Marciano (PG).*



*Figura 15.33 Versante instabile nei pressi dell'abitato di Cerqueto, comune di Marsciano (PG).*

Una particolare energia di rilievo caratterizza invece l'ambito di affioramento delle litofacies della successione marina; le sabbie cementate di ambiente litorale danno luogo frequentemente a fenomeni di crollo che generano situazioni di rischio elevato al bordo di alcuni centri abitati, mentre nei termini argillosi i processi erosivi danno luogo a vaste aree a calanchi, che formano una unità di paesaggio caratteristica di questo territorio, diffusa soprattutto nei comuni di Fabro e Ficulles, in provincia di Terni.



*Figura 15.34 Versanti a calanchi e colata di fondo nel fosso Costa Rossa, comune di Fabro (TR).*



*Figura 15.35 Dissesti gravitativi associati ai calanchi in testata del fosso Pietrabilanca, comune di Fabro, (TR).*

Il foglio comprende numerose aree a rischio di frana elevato riconosciute nel PAI, in prossimità di capoluoghi di comune o di centri abitati minori (Carnaiola, Fabro, Ficulle, Monteleone d'Orvieto, Olevole, Parrano).

#### 15.10.4 Considerazioni sui risultati dell'aggiornamento

L'attività di aggiornamento e integrazione della banca dati IFFI, effettuata nell'ambito della Convenzione 2005 tra APAT e Regione Umbria, ha determinato, rispetto ai dati relativi alla prima Convenzione (2001-2004), un incremento di circa il 10% dell'area totale in frana accompagnato da una lieve contrazione del numero totale di frane, dovuto alla fusione di numerosi elementi puntuali in aree a franosità diffusa.

Nel corso dell'aggiornamento sono state trattate complessivamente 471 frane, circa l'1,3% del totale della banca dati IFFI, di cui 295 integrate al II° o III° livello. In 176 casi le modifiche hanno interessato anche il DB cartografico, con eliminazione di 130 elementi e aggiunta di 46 nuove frane, in gran parte riferite agli eventi novembre 2005 e quasi tutte schedate al III° livello.

Per quanto riguarda i dati iconografici sono state immesse 275 nuove fotografie per le frane della provincia di Perugia e 135 per quella di Terni.

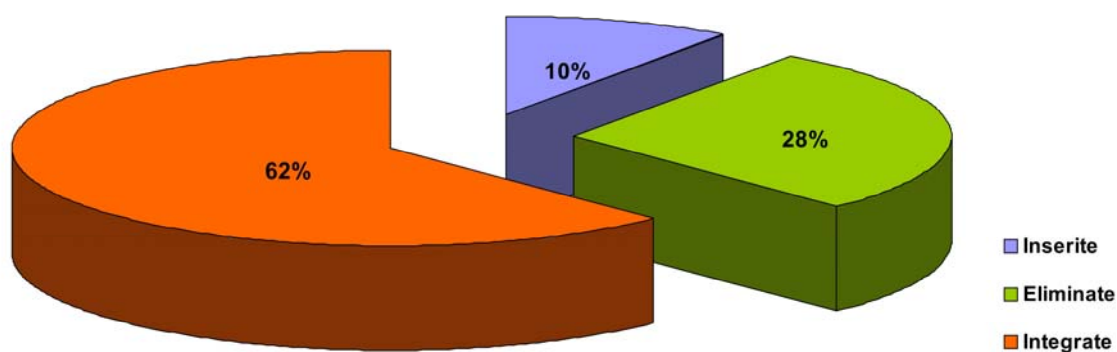


Figura 15.36 Schematizzazione modifiche DB alfanumerico e cartografico.

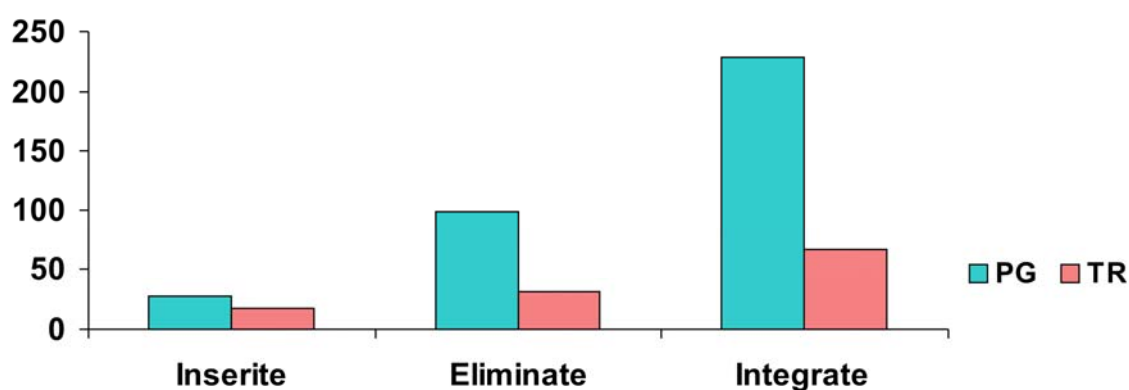


Figura 15.37 Schematizzazione modifiche DB alfanumerico e cartografico per province.

Ovviamente a scala regionale questi numeri lasciano sostanzialmente invariato l'inventario IFFI, mentre a scala locale la comparazione tra i dati attuali ed i precedenti porta alle seguenti considerazioni:

#### a) Foglio n. 322 Città della Pieve

In questo foglio sono state esaminate complessivamente 253 frane, di cui 121 integrate al II° o III° livello. L'integrazione delle schede ai livelli superiori si è affiancata a significative trasformazioni del DB cartografico, con molte eliminazioni e nuovi inserimenti.

Le varie modifiche hanno determinato una contrazione del numero di frane pari a 72 unità, dovuta soprattutto alla fusione di numerose frane puntuali o poligonali in aree soggette a franosità diffusa, necessaria per dare evidenza, in particolare, alle vaste zone a calanchi nel quadrante SW del foglio. Nella banca dati sono quindi aumentate sensibilmente le aree soggette a frane superficiali o crolli diffusi, incrementate complessivamente di 42 unità.

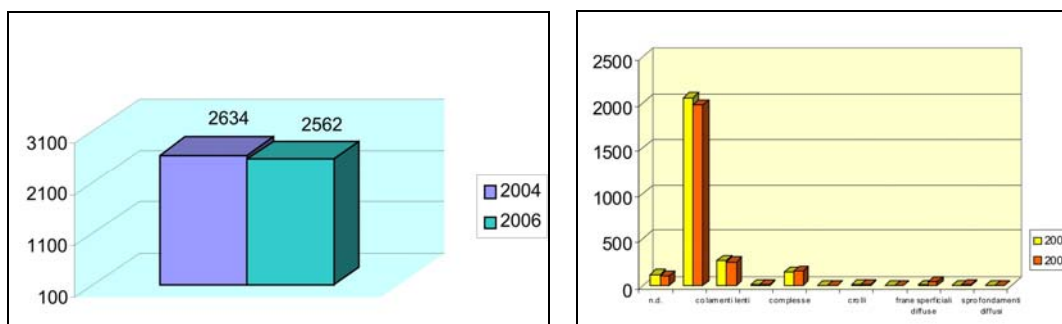


Figura 15.38 Variazione delle frane in numero e tipologia nel foglio n. 322 Città della Pieve.

Infine, l'aggiornamento ha portato ad una significativa integrazione della banca dati iconografica, con immissione di 232 nuove fotografie.

#### b) Foglio n. 312 Nocera Umbra

In questo foglio le attività di aggiornamento hanno riguardato esclusivamente l'integrazione delle frane interferenti con la viabilità principale e l'immissione delle nuove frane *novembre 2005*, con poche trasformazioni del DB cartografico.

Sono state esaminate complessivamente 214 frane, di cui 170 schedate al II° o III° livello. La documentazione fotografica è stata integrata con 158 fotografie.

#### c) Frane conseguenti all'evento meteorologico del novembre 2005

Tra il 25 e il 27 novembre 2005 l'intero bacino idrografico del F. Tevere, ed in particolare l'Umbria, è stato colpito da un evento idro-pluviometrico di notevole intensità che ha sottoposto a forte sollecitazione il reticolo fluviale, provocando anche molte frane che hanno danneggiato in modo diffuso la rete viaria principale e secondaria.

I dati della rete di monitoraggio idrometeorologico regionale indicano che sono caduti in quattro giorni mediamente 95 mm di pioggia, con un valore massimo di 140 mm. L'eccezionalità dell'evento è legata al fatto che tali spessori di pioggia sono sopraggiunti dopo altri eventi di precipitazione, anche nevosa, che nelle settimane precedenti avevano saturato il terreno.

Nella regione si sono verificati circa 800 episodi di frana, con fenomeni importanti soprattutto nelle aree di affioramento delle unità torbiditiche del dominio terrigeno sinorogenico.

Nei fogli 312 e 322 tale evento ha provocato 54 frane, rispettivamente 23 e 31, di cui 38 sono fenomeni di neoformazione, generalmente di piccola entità e localizzati in corrispondenza delle scarpate stradali, mentre 16 si riferiscono a riattivazioni di frane preesistenti.





*Figura 15.39 Evento meteorologico novembre 2005 - Frana di scivolamento con interruzione della strada comunale di S. Cristina nel comune di Valtopina (PG).*



*Figura 15.40 Evento meteorologico novembre 2005 - Effetti sulla strada comunale Fornace Morano nel territorio di Nocera Umbra (PG).*



*Figura 15.41 Evento meteorologico novembre 2005 - In secondo piano, scarpata di frana di scivolamento su coperture colluviali in località Africa, comune di Nocera Umbra (PG).*



*Figura 15.42 Evento meteorologico novembre 2005 - Scivolamento sotto le mura dell'abitato di Monteleone d'Orvieto (TR).*



Figura 15.43 Evento meteorologico novembre 2005 - Frane di scivolamento con componente di crollo su litofacies sabbiose della successione marina pliocenica, in prossimità di una strada provinciale, comune di Monteleone d'Orvieto (TR).

### 15.11 Considerazioni conclusive

La distribuzione sul territorio regionale delle oltre 34.000 frane censite dall'IFFI è fortemente condizionata dalle caratteristiche geologiche e morfologiche del territorio, come evidenziato nei paragrafi precedenti. La superficie complessiva delle frane con estensione maggiore di un ettaro è di poco superiore al 7% del territorio regionale; sono tuttavia numerose le frane con area inferiore all'ettaro tanto che è ragionevole supporre un indice di franosità totale più elevato e comunque contenuto entro il 10%.

La realizzazione di cartografie geologiche e geotematiche a grande scala e la raccolta di dati sui dissesti idrogeologici connessi con le strutture antropiche ha permesso di compilare un numero elevato di schede di II° e III° livello, oltre 7.000 le prime e più di 500 le seconde.

Gli scivolamenti, nella loro definizione generale, sono le tipologie di frana di gran lunga più frequenti, superano i 20.000 fenomeni franosi, mentre i colamenti e le frane complesse, pur essendo ben rappresentate, non raggiungono complessivamente le 10.000 unità.

In merito allo stato di attività, la maggior parte delle frane sono state classificate come quiescenti (73%) mentre il 12% come attive o riattivate e sospese.

Non sono state segnalate in archivio né Deformazioni Gravitative Profonde né frane lineari, le prime di non facile interpretazione nei rarissimi casi possibili, le seconde tendenzialmente legate a debris flow tuttora oggetto di studio e di definizione nella nostra realtà appenninica.

Dall'analisi comparata dei dati emerge che nella litologia di tipo flyschoida, fortemente rappresentata in Umbria, sono prevalentemente rinvenibili frane di scivolamento, quiescenti.

L'inventario dei fenomeni franosi in Umbria (IFFI Umbria), una volta approvato dai soggetti proponenti ed attuatori, dovrà essere partecipato alle Autorità di Bacino; in particolare all'Autorità di Bacino del Tevere, la cui carta inventario delle frane, precedentemente realizzata in accordo con la Regione stessa, è stata lo strumento di base. Per omogeneizzare il lavoro alle specifiche IFFI sono state necessarie alcune semplificazioni a tale carta inventario, sia in

legenda, sia nella rappresentazione dei poligoni. In alcuni casi, quando erano disponibili recenti rilevamenti geomorfologici, sono state effettuate delle integrazioni.

L'inventario IFFI così partecipato ed acquisito potrà essere messo a disposizione degli Enti Locali (Province e Comuni) per un proficuo utilizzo in sede di predisposizione di Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale e Piani Strutturali.

Essendo l'inventario delle frane uno strumento dinamico, da aggiornare almeno periodicamente, è necessaria una gestione dello stesso che preveda procedure codificate di integrazione e modifica dei dati. In tali procedure dovranno necessariamente essere coinvolti i soggetti che hanno responsabilità immediate e primarie sul territorio, come i Comuni e le Province, in maniera che l'inventario divenga un loro strumento e non un archivio vincolistico imposto.

### **15.12 Riferimenti bibliografici**

- APAT, Dipartimento Difesa del Suolo-Servizio Geologico d'Italia, Regione Umbria, Servizio Geologico. Progetto CARG, fogli: 289 (Città di Castello), 299 (Umbertide), 336 (Spoleto), in allestimento per la stampa.
- CNR -IRPI Perugia (2001) Nuova Carta Inventario Fenomeni Franosi della Regione Umbria.
- Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Perugia, Regione Umbria, Servizio Geologico (2000) Geologia di superficie e del sottosuolo della parte centrale dell'area colpita dall'evento sismico del 26/09/1997, scala 1:10.000.
- Orsomando E., Catorci A., Beranzoli N., Ferranti G., Ciarapica A., Segatori R., Grohmann F. (1998) Carta Geobotanica della Regione Umbria, scala 1:100.000.
- Regione Umbria Servizio Geologico (1989) Carte Geologiche della Valnerina.
- Regione Umbria Servizio Geologico (1997) Cartografie ed elaborati dell'evento Neve'97.
- Regione Umbria Servizio Difesa del Suolo (1998) Interventi urgenti sui dissesti idrogeologici.
- Regione Umbria Servizio Geologico (1998) Microzonazione Sismica Speditiva.
- Regione Umbria Servizio Geologico (2000) Cartografie geologiche e geotematiche delle aree terremotate finalizzate all'individuazione della pericolosità sismica locale, scala 1:10.000.
- Regione Umbria Servizio Geologico (2001) Cartografie geologiche e geotematiche della Conca Terzana.
- Regione Umbria, Arpa Umbria, Aur (2004) *Relazione sullo stato dell'ambiente*.



**Regione Umbria**

Direzione Politiche Territoriali  
Ambiente e Infrastrutture  
Servizio Geologico

**15.13 Struttura operativa Regione Umbria**

**REGIONE UMBRIA**

Assessorato Ambiente, Parchi e Protezione Civile  
Direzione Politiche Territoriali, Ambiente e Infrastrutture

Responsabile del progetto:

*Dott. Geol. Arnaldo Boscherini, Servizio Geologico, Regione Umbria.*

Responsabile del progetto di integrazione, aggiornamento e implementazione della banca dati IFFI:

*Dott. Geol. Giulia Felicioni, Servizio Geologico, Regione Umbria.*

Responsabile analisi del dissesto e verifiche di campagna:

*Dott. Geol. Giulia Felicioni, Servizio Geologico, Regione Umbria.*

Staff Analisi del dissesto e verifiche di campagna:

*Dott. Geol. Barbara Mencaroni, Servizio Geologico, Regione Umbria.*

*Dott. Geol. Amalia Sorrentino, Servizio Geologico, Regione Umbria.*

*Dott. Geol. Maria Ferrari, Servizio Difesa del Suolo, Cave, Miniere e Acque Minerali, Regione Umbria.*

*Dott. Geol. Marco Ognà, Servizio Protezione civile e Prevenzione dei Rischi, Regione Umbria.*

*Dott. Geol. Riccardo Bistocchi, libero professionista, Perugia.*

*Dott. Geol. Roberto Ferricelli, libero professionista, Perugia.*

*Dott. Geol. Lucia Gnucci, libero professionista, Perugia.*

Responsabile per l'Informatizzazione

*Dott. Geol. Giovanni Natale, Servizio Geologico, Regione Umbria.*

Responsabile per l'Informatizzazione del progetto di integrazione, aggiornamento e implementazione della banca dati IFFI

*Dott. Geol. Amalia Sorrentino, Servizio Geologico, Regione Umbria.*

Staff Informatizzazione:

*Dott. Geol. Barbara Mencaroni, Servizio Geologico, Regione Umbria.*

*Dott. Geol. Norman Natali, Servizio Geologico, Regione Umbria.*

*Ditta ESC, Engineering Solution Center, Perugia.*

Si ringraziano:

*Dott. Orietta Niciarelli, Servizio Informativo Territoriale, Regione Umbria.*

Rapporto finale Giugno 2006