



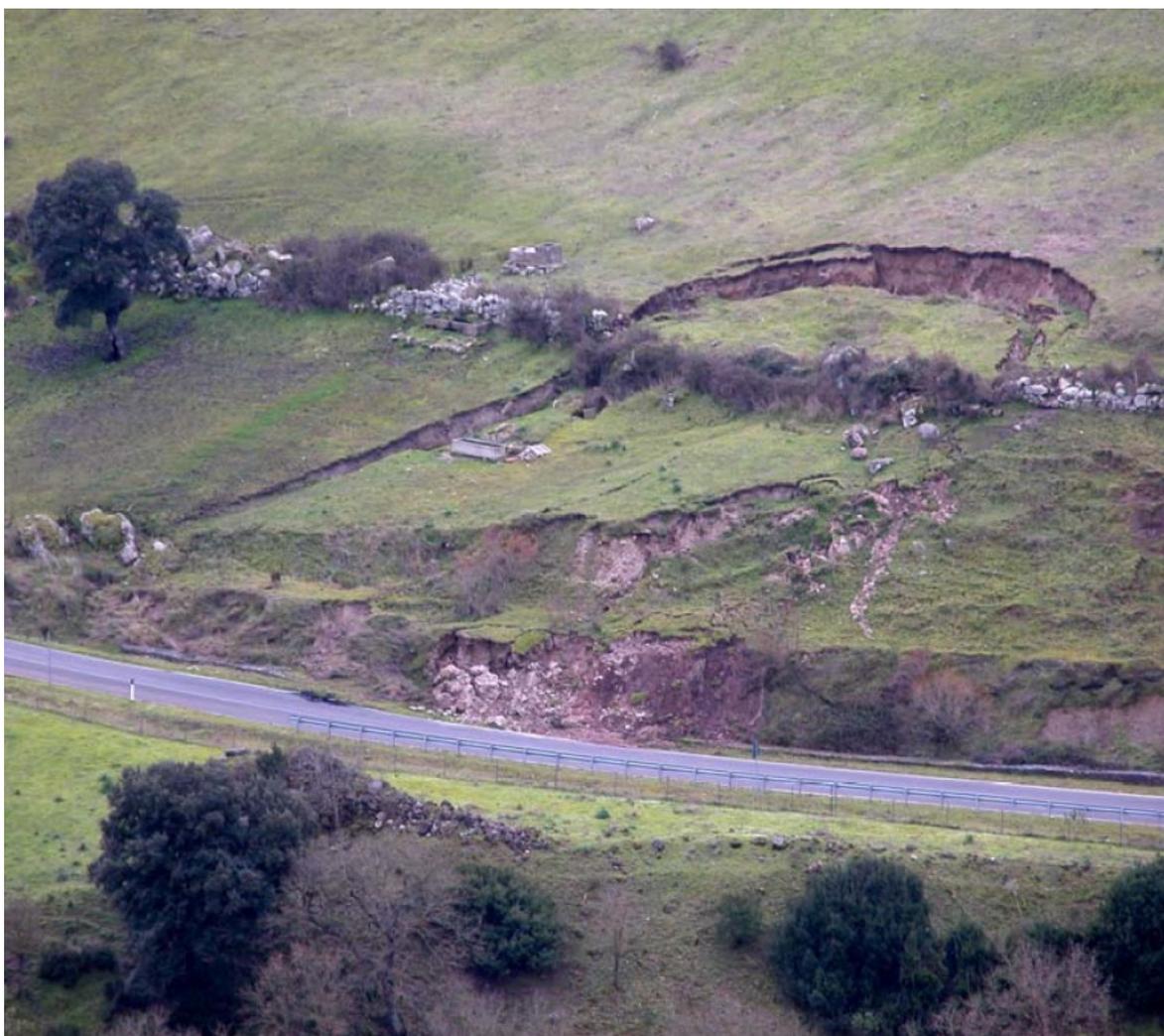
Provincia di
ORISTANO
Provìntzia de Aristanis

SETTORE AMBIENTE E ATTIVITÀ PRODUTTIVE

SERVIZIO EMISSIONI IN ATMOSFERA E INQUINAMENTO ACUSTICO, DIFESA DEL SUOLO

**Appalto del servizio per l'attivazione del Repertorio Regionale delle Frane (art. 46 Norme di attuazione del PAI) della
Provincia di Oristano**

CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE



1 PREMESSA

L'attivazione del Repertorio Regionale delle Frane (di seguito anche RRF) della Provincia di Oristano si inserisce nella più ampia predisposizione del Repertorio Regionale delle Frane della Sardegna previsto dall'articolo 46 delle Norme di Attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Sardegna, che prevede l'attivazione del Repertorio quale attività propedeutica all'aggiornamento del progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia, ISPRA 2007).

Con le Deliberazioni della Giunta Regionale n.39/6 del 31/07/2018 e n.54/1 del 06/11/2018 è stata costituita la Cabina di Regia per l'attivazione del Repertorio Regionale delle Frane, presieduta dalla Direzione generale del Distretto idrografico della Sardegna e composta dai soggetti aventi competenza nel governo del territorio in tema di dissesto idrogeologico, tra i quali la Provincia di Oristano, con il compito di approvare le metodologie di indagine e raccolta dati finalizzata al popolamento del RRF, nonché quello di validare le informazioni raccolte.

I contenuti tecnici del presente Capitolato sono stati condivisi e validati dalla Cabina di Regia RRF.

2 OGGETTO DEL SERVIZIO

Il presente Capitolato detta le condizioni e le specifiche di esecuzione del Servizio per attivazione del Repertorio Regionale delle Frane per il territorio della Provincia di Oristano, di estensione totale pari a 2.983 km² e comprendente 87 comuni.

Oggetto principale del servizio è il censimento dei fenomeni franosi del territorio provinciale, i cui dati, raccolti attraverso la compilazione della **scheda RRF** allegata al presente Capitolato, dovranno essere inseriti nel Sistema Informativo Regionale Ambientale (SIRA2) creato e gestito dal Servizio sostenibilità ambientale valutazione strategica e sistemi informativi (SVASI) dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente della Regione Autonoma della Sardegna, attraverso lo specifico Gestore dei Procedimenti di rilevanza Ambientale (GPA) denominato "Studi/rilievi sulle frane". La scheda RRF dovrà essere obbligatoriamente compilata per tutte le nuove frane (attualmente non presenti nel SIRA) individuate sul territorio provinciale.

Sinteticamente, le finalità del servizio sono:

- 2.1 la mappatura e l'acquisizione dei dati relativi ai fenomeni franosi verificatisi successivamente al censimento IFFI oppure non censiti dall'Inventario (l'Inventario è consultabile sullo specifico portale <https://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/cartella-progetti-in-corso/suolo-e-territorio-1/iffi-inventario-dei-fenomeni-franosi-in-italia> o sulla piattaforma *Idrogeo*
- 2.2 la mappatura di eventuali frane in aree dove il censimento IFFI è risultato più carente;
- 2.3 l'aggiornamento dei dati delle frane censite nell'IFFI come attive e quiescenti, situate in corrispondenza di insediamenti, in termini di attività, esecuzione di indagini, interventi di consolidamento, ecc...;
- 2.4 la verifica delle aree segnalate e quelle indicate nelle schede di intervento nelle aree classificate come Hg3 e Hg4 della variante generale al PAI 2023.;
- 2.5 l'immissione dei dati nel GPA "Studi/Rilievi sulle frane" del SIRA2;

3 REQUISITI

Per l'espletamento del servizio oggetto dell'appalto, gli operatori economici devono aver regolarmente eseguito servizi analoghi di cui all'oggetto, prestati per un importo totale non inferiore a € 60.000,00. Per servizi analoghi si intendono quelli prestati nel campo della geologia e geomorfologia applicate alla difesa del suolo ed in particolare relativi a studi geologici e geomorfologici con attività di rilevamento a scala uguale o superiore a 1:10.000, per attività di pianificazione territoriale e/o inerenti l'assetto idrogeologico in zone interessate da instabilità di versante, con produzione di relativa cartografia tematica.

4 DURATA DEL SERVIZIO

L'appalto è costituito da un unico lotto prestazionale per l'esecuzione di servizi tecnici per l'attivazione del Repertorio Regionale delle Frane della Provincia di Oristano previsto dall'articolo 46 delle Norme di Attuazione del PAI della Regione Sardegna.

La durata complessiva della prestazione è fissata in massimo 12 mesi a partire dalla data di formale avvio dell'esecuzione, fatte salve variazioni dovute a cause di forza maggiore o comunque non direttamente imputabili alla Ditta aggiudicataria, che dovranno essere tempestivamente comunicate e concordate con il RUP.

Come evidenziato di seguito (Cap.8), sono previste fasi intermedie di confronto e verifica sull'avanzamento delle attività, con tempistiche ed elaborati attesi.

5 SORVEGLIANZA E MONITORAGGIO DEL SERVIZIO

Prima dell'avvio del Servizio, l'Aggiudicatario dovrà comunicare al Responsabile del procedimento il nominativo della persona fisica designata Responsabile di progetto, il quale lo rappresenterà nei rapporti sia con la Stazione Appaltante sia con Amministrazioni/Enti direttamente o indirettamente interessati nelle fasi di esecuzione delle attività connesse al presente Servizio, comprese quelle di verifica in contraddittorio degli elaborati.

Le attività inerenti il Servizio dovranno essere svolte in collaborazione e con il coordinamento del Responsabile Unico del Procedimento (RUP) Ing. Salvatore Deiama, e delle figure tecniche individuate dall'Amministrazione appaltante quali rappresentanti della Cabina di Regia, che dovranno essere aggiornate regolarmente sull'esecuzione del Servizio dal Responsabile del progetto nominato, anche attraverso riunioni periodiche.

Resta comunque obbligo dell'Aggiudicatario fornire, su richiesta della Stazione Appaltante ed in qualsiasi fase, report scritti ed elaborati grafici, anche in formato elettronico, per eventuali chiarimenti e delucidazioni, al fine di consentire la valutazione *in itinere* e finale del progetto.

6 PROPRIETÀ DELLE RISULTANZE DEL SERVIZIO

I diritti di proprietà e/o di utilizzazione e sfruttamento economico di tutti i prodotti previsti, generati dall'Affidatario nell'ambito o in occasione dell'esecuzione del presente servizio, rimarranno di titolarità esclusiva della Stazione Appaltante, che ne potrà disporre, senza alcuna restrizione, la pubblicazione, la diffusione, l'utilizzo, la vendita, la duplicazione e la cessione, anche parziale.

7 SPECIFICHE DI ESECUZIONE DEL SERVIZIO

Per l'esecuzione del Servizio è stabilito che per ogni fenomeno franoso siano acquisiti i dati richiesti dalla scheda RRF (o RRFIFI), i cui schemi sono allegati al presente Capitolato, da compilare secondo modalità e specifiche di seguito indicate (Cap.10 e Cap.12)

Le diverse fasi di lavoro prevedono dei prodotti attesi intermedi che attestino l'avanzamento dell'esecuzione e

certifichino il rispetto delle procedure previste dal presente Capitolato. Tali elaborati, realizzati secondo le indicazioni di seguito specificate, costituiscono parte integrante dei prodotti di consegna, e saranno valutati dal RUP e, eventualmente, dalla Cabina di regia RRF, che ne attesteranno la rispondenza alle attese del progetto in funzione dei diversi stati di avanzamento delle attività.

Nella fase di inserimento dei dati nel GPA “Studi/Rilievi sulle frane” del Sistema Informativo Regionale Ambientale (SIRA2) le attività dovranno essere effettuate in collaborazione e con il coordinamento del *Servizio difesa del suolo, assetto idrogeologico e gestione del rischio alluvioni* dell’Agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna (ARDIS) e del *Servizio sostenibilità ambientale valutazione strategica e sistemi informativi* (SVASI) della Direzione generale della Difesa dell’Ambiente - Assessorato della Difesa dell’Ambiente della Regione Autonoma della Sardegna.

Di seguito sono elencate e descritte le fasi del servizio:

CENSIMENTO E RACCOLTA DATI ESISTENTI

L'affidatario dovrà effettuare il censimento e la raccolta dei dati reperibili su fenomeni franosi nonché procedere all'omogeneizzazione e valorizzazione delle informazioni. La raccolta di dati è rivolta all'acquisizione di tutti gli elementi utili alla compilazione della scheda RRF, soprattutto di quelli non direttamente rilevabili a distanza di tempo dall'evento (es. attivazioni precedenti, segnali precursori, danni a persone e/o cose, ecc.)

A tal fine dovranno essere consultati:

- dati nella disponibilità della Regione Sardegna (Autorità di Bacino, Corpo forestale e di vigilanza ambientale, ARPAS, ecc.), della Provincia di Oristano (in particolare Settore Viabilità) e dei Comuni ad essa appartenenti, comprese le segnalazioni di privati cittadini e/o mezzi di stampa;
- il *“Repertorio Nazionale degli interventi per la Difesa del Suolo - ReNDiS”* dell'ISPRA relativo al monitoraggio degli interventi urgenti per la riduzione del rischio idrogeologico;
- pubblicazioni tecnico-scientifiche quali Cartografia geologica del Progetto CARG, pubblicazioni inerenti le frane su riviste, monografie, etc.;
- dati in possesso di Amministrazioni statali (Università, ISPRA-Servizio Geologico d'Italia, Dipartimento della Protezione Civile, ANAS, Ferrovie dello Stato, Ministero dell'Ambiente, Vigili del Fuoco, etc.).

All'affidatario saranno fornite le necessarie referenze utili per agevolare l'accesso ai dati in possesso delle varie Autorità.

Il lavoro di raccolta dati deve inoltre riguardare gli elaborati tecnici relativi a studi e indagini eseguiti sulla frana, con particolare riferimento alle indagini geognostiche, i cui esiti sono soprattutto oggetto di popolamento del GPA *“Studi/Rilievi sulle frane”*. In particolare dovranno essere raccolti, se disponibili, i dati relativi a: numero e ubicazione (coordinate) dei sondaggi/piezometri, profondità, caratteristiche costruttive, stratigrafia, piezometria, tipologia di indagini in situ e/o di laboratorio effettuate e relativi risultati, ecc., come meglio esplicitato nel Cap.10, Par. *“Stato delle conoscenze”*.

Prodotto intermedio atteso: relazione contenente gli Enti consultati, un elenco dei fenomeni di cui si è registrata una segnalazione, descrizione dei dati acquisiti e loro grado di valenza.

Da trasmettere entro 90 giorni dall'acquisizione delle segnalazioni.

FOTOINTERPRETAZIONE

La fotointerpretazione, attraverso l'analisi delle foto aeree disponibili dal 2005 ad oggi, costituisce lo strumento classico per eseguire indagini sistematiche di tipo geomorfologico su vaste aree di territorio, consentendo l'individuazione e la perimetrazione dei principali fenomeni franosi sulla base di immagini telerilevate. L'attività di fotointerpretazione può risultare particolarmente utile per la ricognizione delle aree che risultano scoperte nel Progetto IFFI (come da Fig.8).

Prodotto intermedio atteso: elaborato grafico, in formato shapefile, riportante gli esiti della fotointerpretazione e relazione di accompagnamento; piano operativo dei rilievi di campo.

Da trasmettere entro 150 giorni dal formale avvio del contratto.

ACQUISIZIONE ED INTEGRAZIONE DEI DATI ATTRAVERSO RILEVAMENTO GEOLOGICO DI CAMPO

La verifica di quanto acquisito nelle due fasi precedenti, finalizzato al completamento, l'integrazione o l'aggiornamento della base di dati necessaria alla compilazione della scheda RRF ed alla perimetrazione della frana, dovrà essere attuata mediante rilievi sul campo, con lo scopo di affinare le conoscenze sugli aspetti morfometrici, litologico-stratigrafici, idrogeologici, etc. dell'area di frana.

Salvo comprovati impedimenti tecnico-logistici, in caso di inaccessibilità ai luoghi per rilievi diretti sull'area del movimento franoso i dati dovranno essere acquisiti tramite l'analisi delle foto aeree disponibili dal 2005 ad oggi.

Prodotto intermedio atteso: scheda RRF; elaborato grafico in formato shapefile della mappatura dei fenomeni censiti.

La trasmissione delle schede per la verifica dovrà avvenire secondo tempistiche e modalità concordate con il RUP in fase di gestione del servizio, ma in ogni caso l'ultima scheda deve essere trasmessa entro 250 giorni dal formale avvio del contratto.

VALIDAZIONE DEI DATI DA PARTE DELLA STAZIONE APPALTANTE

Le attività oggetto dell'appalto dovranno necessariamente svolgersi con il confronto costante e sotto il coordinamento degli incaricati della Stazione appaltante.

Prima della fase di caricamento dei dati sul database regionale è prevista la verifica da parte del RUP di un campione minimo pari al 20% delle schede trasmesse in termini di conformità alle specifiche previsioni del presente Capitolato, come meglio specificato al Cap.14.

La fase di verifica interrompe per un massimo di 90 giorni le tempistiche del contratto, che riprenderanno al momento della restituzione formale delle schede RRF validate dal RUP.

INSERIMENTO DEI DATI NEL GPA "STUDI/RILIEVI SULLE FRANE" DEL SIRA2

L'appalto comprende il caricamento dei dati, acquisiti e validati, nel Sistema Informativo Regionale Ambientale – Secondo Stralcio Funzionale (SIRA2).

Il Database (e il suo modulo cartografico) del GPA "Studi/Rilievi sulle frane" contiene già le schede di censimento del Progetto IFFI ed è stato strutturato in modo da poter gestire eventuali modifiche e/o aggiornamenti dei dati. Le principali fasi di inserimento dei dati sul GPA sono descritte nel "Manuale operativo GPA: Studi/Rilievi sulle frane" allegato alla documentazione di gara.

Per l'accesso e le procedure di utilizzo del GPA "Studi/Rilievi sulle frane" del SIRA 2 l'appaltatore avrà il supporto tecnico da parte delle strutture regionali (ARDIS e SVASI).

L'aggiudicatario nominerà un Responsabile del caricamento dei dati della scheda validata a cui saranno fornite le credenziali di accesso.

Il caricamento dovrà avvenire entro 60 giorni dalla consegna delle schede validate, salvo giustificati motivi legati all'operatività della piattaforma SIRA2.

Prodotto intermedio atteso: atto di conferma da parte del gestore della piattaforma del corretto caricamento dei dati.

CONSEGNA FINALE

Al termine della fase di inserimento dei dati nel GPA "Studi/Rilievi sulle frane" ed entro i termini temporali stabiliti dal contratto, l'affidatario redige il report conclusivo sul complesso delle attività eseguite, come meglio indicato al Cap.16, per la valutazione della regolare esecuzione del Servizio e l'emissione del relativo certificato da parte del RUP.

La seguente Tab.1 riassume le fasi di esecuzione del servizio con relativi adempimenti.

Fase	Prodotto atteso
1) Censimento e raccolta dati esistenti presso enti, da pubblicazioni, etc.	Relazione sui dati acquisiti e relativa valutazione.
2) Fotointerpretazione	Elaborato grafico degli esiti e report. Piano delle attività di campo
3) Rilevamento di campo	Schede RRF e mappatura fenomeni censiti
4) attività di verifica e validazione schede RRF da parte della SA	
5) Inserimento dati nel del GPA "Studi/Rilievi sulle frane"	Attestazione corretto caricamento dati da parte del gestore GPA
6) Consegna finale	Report conclusivo sull'esecuzione del servizio e relativi esiti
Verifica di conformità da parte della SA e emissione del Certificato di regolare esecuzione	

Tab.1 – Schema delle fasi previste per l'esecuzione del servizio e relativi adempimenti.

8 CENSIMENTO DEI FENOMENI FRANOSI. SPECIFICHE TECNICHE E MODALITÀ ESECUTIVE

INDICAZIONI GENERALI

I fenomeni franosi da censire nell'ambito del presente appalto sono quelli verificatisi dopo la redazione del Progetto IFFI (settembre 2005), nonché eventuali frane più datate che non sono state catalogate nell'Inventario.

In particolar modo occorrerà verificare sia le aree rimaste scoperte dal censimento del 2005, sia delle aree segnalate a seguito della Fase 1 di censimento e raccolta dati e quelle indicate nelle schede di intervento nelle aree classificate come Hg3 e Hg4 della variante generale al PAI 2023.

L'attività di censimento è principalmente finalizzata alla perimetrazione, distinzione per tipologia e stato di attività dei nuovi fenomeni franosi, da esplicitarsi soprattutto attraverso metodi geomorfologici.

In sintesi, l'attività deve consentire di effettuare per ciascuna frana:

- riconoscimento e definizione della geometria;
- definizione della tipologia del movimento;
- definizione dello stato di attività.

Vale la pena di sottolineare che, nell'ambito del Repertorio RF, per frana si intende il movimento di materiale naturale lungo un versante per effetto della gravità. Dovranno pertanto essere esclusi i fenomeni che interessano **esclusivamente** manufatti artificiali (terrapieni, rilevati, muri a secco, etc.) senza alcun coinvolgimento del substrato naturale, seppur oggetto di segnalazione di/verso qualsiasi autorità territoriale.

Nel censimento, dovrà essere posto particolare riguardo:

- ai versanti alla base dei quali sono presenti nuclei abitati, infrastrutture viarie e ferroviarie;
- tratti di falesie costiere a fruizione turistica;
- costoni rocciosi su cui insistono vie di arrampicata segnalate;
- aree percorse da vasti incendi negli ultimi 3 anni.

Come meglio specificato di seguito (Cap.11), ciascun fenomeno franoso censito dovrà essere identificato con un codice alfanumerico (denominazione/sigla) che caratterizza il Punto Identificativo del Fenomeno Franoso (PIFF) coincidente sempre con il punto a quota più alta del coronamento.

RICONOSCIMENTO E DEFINIZIONE DELLA GEOMETRIA DELLA FRANA

I principali parametri morfometrici relativi alla frana in generale, alla massa spostata e alla superficie di rottura si basano sulle raccomandazioni del Working Party on World Landslide Inventory - WP/WLI dell'UNESCO (1990; 1993b), International Association for Engineering Geology IAEG (1990) e Cruden & Varnes (1996) seguendo lo schema illustrato in Fig.1.

La nomenclatura è riferita, come evidente, alle frane di scivolamento e pertanto mal si applica ad altre tipologie di fenomeni. Di conseguenza, i campi della Sezione Morfometria della scheda RRF secondo lo schema classico su illustrato dovranno essere compilati solo nel caso di frane di scivolamento (rotazionale o planare), colamenti o, a discrezione dell'Affidatario, nei casi di crolli/ribaltamenti semplici, ovvero di distacchi di singoli blocchi a cui non hanno fatto seguito ulteriori movimenti lungo il versante.

Come emerso nella realizzazione del Progetto IFFI, la tipologia di frana più ricorrente nel territorio provinciale è costituita da crolli e ribaltamenti, sia come fenomeni singolarmente perimetrabili, sia come moltitudine di eventi all'interno di aree soggette a fenomenologie diffuse (Fig.2).

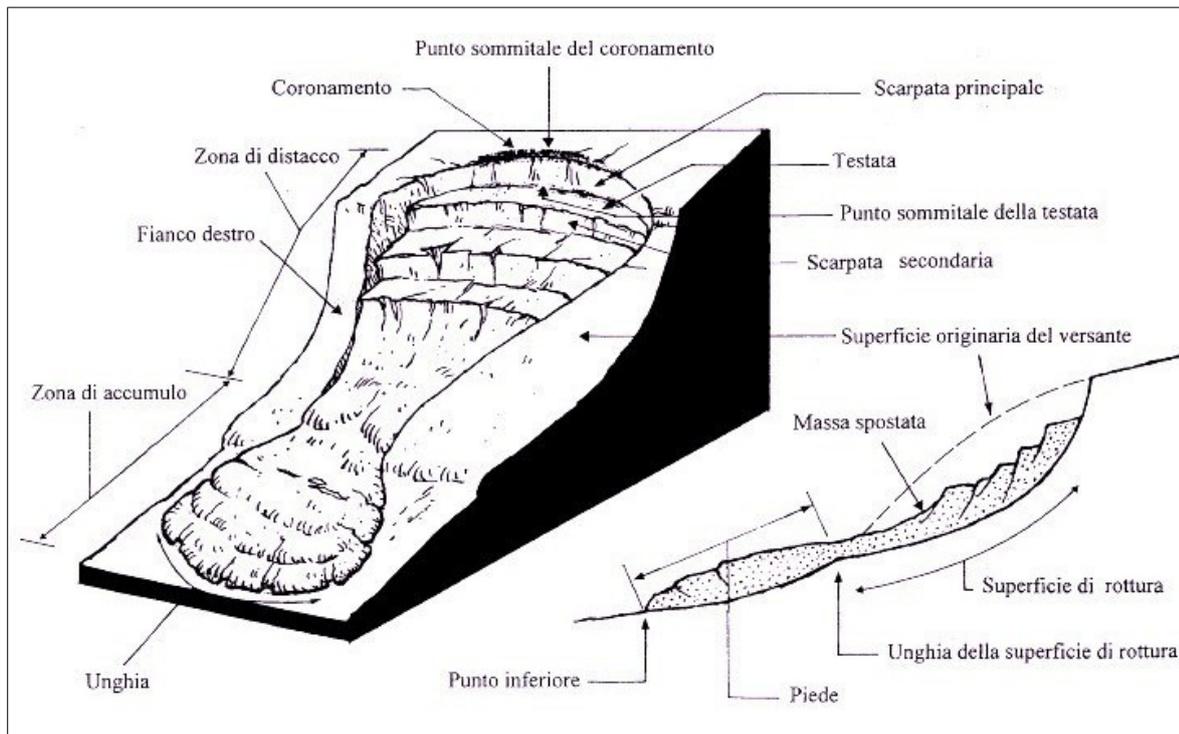


Fig.1 – nomenclatura (da: ISPRA (2001)- Allegato 1 - Guida alla compilazione della scheda frane IFFI)

I crolli e i ribaltamenti sono fenomeni improvvisi e rapidi, caratterizzati dall'assenza o quasi di segni precursori: si tratta perciò di fenomeni difficili da prevedere, dato che il comportamento di un ammasso roccioso è condizionato da un grande numero di variabili per di più mutevoli nello spazio e nel tempo. Considerando l'importanza che tali fenomeni rivestono nella pianificazione del territorio provinciale, in particolare per la definizione del perimetro delle aree sottoposte a pericolo e relativo grado di intensità, per la descrizione dei crolli/ribaltamenti diffusi è stato valutato di introdurre nel RRF alcuni campi, non presenti nella scheda IFFI e nel GPA "Studi/Rilievi sulle frane", ritenuti propedeutici a successive valutazioni in termini di pericolosità in relazione ad eventuali varianti a scala comunale o aggiornamenti del PAI.

Gli elementi da rilevare in questo caso, meglio descritti nel Cap.10, sono: altezza della cornice rocciosa, volume massimo del masso già franato identificabile sul versante, volume massimo del blocco potenzialmente instabile lungo la cornice.

DEFINIZIONE DELLA TIPOLOGIA DEL MOVIMENTO

La definizione del tipo di frana è estremamente importante per stabilire gli interventi da attuare e disporre un corretto uso del territorio.

Lo schema di classificazione adottato nella scheda RRF è il medesimo della scheda IFFI e, pertanto, il criterio alla base della definizione del fenomeno è quello geologico-geomorfologico. Alcune tipologie derivano dalla classificazione di Varnes (1978) - Cruden & Varnes (1996), altre sono state introdotte in sede di Progetto IFFI come sprofondamento e, in particolare, "aree soggette a" movimenti diffusi di una stessa tipologia, per poter classificare, con una certa facilità, tutti quei settori di versante su cui si ripetono nel tempo distinti eventi della stesso tipo (es. crolli, scivolamenti).

La classificazione comprende:

Crollo: movimento, che può riguardare sia rocce che terreni coerenti, in cui la massa si muove prevalentemente nell'aria per caduta libera. È un fenomeno da rapido a estremamente rapido, caratteristico di pendii molto acclivi ed in particolare di cornici rocciose aggettanti. Il distacco avviene in corrispondenza di superfici di discontinuità in genere preesistenti (fratture, faglie, scistosità, stratificazione), più raramente di neoformazione. Quando il materiale di distacco raggiunge il piano campagna, se la morfologia lo consente, esso può continuare il movimento per salti, rimbalzi e per rotolamento lungo il versante. Il distacco iniziale, la caduta a terra e i successivi impatti possono provocare un'intensa frantumazione del materiale in diversi elementi di dimensioni molto variabili che tendono ad accumularsi nelle zone di arresto lungo il versante.

Gli elementi caratteristici sono costituiti dalla nicchia di distacco, in corrispondenza della cornice, e dalla/ e zona/e di accumulo lungo il versante.

Nel territorio provinciale i crolli rappresentano la tipologia di frana più frequente nella forma dei fenomeni diffusi, caratterizzando l'evoluzione delle cornici rocciose costituite da calcari o vulcaniti mioceniche, basalti quaternari nonché gli affioramenti rocciosi dei rilievi granitici.

Ribaltamento: movimento simile al crollo ma dovuto all'effetto di un momento ribaltante che causa una rotazione attorno ad un punto posto al di sotto del baricentro di blocchi aventi forma allungata in senso verticale. Il movimento può avvenire con velocità estremamente variabili, da molto lente a molto rapide (crollo improvviso). Il distacco avviene in presenza di discontinuità sub-verticali e sub-orizzontali con giacitura a reggipoggio. All'impatto dopo il distacco non sempre seguono ulteriori movimenti e/o il collasso del blocco, per cui può determinarsi un accumulo di blocchi rovesciati immediatamente a valle della nicchia di distacco; in qualche caso il blocco può invece subire uno scorrimento lungo il versante o, se si frammenta nell'impatto, i singoli elementi che ne derivano possono seguire i cinematismi tipici del crollo.

Nel territorio provinciale il ribaltamento rappresenta un fenomeno minoritario nelle medesime condizioni morfologiche che favoriscono i crolli.

Scorrimento/scivolamento rotazionale: movimento dovuto ad una deformazione di taglio con un momento di rotazione lungo una superficie curvilinea, concava verso l'alto, di profondità variabile da pochi metri a decine di metri. Interessa prevalentemente litologie omogenee e coesive (peliti, coltri di alterazione di rocce ignee e metamorfiche). Sono in genere riconducibili a questa categoria piccole frane superficiali come gli smottamenti.

La massa in movimento frequentemente si scompone, attraverso superfici di rottura secondarie sempre concave verso l'alto, in più parti che possono rimanere relativamente integre o subire una caoticizzazione. Nella parte bassa dell'area in frana si possono verificare rigonfiamenti e avvallamenti, disposti trasversalmente alla direzione di movimento.

La massa dislocata si muove oltre la superficie di rottura, sovrapponendosi alla sottostante superficie di terreno originaria (piede della frana), con un cinematismo autostabilizzante che tende a raggiungere rapidamente una nuova condizione di equilibrio. La velocità di movimento può variare di diversi ordini di grandezza, da pochi centimetri all'anno ad alcuni metri al secondo.

Qualora siano coinvolti nello scorrimento litotipi con forte componente argillosa, in presenza di acqua, l'alterazione delle caratteristiche geotecniche può comportare l'evoluzione del movimento in colamento. Come già evidenziato nel censimento IFFI, nel territorio provinciale gli scivolamenti rotazionali sono poco frequenti, limitati a casi di versanti su litologie terrigene a grana fine di età miocenica (marne, argille ed epiclastiti di ambiente lacustre) o coltri di alterazione di litologie granitiche o vulcaniche. Più frequentemente caratterizzano fronti di scavo di arterie stradali o ferroviarie, in forma di fenomeno diffuso.

Scorrimento/scivolamento traslativo/planare: movimento dovuto ad una deformazione di taglio lungo superfici più o meno piane, in genere corrispondenti a preesistenti discontinuità litologiche e/o strutturali disposte a franapoggio con inclinazione pari o inferiore a quella del pendio. Il movimento si può sviluppare in tutti i tipi di materiali (rocce, detriti e terre) ed è tipico delle successioni stratificate, soprattutto di quelle costituite da alternanze di litotipi a diverso grado di coesione. La massa dislocata può essere completamente destrutturata e

disarticolata, rimanere relativamente integra o scomporsi in molteplici blocchi che possono conservare la loro struttura interna.

La velocità di movimento può essere estremamente variabile, da lenta a estremamente rapida: in genere è lenta in caso di grosse frane mentre le velocità aumentano, e possono essere anche molto elevate, in frane di dimensioni contenute.

Come nel caso di scivolamento rotazionale, con litotipi a forte componente argillosa ed in presenza di acqua, l'alterazione delle caratteristiche geotecniche del materiale può comportare l'evoluzione del movimento in colamento.

Questa tipologia di frana si è riscontrata poco frequentemente nel territorio provinciale, associata a scivolamenti di blocchi rocciosi su superfici di scistosità in affioramenti del basamento paleozoico o, più spesso, come fenomeni diffusi lungo fronti di scavo di arterie stradali o ferroviarie impostati su depositi superficiali o coltri di alterazione di litologie granitiche o vulcaniche (*soil slip*).

Colata/Colamento: il movimento interessa con maggiore diffusione detriti e terre, subordinatamente materiali lapidei (fenomeni di *creep*) e si distingue in colamenti lenti e colamenti rapidi.

I colamenti lenti sono deformazioni lente che implicano un'intensa deformazione plastica differenziale all'interno del corpo di frana. Il movimento avviene non solo in corrispondenza della superficie di separazione tra massa in frana e materiale in posto, ma può svilupparsi in modo differenziale all'interno della massa stessa. I limiti tra la zona in movimento e il materiale in posto possono essere netti o sfumati all'interno di una fascia, non nettamente definita e di spessore variabile, nella quale i movimenti differenziali tendono a diminuire gradualmente con la profondità. Il movimento è causato generalmente dalla saturazione del materiale; la distribuzione delle velocità e degli spostamenti è molto variabile all'interno della massa dislocata, risultando maggiore al centro rispetto ai bordi, più alta in superficie rispetto alle parti più profonde. Questa distribuzione genera la caratteristica forma complessivamente lobata del corpo di frana nonché deformazioni (piegamenti, rigonfiamenti) al suo interno.

Le colate rapide sono innescate da precipitazioni intense o prolungate su versanti acclivi e si muovono con estrema velocità (da 5 a oltre 10 m/sec) anche per lunghe distanze, in genere entro aste torrentizie. La massa in movimento è costituita da una miscela composta da aria, acqua e sedimenti di granulometria variabile, dai blocchi plurimetrici alle argille, che costituiscono la parte prevalente in peso della massa; in base alla granulometria si distinguono colate rapide di detrito (*debris flows*) e di fango (*mud flows*). Il materiale solido che alimenta una colata è costituito da ammassi granulari di origine diversa presenti sul versante o lungo le aste: depositi di versante, sedimenti alluvionali, coltri di alterazione, materiale vegetale, accumuli di altre frane, detriti prodotti da attività antropiche (ad es. discariche, residui di cave), ecc. Le colate rapide possiedono un'elevata capacità erosiva e pertanto durante il percorso possono incrementare notevolmente il loro volume inglobando rilevanti quantità di materiale (blocchi lapidei, tronchi d'albero, manufatti, ecc.).

La collocazione delle colate rapide a cavallo tra frane e piene con trasporto solido porta ad una particolare difficoltà nel loro riconoscimento a distanza di tempo dall'evento e probabilmente è anche per questo motivo che nel territorio provinciale non ne sono state sinora registrate.

Espansione/espandimento laterale: movimento che interessa corpi rocciosi rigidi sovrapposti a terreni a comportamento plastico, innescato dalla deformazione di questi ultimi generata dalla pressione del sovrastante ammasso. Le deformazioni avvengono anche su pendenze basse e sono evidenziate dalla disarticolazione e suddivisione in blocchi della roccia sovrastante che subisce anche cedimenti; la suddivisione in blocchi avviene sia lungo fratture preesistenti che di neoformazione.

Il movimento è prevalentemente di estensione, ma non è riconoscibile una superficie basale ben definita: i blocchi si abbassano in maniera differenziale all'interno del sottostante terreno plastico e si spostano lateralmente verso valle, con un movimento a prevalente componente orizzontale.

Il materiale più debole sottostante può venire spinto nelle fratture verso l'alto. L'estensione laterale determina la formazione di un'area depressa alla sommità del rilievo e lo sdoppiamento dell'originaria cresta. Si tratta generalmente di movimenti estremamente lenti.

Nel territorio provinciale non sono state finora riconosciute frane riconducibili a questa tipologia se non alcune paleofrane censite nel Progetto IFFI, quindi da riferire a contesti geomorfologici e/o climatici del passato.

Sprofondamento: dissesto che si verifica in caso di crollo della volta di una cavità sotterranea, antropica o naturale, che si manifesta sul piano campagna attraverso depressioni o voragini, in un evento unico o più eventi successivi. Le morfologie di superficie, definite generalmente come *sinkhole*, hanno forma generalmente sub-circolare, con diametro e profondità variabili da pochi metri a centinaia di metri, con pareti sub-verticali. La continua erosione e progressivi crolli delle pareti del camino provocano il progressivo colmamento della voragine ed un aumento del diametro. Qualora i fenomeni si ripetano nella stessa area, le voragini possono assumere forme più articolate per coalescenza di vari sprofondamenti.

Di solito questi fenomeni si sviluppano su depositi di copertura per dissoluzione di sottostanti rocce carbonatiche (doline) da parte di acque sotterranee e in aree con attività estrattive in sottterraneo.

Relativamente a questo tipo di frana sono segnalati fenomeni nei contesti urbani di Oristano (alcuni già censiti dall'IFFI) e Porto Torres, in relazione alla presenza di cavità carsiche all'interno del substrato costituito da calcari miocenici.

Complesso: il movimento risulta dalla combinazione di due o più dei movimenti precedentemente descritti. Gran parte delle frane possono dirsi caratterizzate da movimento complesso, ma è opportuno tentare di classificarle sulla base del movimento prevalente che meglio si inquadra nel contesto geologico e morfo-strutturale dell'area. Un caso frequente è quello di scorrimenti che successivamente evolvono in colate rapide, come sopra riportato. In questa tipologia di frane rientrano anche le valanghe di roccia, costituite da grandi volumi rocciosi, dislocati da rotture istantanee e caratterizzati da spostamenti molto rapidi, che inducono interazioni caratterizzate da elevati scambi di energia tra i singoli elementi lapidei, formati per fratturazione intensiva della massa rocciosa dislocata.

Deformazioni gravitative profonde di versante (DGPV): movimenti di massa di grandi dimensioni che si attuano attraverso una deformazione in prevalenza molto lenta e progressiva della massa coinvolta nello spostamento, senza che si produca necessariamente una ben definita o facilmente individuabile superficie di taglio continua. Il volume delle masse coinvolte è dell'ordine di centinaia di migliaia fino a parecchie decine di milioni di metri cubi, la profondità della deformazione arriva ad alcune decine o centinaia di metri e le estensioni in lunghezza e larghezza sono dell'ordine di chilometri. Il processo deformativo avviene per spostamenti differenziali estremamente lenti, che si sviluppano lungo una serie di micro-piani di discontinuità variamente orientati, o per deformazioni plastiche dell'ammasso roccioso, concentrate lungo fasce di maggior debolezza, localizzate a diversa profondità e aventi differenti spessori. Le deformazioni plastiche tendono a frazionare la massa rocciosa in diverse unità, le quali conservano al loro interno una relativa integrità, originando così rigonfiamenti e piegamenti nel materiale in movimento che hanno vistose ripercussioni sull'assetto morfologico del versante quali sdoppiamenti di cresta, trincee, depressioni chiuse, scarpate rivolte verso valle, contropendenze, rigonfiamenti, ecc..

La velocità del movimento franoso è variabile da pochi millimetri a qualche centimetro all'anno nelle fasi iniziali, raggiungendo molti centimetri al giorno in quelle finali.

Analogamente agli espandimenti, nel territorio provinciale non sono state finora mai segnalate frane riconducibili a deformazioni gravitative profonde se non alcune paleofrane censite dall'IFFI.

Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi: si identificano in questo modo tratti di versante caratterizzati dalla presenza di cornici rocciose sommitali o versanti rocciosi molto ripidi, dove si ripetono fenomeni di caduta e scendimento di singoli elementi lapidei o crolli di piccoli ammassi rocciosi, generalmente conseguenti ad uno stato di significativa fratturazione del complesso roccioso. Le aree comprendono sia la zona sorgente che quella di transito e di accumulo dei materiali franati.

Aree soggette a frane superficiali diffuse: si identificano così settori di versante interessati da frane di scivolamento (sia rotazionale che traslazionale), che coinvolgono coperture superficiali detritiche, coltri di alterazione, etc. innescate da eventi idrometeorologici di forte intensità (fenomeni di soil slip). Le aree

comprendono sia la zona del coronamento che quella di invasione dei materiali franati.

Aree soggette a sprofondamenti diffusi: si classificano così porzioni di territorio, comprese aree urbane, dove sono noti e/o particolarmente frequenti fenomeni di sprofondamento, anche di piccole dimensioni, di origine sia naturale che antropica. Nel territorio provinciale non sono segnalate aree così classificate.

DEFINIZIONE DELLO STATO DI ATTIVITÀ

Come nel progetto IFFI, per la definizione dello stato di attività della frana il riferimento è la classificazione di Cruden & Varnes (1996)¹. Occorre premettere che, stante la vasta gamma di variabili esistenti in natura, l'applicazione della classificazione proposta, per sua natura rigida, può presentare molteplici difficoltà e comporta inevitabili inesattezze, oltretutto se si considera che nella maggior parte dei casi la valutazione viene effettuata in un momento qualsiasi della vita della frana e non in coincidenza dell'evento. L'aspetto fondamentale da tenere presente all'atto di valutazione di questo parametro è che la scelta implica necessariamente una previsione circa l'evoluzione temporale del fenomeno e quindi influisce sulla definizione di pericolosità dell'area.

Le fonti di informazioni sulla base delle quali viene definito lo stato di attività di un fenomeno sono molteplici e di diversa natura, le principali sono:

- indicatori cinematici visibili sul terreno per mezzo di rilevamento tradizionale, aerofotogrammetrico, tramite telerilevamento;
- monitoraggio di tipo geodetico (topografia tradizionale, GPS) o con strumentazioni di tipo geotecnico;
- informazioni di tipo bibliografico, cartografia geotematica, relazioni di Enti con competenze in difesa del suolo, testimonianze, ricerche di tipo archivistico.

La differente "sensibilità" di questi strumenti d'indagine crea qualche problema nel definire un criterio uniforme per stabilire il limite oltre al quale una frana possa essere classificata "attiva" o "riattivata". Oltretutto, l'affidabilità del metodo dipende dal tipo di frana, in quanto i fenomeni rapidi (crolli, colate rapide), che si esauriscono in un breve arco di tempo, possono non evidenziare traccia di indicatori

¹Cruden David M. & Varnes David J. (1996) – *Landslide types and processes - in Landslides, investigation and mitigation, Special Report 247, ed. A. C. Turner & R. L. Schuster, Transportation Research Board, National Research Council; National Academy Press, Washington, D.C.; pp. 36÷75*

morfologici del cinematisimo già dopo poco tempo dall'evento, al contrario dei fenomeni lenti. Per un ausilio alla definizione dello stato di attività in relazione alla tipologia di frana si suggerisce la consultazione del documento "Determinazione dello stato di attività dei fenomeni gravitativi nella scheda di 1° livello" redatto nell'ambito del Progetto IFFI.

Gli stati di attività previsti nella scheda RRF come da classificazione di Cruden&Varnes (1996) sono: **Attiva**

(*active*): frana in movimento al momento dell'osservazione e/o della rilevazione del dato strumentale.

Riattivata (*reactivated*): una frana che è di nuovo attiva dopo essere stata inattiva per un certo lasso di tempo; le frane senza una discernibile storia di precedenti movimenti potranno più semplicemente essere descritte come "attive".

Sospesa (*suspended*): se si è mossa entro l'ultimo ciclo stagionale (1 anno) ma non è attiva al momento del rilievo.

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

Quiescente (*dormant*): se si ritiene possibile una sua riattivazione in quanto permangono le cause responsabili dell'attivazione;

Naturalmente stabilizzata (*abandoned*): se non si ritiene possibile una sua riattivazione; Artificialmente

stabilizzata (*stabilized*): se non si ritiene possibile una sua riattivazione in quanto protetta dalle sue cause originarie, o da altre, con misure di stabilizzazione;

Relitta (*relict*): frana originatasi in condizioni geomorfologiche o climatiche considerevolmente diverse dalle attuali, senza indizi di evoluzione, per cui si ritiene impossibile una sua riattivazione per opera di quelle o di altre cause (cosiddette paleofrane). L'individuazione e la mappatura delle frane relitte non è direttamente collegabile a condizioni di pericolosità del territorio, ma acquista rilevanza in termini di gestione del territorio in generale in quanto i corpi di tali frane, derivando da dislocazioni importanti, spesso ripetute, di grosse masse litoidi, hanno caratteristiche di caoticità e di circolazione idrica che possono essere predisponenti a dissesti, seppur minori e localizzati, e complicità di ordine geotecnico in relazione alla realizzazione di interventi edilizi/infrastrutturali, come già peraltro riscontrato e segnalato (Tilocca et al., 2010)².

Analogamente alla morfometria della frana, anche le definizioni degli stati di attività della classificazione di Cruden&Varnes si applicano con difficoltà ai fenomeni rapidi in quanto è abbastanza improbabile assistere al movimento all'atto della rilevazione per poterli classificare "attivi".

In considerazione dell'ampia diffusione sul territorio provinciale della tipologia di frana "aree soggette a crolli e ribaltamenti diffusi" e della sua pericolosità per l'intrinseca capacità distruttiva, nel Repertorio i termini **attiva/riattivata/sospesa** per questa fenomenologia potranno essere utilizzati qualora:

- ✓ fonti documentali (es. articoli su quotidiani, segnalazioni di comuni o di cittadini, ecc.) attestino almeno un fenomeno nel ciclo stagionale (~1 anno);
- ✓ in alternativa, si rilevino indizi di una qualche attività recente sull'intera porzione di versante, riferibile al ripetersi di singoli fenomeni, desumibile da:
 - confronto delle aree di accumulo tramite esame di immagini aeree di anni diversi, nel qual caso, in assenza di immagini recenti, può essere ricostruita una frequenza dei fenomeni su base storica da estendere al periodo di riferimento;
 - evidenze di campo quali: nicchie di distacco "fresche", tracce di impatto ben riconoscibili nelle aree di transito o di arresto (sulla superficie del versante, su tronchi di albero, barriere stradali/ferroviarie o altri manufatti), assenza di ricoprimento di terra e/o vegetazione sui blocchi arrestatisi sul versante;

²Tilocca et al., (2010) La paleofrana di Peru (Castelsardo,SS): definizione, litostratigrafia e rapporti con altri depositi continentali quaternari. Italian Journal of Engineering Geology and Environment,, 1, 107-117.

- condizioni strutturali dell'ammasso sorgente dei crolli (numerose situazioni di instabilità residua connesse alla presenza di blocchi disarticolati, porzioni di parete con sistemi di fratture intersecanti e molto allentate, ecc.).

In tutti i casi in cui non sia possibile ricostruirne la storia recente, la frana sarà da classificare "quiescente".

Gli elementi sui quali viene definito lo stato di attività dovrà essere documentato nell'apposito campo "Note" associato a quello del "Metodo di valutazione del movimento e dello stato di attività" della scheda RRF.

Criteri analoghi, basati cioè su fonti documentali o evidenze di campo, opportunamente adattati, potranno essere utilizzati nelle altre tipologie di fenomeni rapidi, a discrezione dell'Appaltatore.

9 DESCRIZIONE SCHEDA RRF

INDICAZIONI GENERALI

La scheda RRF (di seguito anche Scheda) raccoglie tutte le informazioni sulla frana, a partire dai dati raccolti nelle prime fasi di lavoro (censimento e fotointerpretazione) verificati con attività di campo.

La scheda RRF è un modulo GoogleForm (denominato, appunto, Scheda RRF) alla cui compilazione si accede con le credenziali fornite dalla Stazione appaltante. Per le specifiche sulla gestione della Scheda si rimanda al Cap.17).

Di seguito vengono descritte le sezioni (blocchi) e i campi della Scheda RRF la cui compilazione, in alcuni casi, richiede la scelta tra valori ammissibili preimpostati (parametri a tendina) ed in altri la compilazione libera di dati di tipo numerico, alfanumerico e testuale. La scheda ricalca in maniera abbastanza fedele quella IFFI, con qualche modifica considerata necessaria, come già detto, per adeguare il censimento alla realtà territoriale oggetto del servizio.

La Scheda non prevede campi obbligatori: la sua corretta ed esaustiva compilazione è rimessa alla professionalità dell'Aggiudicatario.

Si evidenzia inoltre che non tutti i campi della Scheda sono previsti nei moduli del GPA "*Studi/rilievi sulle frane*": la scheda RRF comprende tutti i dati richiesti "nell'istanza" relativa al GPA, con qualche leggera differenza nell'ordine dei campi e nella loro denominazione, ma rispetto a quest'ultima richiede maggiori informazioni.

DATI GENERALI

Denominazione: appellativo attribuito alla frana. Di norma, corrisponde al toponimo più vicino indicato nella cartografia tecnica o IGMI.

Id Frana / SIGLA: codice alfanumerico identificativo della frana costituito da: sigla provincia+iniziali ditta aggiudicataria+numero progressivo (esempio: SSMR001). Nel caso di frane complesse, in cui singole frane di tipo semplice sono riconosciute accomunate da un singolo fenomeno più ampio, a ciascuna frana dovrà essere attribuito un sub-indice a numerazione progressiva (esempio SSMR001_01; SSMR001_02; ecc.), che consentirà di riferire più schede RRF al singolo fenomeno generale.

Nel GPA "*Studi/Rilievi sulle frane*" del SIRA il campo è denominato Sigla IFFI.

Data di compilazione: data del rilevamento o comunque data a cui deve essere riferito l'attuale stato di attività del fenomeno.

Compilatore: nome e cognome del geologo rilevatore del gruppo di lavoro che ha effettuato l'attività di campo o la fotointerpretazione nei casi di inaccessibilità dei luoghi.

Società : denominazione dell'operatore economico aggiudicatario dell'appalto. Nel GPA il campo è denominato "Ente/istituzione di appartenenza del compilatore".

UBICAZIONE

Tutti i dati della frana richiesti in questo blocco sono da riferire al Punto Identificativo del Fenomeno Franoso (PIFF) coincidente sempre con il punto a quota più alta del coronamento.

Si evidenzia che però nel GPA "*Studi/Rilievi sulle frane*", qualora la frana venga ubicata graficamente attraverso lo strumento "*Georeferenziazione oggetto territoriale*", il sistema di autocompilazione dei campi (attivabile tramite il tasto "*Carica da Mappa*") prenderà, come punto di riferimento per l'ubicazione, il baricentro del poligono disegnato e non il PIFF. Per evitare discrepanze di collocazione dell'evento si consiglia quindi di procedere con l'inserimento manuale dei dati.

Comune: il comune nel cui territorio ricade la frana.

Località: coincide con il toponimo più vicino indicato nella Carta Tecnica regionale a scala 1:10.000 o o nella cartografia IGMI, di norma il medesimo utilizzato per la denominazione della frana.

Indirizzo / numero civico: da inserire qualora l'evento franoso ricada in contesto urbano.

Quota: la quota in m sul livello del mare (del PIFF).

Coordinata X Gauss Boaga

Coordinata Y Gauss Boaga

Longitudine WGS84 Latitudine

WGS84

Bacino idrografico: denominazione del bacino idrografico all'interno del quale ricade il fenomeno franoso.

Classificazione PAI: se la frana ricade in area già perimetrata dal Piano di Assetto Idrogeologico, specificare il grado di pericolosità Hg.

Note di localizzazione: campo da compilare se si vogliono indicare ad es. estremi CTR, IGM etc..

POSIZIONE ED ESPOSIZIONE SUL VERSANTE

In questo blocco si definisce l'estensione del fenomeno in relazione al versante, individuandone la posizione dell'unghia (margine del materiale spostato situato alla maggior distanza dalla scarpata principale) e della testata (margine del materiale spostato in prossimità alla scarpata principale), con riferimento alla Fig.1.

Posizione testata della frana sul versante:

Scegliere, coerentemente, una delle opzioni possibili tra:

Cresta, Parte alta del versante, Parte media del versante,

Posizione unghia della frana sul versante:

Parte bassa del versante, Fondovalle

Pendenza del versante prima dell'evento franoso: da riferire al tratto interessato dall'evento e ricavabile da rilievo sul campo o su base cartografica a scala adeguata (non inferiore a 1:10.000).

Conformazione del profilo: schematizza le variazioni di pendenza lungo l'intero versante; selezionare il tipo di configurazione ciglio-valle del versante, con riferimento alle 7 tipologie di Fig.3.

Esposizione del versante: disposizione del versante interessato dal fenomeno franoso rispetto ai punti cardinali.

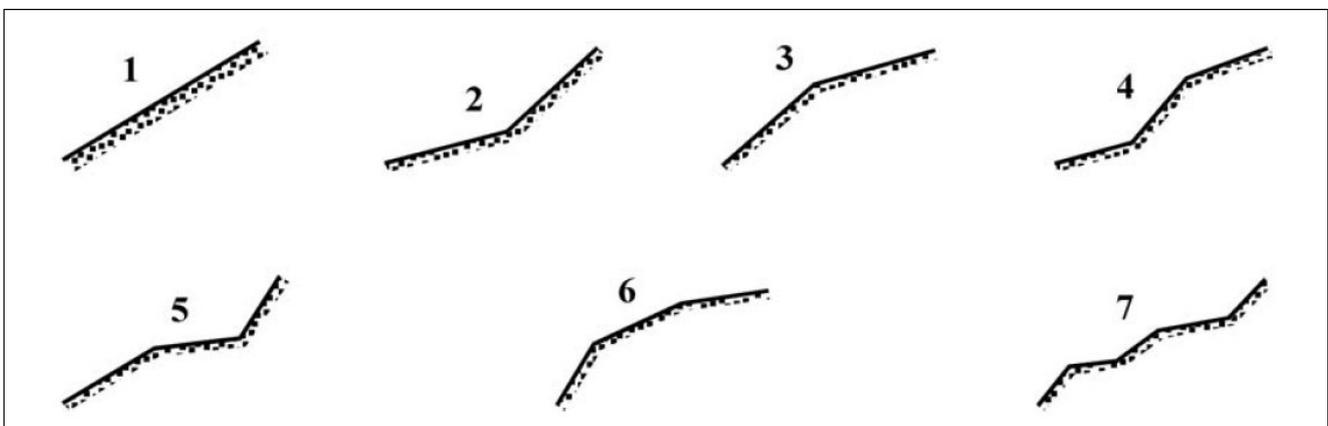


Fig.3 - Tipologie di profili ciglio-valle (da: Mortara G. et alii, 2002, *Proposta di una metodologia inerente la mappatura e caratterizzazione dei processi di instabilità dei versanti da sperimentarsi sui bacini dell'alto Toce e della Maggia*, Torino: Regione Piemonte, 2002).

GEOLOGIA

La sezione GEOLOGIA comprende, oltre ai caratteri strettamente geologico-strutturali, anche informazioni di tipo litologico-tecnico.

È possibile indicare le caratteristiche geologiche e geologico-tecniche di più unità diverse coinvolte nell'evento franoso, numerandole in ordine stratigrafico partendo dal piano di campagna (Unità 1= unità posta a quota più alta; Unità 2 = unità stratigraficamente sottostante l'unità 1; ecc..) fino ad un massimo

di 3 unità. Per i campi con valori ammissibili dovrà essere effettuata un'unica scelta per ciascuna unità rilevata, quella considerata maggiormente rappresentativa. Alcuni campi sono riferibili essenzialmente a termini lapidei (es: discontinuità e campi collegati).

Nel caso specifico delle aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi, le ulteriori unità rispetto a quella che costituisce la cornice rocciosa da caratterizzare possono essere quelle presenti lungo il pendio (substrato ed eventuali coperture) sottostante la cornice medesima. In presenza di coperture, l'unità soggetta a crolli risulterà perciò la n.2.

Numero unità: numero di unità coinvolte dalla frana delle quali è fornita la descrizione.

Quota inizio (m s.l.m.): quota del tetto dell'unità.

Quota fine (m s.l.m.): quota del letto dell'unità.

Denominazione dell'unità: nome formazionale e relativa sigla dell'unità, da selezionare da elenco derivante dalla Carta geologica della Sardegna a scala 1:25.000, pubblicata sul sito tematico "SardegnaGeoportale" della Regione Sardegna al link indicato.

Nel GPA "Studi/Rilievi sulle frane" il campo è chiamato "Tipologia dell'unità" e ricomprende un elenco di unità formazionali differente, molto più esteso rispetto a quello utilizzato per la scheda RRF, e pertanto, qualora non si trovasse la corrispondenza all'atto del caricamento dati sul db regionale, riportare nel campo di testo libero "Tipologia se non classificabile" del GPA la formazione selezionata nella scheda RRF.

Descrizione dell'unità: breve descrizione geologica delle unità, come da legenda della Carta 1:25.000 o da bibliografia.

Litologia: classificazione di tipo litologico dell'unità coinvolta nel movimento franoso, selezionando la voce più attinente tra: *rocce carbonatiche; travertini; marne; arenarie; argilliti, siltiti; rocce effusive laviche acide; rocce effusive laviche basiche; rocce effusive piroclastiche; rocce intrusive acide; rocce intrusive basiche; rocce metamorfiche poco o nulla fogliate; rocce metamorfiche a fogliazione pervasiva; rocce gessose, anidritiche, saline; rocce sedimentarie silicee; conglomerati e breccie; detriti; terreni prevalentemente ghiaiosi; terreni prevalentemente sabbiosi; terreni prevalentemente limosi; terreni prevalentemente argillosi; terreno eterogeneo; terreno di riporto.*

Degradazione: valutazione del grado di degradazione, intesa come insieme di alterazione chimica e disgregazione fisica, selezionando tra le proposte:

fresca: senza segni di degradazione.

leggermente degradata: decolorazione superficiale.

mediamente degradata: meno del 50% dell'ammasso degradato.

molto degradata: più del 50% della roccia degradata. *completamente*

degradata: roccia completamente degradata.

Struttura: aspetto dell'unità a scala dell'affioramento derivante dai rapporti spaziali tra i suoi costituenti (grani, cristalli, ecc..) secondo le seguenti tipologie:

massiva: macroscopicamente isotropa, priva di discontinuità;

stratificata: il sistema di discontinuità dominante è costituito dai giunti di strato;

fissile: con tendenza a dividersi in lastre sottili;

fessurata: interessata da discontinuità minori e poco persistenti;

fratturata: attraversata da discontinuità persistenti;

scistosa: caratteristica delle rocce metamorfiche, con formazione di superfici lungo le quali la roccia di norma tende preferenzialmente a dividersi;

vacuolare: roccia coerente che presenta all'interno delle cavità (vacuoli) spesso non interconnesse;

caotica: blocchi di roccia inglobati entro una matrice fine.

Litotecnica: valutazione qualitativa delle caratteristiche litotecniche dell'unità prima del movimento franoso in termini di: granulometria e consistenza per le terre; resistenza a compressione e integrità dell'ammasso per le rocce. I valori su cui operare la scelta derivano dallo schema di classificazione di Tab.2:

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

Tab. 2 - Classificazione litologico-tecnica (da: ISPRA (2001)- Allegato 1 - Guida alla compilazione della scheda frane IFFI).

Sistema delle discontinuità

Per ogni unità è possibile descrivere fino ad un massimo di due famiglie di discontinuità, quelle che maggiormente hanno determinato il movimento franoso, compilando per ciascuna i dati che seguono.

Immersione della discontinuità (°): valore dell'angolo azimutale rispetto al Nord della linea di massima pendenza del sistema di discontinuità dominante nell'unità.

Inclinazione della discontinuità (°): valore dell'angolo della linea di massima pendenza della discontinuità rispetto all'orizzontale.

Spaziatura: spaziatura media delle discontinuità (a prescindere dalla famiglia di appartenenza) lungo una linea di stendimento L che attraversa il maggior numero possibile di giunti N. La spaziatura media è data dal rapporto L/N e sono previste le seguenti classi:

molto ampia: spaziatura > 2 m

ampia: spaziatura da 60 cm a 2m.

moderata: spaziatura da 20 cm a 60 cm

fitta: spaziatura da 6 cm a 20 cm

molto fitta: spaziatura < 6 cm

Assetto discontinuità: assetto della discontinuità principale rispetto al versante, con scelta tra le voci riportate in Tab.3.

Assetto discontinuità	Assetto versante	Descrizione delle scelte	Angolo azimutale fra l'immersione del versante e quella delle discontinuità	Relazione fra inclinazione del pendio (β_p) e delle discontinuità (β_d)
orizzontali				
reggipoggio	anaclinale	immersione delle discontinuità opposta rispetto a quella del versante	$\pm 160^\circ$	
traverpoggio generico		immersione delle discontinuità obliqua rispetto a quella del versante	$\pm 20^\circ \div \pm 160^\circ$	
traverpoggio ortoclinale	ortoclinale	immersione delle discontinuità subortogonale rispetto a quella del versante	$\pm 70^\circ \div \pm 110^\circ$	
traverpoggio plagioclinale	plagioclinale	immersione delle discontinuità obliqua rispetto a quella del versante	$\pm 20^\circ \div \pm 70^\circ$ o $\pm 110^\circ \div \pm 160^\circ$	
franapoggio generico	cataclinale	immersione delle discontinuità concordante rispetto a quella del versante	$\pm 20^\circ$	
franapoggio inclinato più del pendio	cataclinale sotto-inclinato	immersione delle discontinuità concordante rispetto a quella del versante, ma con inclinazione maggiore di quella del pendio	$\pm 20^\circ$	$\beta_d > \beta_p$
franapoggio inclinato meno del pendio	cataclinale sovra-inclinato	immersione delle discontinuità concordante rispetto a quella del versante, ma con inclinazione minore di quella del pendio	$\pm 20^\circ$	$\beta_d < \beta_p$
franapoggio inclinato come il pendio	cataclinale omo-inclinato	immersione delle discontinuità concordante rispetto a quella del versante e con la stessa inclinazione	$\pm 20^\circ$	$\beta_d = \beta_p$

Tab.3 - Assetto discontinuità rispetto al versante (da: ISPRA - Allegato 1 - Guida alla compilazione della scheda frane IFFI (2001).

USO DEL SUOLO

L'indicazione dell'uso del suolo deve essere riferita al momento in cui si è innescato il fenomeno franoso e deve essere ricondotta alle tipologie descritte in Tab.4.

Per risalire al dato in un periodo di molto precedente quello di osservazione si possono utilizzare fonti quali immagini aeree o satellitari, oltre ai dati della Carta nazionale di copertura del suolo aggiornata annualmente dall'ISPRA.

Aree urbanizzate: territorio urbanizzato con caratteri di continuità, comprendente sia gli	Colture specializzate: colture arboree con disposizione ordinata (a filari, a quadranti ecc.; spaziatura < 10-15 m)	Bosco d'alto fusto: bosco di origine naturale o artificiale comprendente alberi che
---	--	--

insediamenti residenziali, pubblici, commerciali e industriali che le infrastrutture (strade, ferrovie, ecc.)	che rappresentano la coltura principale del terreno anche se possono essere associate a colture erbacee (es. oliveti, vigneti, frutteti)	hanno superato lo stato di novellito o di posticcio (rimboschimento)
---	--	--

Aree estrattive, cantieri: cave o miniere a cielo aperto attive o inattive	Vegetazione riparia: vegetazione arborea sviluppata sugli argini, le ripe e le golene di corsi d'acqua.	Incolto nudo: aree denudate o di affioramento del terreno o della roccia nuda.
Seminativo: terreni interessati da coltivazioni erbacee avvicendate	Rimboschimento e novelleto: soprassuolo artificiale o naturale caratterizzato dalla giovane età e da un limitato sviluppo delle piante.	Incolto macchia cespugliato: aree cespugliate, macchia mediterranea.
Seminativo arborato: terreni in cui la coltura arborea è secondaria rispetto a quella erbacea poiché non ne ostacola il normale avvicendamento (es. piante a filari molto distanziati o diffusi senza assetto ordinato; spaziatura > 10-15 m).	Bosco ceduo: bosco di origine naturale sottoposto a taglio periodico	Incolto prato pascolo: terreni a vegetazione erbacea permanente adibita a pascolo o a sfalcio.

Tab.4 – Descrizione delle classi di uso del suolo (da: ISPRA - Allegato 1 - Guida alla compilazione della scheda frane IFFI (2001).

IDROGEOLOGIA

La sezione comprende le informazioni relative alle acque superficiali e sotterranee nel tratto di versante in frana.

Acque superficiali: presenza e modalità di scorrimento delle acque sul versante devono essere ricondotte ad uno dei seguenti casi:

stagnanti: presenza di superfici d'acqua libera non soggetta a ruscellamento.

ruscellamento diffuso: le acque meteoriche defluiscono e divagano liberamente in superficie senza alcuna organizzazione.

ruscellamento concentrato: le acque meteoriche si concentrano in rivoli sub-paralleli di scorrimento preferenziale più o meno profondi.

assenti: assenza di acque.

Sorgenti: le informazioni richieste riguardano le emergenze di acque sotterranee che possono aver avuto influenza sul fenomeno franoso tra quelle indicate:

diffuse: presenza di più scaturigini arealmente diffuse

localizzate: presenza di scaturigini o polle singole. *assenti:*

assenza di sorgenti.

Numero di sorgenti: numero di emergenze, diffuse o singole.

Altri dati sorgenti: quando possibile, rilevare coordinate, quota e portata delle sorgenti individuate.

Falda: le opzioni sono le seguenti:

freatica: falda con la superficie sottoposta alla pressione atmosferica.

in pressione: falda confinata tra due strati impermeabili e con una pressione maggiore di quella atmosferica.

assente: assenza di circolazione idrica sotterranea

Quota della superficie piezometrica: indicazione della quota piezometrica, misurata o stimata, della falda al momento del rilevamento.

CLASSIFICAZIONE DELL'EVENTO FRANOSO

Tipo di movimento: il movimento franoso deve essere ricondotto ad una delle tipologie della classificazione di Varnes (1978)/Cruden & Varnes (1996), come più in dettaglio descritte nel precedente Cap.9, par. “Definizione della tipologia di movimento”. In aggiunta alla suddetta classificazione, analogamente all’IFFI, sono state inserite le tipologie “aree soggette a.....” per le quali si rimanda al medesimo paragrafo.

Note: in questo campo potranno essere riportati ulteriori elementi ritenuti importanti come, ad esempio,: nel caso di frane complesse, se il fenomeno censito si esplica in due o più tipologie, annotare gli altri movimenti rispetto a quello prevalente selezionato; nel caso tipico di scivolamenti diffusi, se il movimento è avvenuto lungo fronti di scavo (es. strade, ferrovie) anziché su versante naturale; ecc.

Tipo di materiale: schematizzare la tipologia di terreno che è stato coinvolto nella frana tra le opzioni:

Roccia: materiale lapideo, che prima del movimento era integro ed in posto;

Detrito: materiale sciolto contenente dal 20 all’80% di particelle di diametro superiore a 2 mm;

Terra: materiale sciolto costituito da almeno 80% di particelle di diametro inferiore a 2 mm

Velocità: selezionare uno dei valori di descrizione riportati Tab.5 che fa riferimento alla scala di intensità dei fenomeni franosi proposta da IUGS/WGL (1995), basata sulla velocità del movimento, associata ad una scala dei danni prodotti dalla frana, proposta da MORGENSTERN (1985) e da CRUDEN & VARNES (1995).

Classe	Descrizione	Danni osservabili	Scala delle velocità	
1	ESTREMAMENTE LENTO	Impercettibile senza strumenti di monitoraggio. Costruzione di edifici possibile con precauzioni.	16 mm/anno	$5 \cdot 10^{-10}$ m/s
2	MOLTO LENTO	Alcune strutture permanenti possono non essere danneggiate dal movimento.	1.6 m/anno	$5 \cdot 10^{-8}$ m/s
3	LENTO	Possibilità di intraprendere lavori di rinforzo e restauro durante il movimento. Le strutture meno danneggiabili possono essere mantenute con frequenti lavori di rinforzo se lo spostamento totale non è troppo grande durante una particolare fase di accelerazione.	13 m/mese	$5 \cdot 10^{-6}$ m/s
4	MODERATO	Alcune strutture temporanee o poco danneggiabili possono essere mantenute	1.8 m/h	$5 \cdot 10^{-4}$ m/s
5	RAPIDO	Evacuazione possibile. Distruzione di strutture, immobili ed installazioni permanenti.	3 m/min	$5 \cdot 10^{-2}$ m/s
6	MOLTO RAPIDO	Perdita di alcune vite umane. Velocità troppo elevata per permettere l'evacuazione delle persone.	5 m/s	5 m/s
7	ESTREMAMENTE RAPIDO	Catastrofe di eccezionale violenza. Edifici distrutti per l'impatto del materiale spostato. Molti morti. Fuga impossibile.		

Tab.5 – Scala delle velocità e dei danni prodotti dalle frane (da: ISPRA - Allegato 1 - Guida alla compilazione della scheda frane IFFI (2001).

Contenuto d’acqua: condizioni di umidità del materiale immediatamente prima del movimento. Tale dato può essere desunto dalle caratteristiche del materiale franato o, in caso la frana sia avvenuta da tempo, da dati bibliografici o da esiti di indagini eseguite all’epoca. Nel caso di rocce fratturate, il contenuto d’acqua è da riferire alla condizione idraulica dei giunti basata sulle definizioni della

classificazione dell'ammasso roccioso di Bieniawski (1989). Di seguito vengono elencate e descritte le opzioni possibili:

secco: assenza di umidità. Giunti asciutti

umido: presenza di una piccola quantità d'acqua, non libera. Il materiale si comporta come un solido plastico ma non dà luogo a flusso. Giunti umidi

bagnato: acqua sufficiente a conferire al materiale un comportamento simile, in parte, a quello di un liquido e a generare superfici di acqua libera stagnante. Giunti con stillicidio o deboli venute d'acqua *molto bagnato*: presenza di acqua sufficiente per determinare il flusso del materiale con bassi gradienti. Giunti con forti venute d'acqua.

MORFOMETRIA FRANA

Di seguito vengono riportati i campi e le descrizioni dei parametri morfometrici della frana riferiti alle diverse tipologie di movimento descritte nel Cap.9.

Scivolamenti, colamenti ed espandimenti

(eventualmente anche per crollo e ribaltamento di un unico blocco), con riferimento alla Fig.4:

Quota corona Q_c (m s.l.m.): quota del punto più elevato del coronamento della frana (si definisce coronamento il margine superiore rimasto in posto della scarpata principale).

Quota unghia Q_t (m s.l.m.): quota del punto più basso dell'unghia della frana (si definisce unghia della frana il margine del materiale spostato situato alla maggior distanza dalla scarpata principale).

Lunghezza orizzontale L_0 (m): componente orizzontale della lunghezza totale (corrisponde alla lunghezza misurata in pianta lungo la mezzeria).

Larghezza orizzontale W_r (m): componente orizzontale della larghezza totale (corrisponde alla larghezza misurata in pianta nel tratto più largo della frana).

Dislivello H (m): differenza di quota fra il punto sommitale del coronamento ed il punto inferiore dell'unghia. $H = Q_c - Q_t$.

Inclinazione β ($^\circ$): inclinazione della linea che unisce il punto sommitale del coronamento ed il punto inferiore dell'unghia.

Azimut movimento α ($^\circ$): angolo azimutale della linea che unisce il punto sommitale del coronamento ed il punto inferiore dell'unghia.

Area totale A (m^2): area totale coinvolta nella frana, come derivante dalla rappresentazione cartografica.

Volume massa spostata stimato V_s (m^3): volume finale stimato della frana.

Volume massa spostata calcolato V_c (m^3): volume finale calcolato della frana, qualora sia possibile.

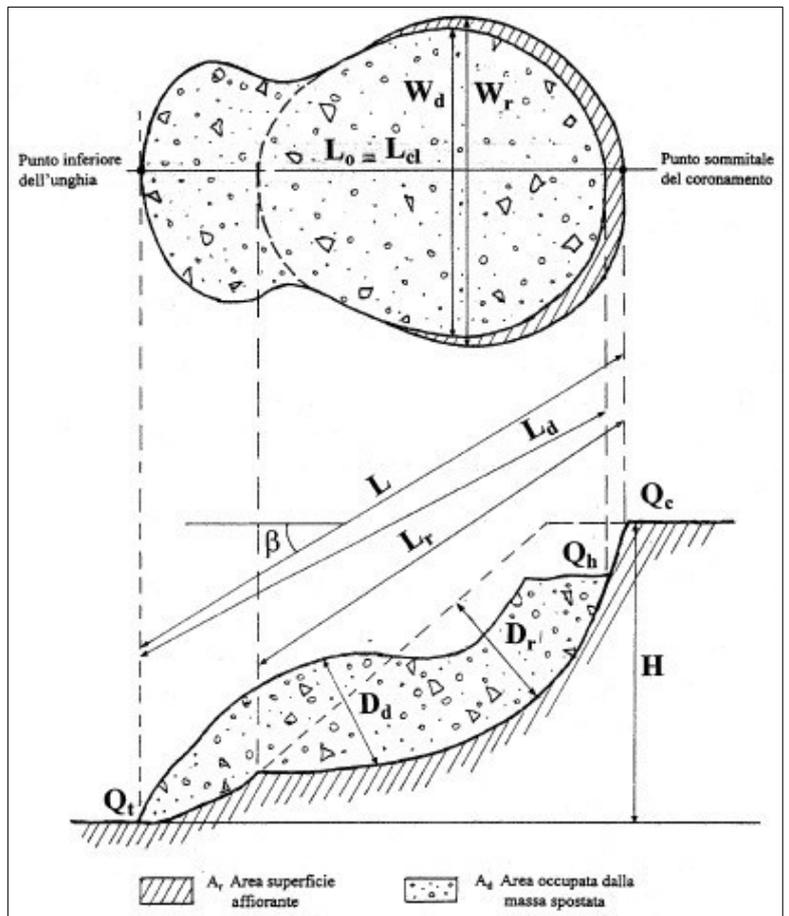


Fig.4 - Parametri morfometrici (da: ISPRA (2001) - Allegato 1-Guida alla compilazione della scheda frane IFFI).

Profondità superficie di scivolamento stimata D_r (m): profondità massima ipotizzata della superficie di rottura (rispetto alla superficie originaria del versante).

Profondità superficie di scivolamento misurata P_m (m): profondità massima della superficie di rottura (rispetto alla superficie originaria del versante) derivata da misure dirette o da dati di sondaggio. La valorizzazione di questo campo nel DB Sira2 attiverà altri campi (coordinate del punto, modalità e livello geologico di misurazione).

Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi

Altezza media della cornice rocciosa H_m : altezza media (m) della parte di cornice di distacco perimetrata all'interno dell'area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi.

Altezza massima della cornice rocciosa H_{max} : altezza massima in m della parte di cornice perimetrata all'interno dell'area soggetta a crolli/ribaltamenti diffusi.

Volume massimo franato V_{max} : volume stimato (m³) del masso di maggiori dimensioni identificabile sul versante sottostante la cornice.

Posizione rispetto alla cornice del volume massimo D : punto di arresto sul versante del masso di volume massimo, da selezionare tra i valori: base cornice, intermedio sul versante, base versante.

Volume massimo instabile V_{ins} : volume complessivo stimato (m³) di roccia, lungo la cornice, che potrebbe mobilizzarsi in un unico evento.

Sprofondamenti – Sinkhole

Morfologia: forma planimetrica, da selezionare tra i valori: sub-circolare / ellittica / irregolare / non definita.

Diametro maggiore D_{max} : lunghezza orizzontale dell'asse maggiore (m).

Diametro minore D_{min} : lunghezza orizzontale dell'asse minore (m).

Profondità P : profondità del sinkhole (m).

Classificazione: origine, da selezionare tra i valori: antropica / naturale

ATTIVITÀ

La sezione comprende le informazioni sullo Stato, la Distribuzione e lo Stile di attività della frana. Più che in altri casi, per la compilazione di questi campi occorre disporre di informazioni affidabili e relativamente recenti.

Stato di attività: come nel progetto IFFI, per la definizione dello stato di attività della frana il riferimento è la classificazione di Cruden&Varnes (1996), le cui voci sono di seguito brevemente richiamate e per le cui specifiche si rimanda al Cap.9, Par. "Definizione dello stato di attività".

Gli stati di attività selezionabili nella scheda RRF sono:

Attiva (active): frana attualmente in movimento.

Riattivata (reactivated): una frana che è di nuovo attiva dopo essere stata inattiva;

Sospesa (suspended): se si è mossa entro l'ultimo ciclo stagionale ma non è attiva attualmente.

Quiescente (dormant): è possibile una riattivazione;

Naturalmente stabilizzata (abandoned): non si ritiene possibile una riattivazione;

Artificialmente stabilizzata (stabilized): non si ritiene possibile una riattivazione; *Relitta*

(relict): non si ritiene possibile una sua riattivazione.

Data di riferimento dello stato di attività: dovrà essere indicata la data che (con riferimento al metodo di valutazione che sarà indicato nello specifico campo successivo) ha permesso di definire lo stato di

attività selezionato. Il grado di precisione dipenderà fortemente dal metodo utilizzato e potrà variare dall'indicazione di giorno, mese e anno (gg/mm/aa) nei casi più fortunati (es. relazioni di sopralluogo a seguito dell'evento, dati di monitoraggio) a quella dell'anno (00/00/aa). Nel caso di periodo riferibile all'arco di anni (es. da fotointerpretazione), il dato deve essere riportato nel campo "Note sull'attività". La compilazione di questo campo è legata al fatto che nell'evoluzione temporale dei fenomeni franosi si alternano brevi fasi di attività con lunghi periodi di inattività e pertanto diventa fondamentale legare la definizione dello stato di attività ad una data il più precisa possibile.

Distribuzione dell'attività: indica modalità e verso del movimento franoso e pertanto consente di prevedere l'evoluzione spaziale del fenomeno. In base alla distribuzione, si possono selezionare i seguenti valori (Fig.5a):

costante (moving): il materiale spostato continua a muoversi senza variazioni apprezzabili della superficie di rottura e del volume di materiale spostato.

retrogressiva (retrogressing): se la superficie di rottura si estende in senso opposto a quello del movimento del materiale spostato; comporta l'arretramento della scarpata principale.

avanzante (advancing): se la superficie di rottura si estende nella direzione del movimento. Si realizza o attraverso la formazione di superfici di scorrimento multiple (cioè formatesi contemporaneamente) o successive (cioè formatesi in tempi diversi) o per semplice avanzamento del piede.

in allargamento (widening): se la superficie di rottura si estende su uno o entrambi i margini laterali. *in*

diminuzione (diminishing): se il materiale coinvolto diminuisce di volume nel tempo, indipendentemente dalle cause che comportano tale diminuzione.

multi-direzionale (enlarging): se la superficie di rottura si estende in due o più direzioni; in tal modo viene continuamente aggiunto materiale al volume spostato.

confinata (confined): movimento in cui è presente una scarpata ma non è visibile la superficie di scorrimento al piede della massa spostata.

Stile dell'attività: indica come i diversi meccanismi di movimento contribuiscono alla frana. In base allo stile di attività la frana è classificabile (Fig.5b):

singola (single): consiste in un singolo movimento del materiale spostato.

complessa (complex): caratterizzata dalla combinazione, in sequenza temporale, di due o più tipi di movimento (crollo, scivolamento, colamento,...).

composita (composite): caratterizzata simultaneamente da due o più meccanismi di movimento (crollo, scivolamento, colamento,...) in parti diverse della massa spostata. Si considera per convenzione come primo movimento quello a quota topograficamente più elevata.

successiva (successive): molteplice ripetizione dello stesso tipo di movimento in cui le diverse masse spostate non condividono la superficie di rottura; fenomeno dato da un insieme di movimenti identici ma individuali.

multipla (multiple): molteplice ripetizione dello stesso tipo di movimento, che causa un ampliamento della superficie di rottura; la nuova massa spostata è in contatto con la massa spostata precedentemente e spesso condivide con essa la superficie di rottura.

Metodo di valutazione del movimento e dello stato di attività: poiché la definizione dello stato di attività e modalità di movimento subiscono pesantemente gli effetti della disponibilità e della sensibilità delle strumentazioni utilizzate e/o dell'esperienza soggettiva del rilevatore, è necessario adottare un metro di misura dell'affidabilità e precisione del dato. Pertanto occorre specificare la modalità di valutazione, privilegiando, nel caso di più modalità, quella maggiormente affidabile. Le opzioni sono:

rilevamento diretto sul terreno;

monitoraggio, nei casi di frane dotate di sistemi di rilevamento di movimenti (topografico, geotecnico, ..);

interpretazione di immagini;

archivio: l'informazione deriva da dati in possesso di un'Amministrazione (documentazioni, memorie, cartografie geotematiche e ricerche d'archivio) e non confermati da altre più recenti indagini;

segnalazione: l'informazione deriva da segnalazioni di enti o testimonianze visive non ulteriormente verificate o confermate da altre indagini.

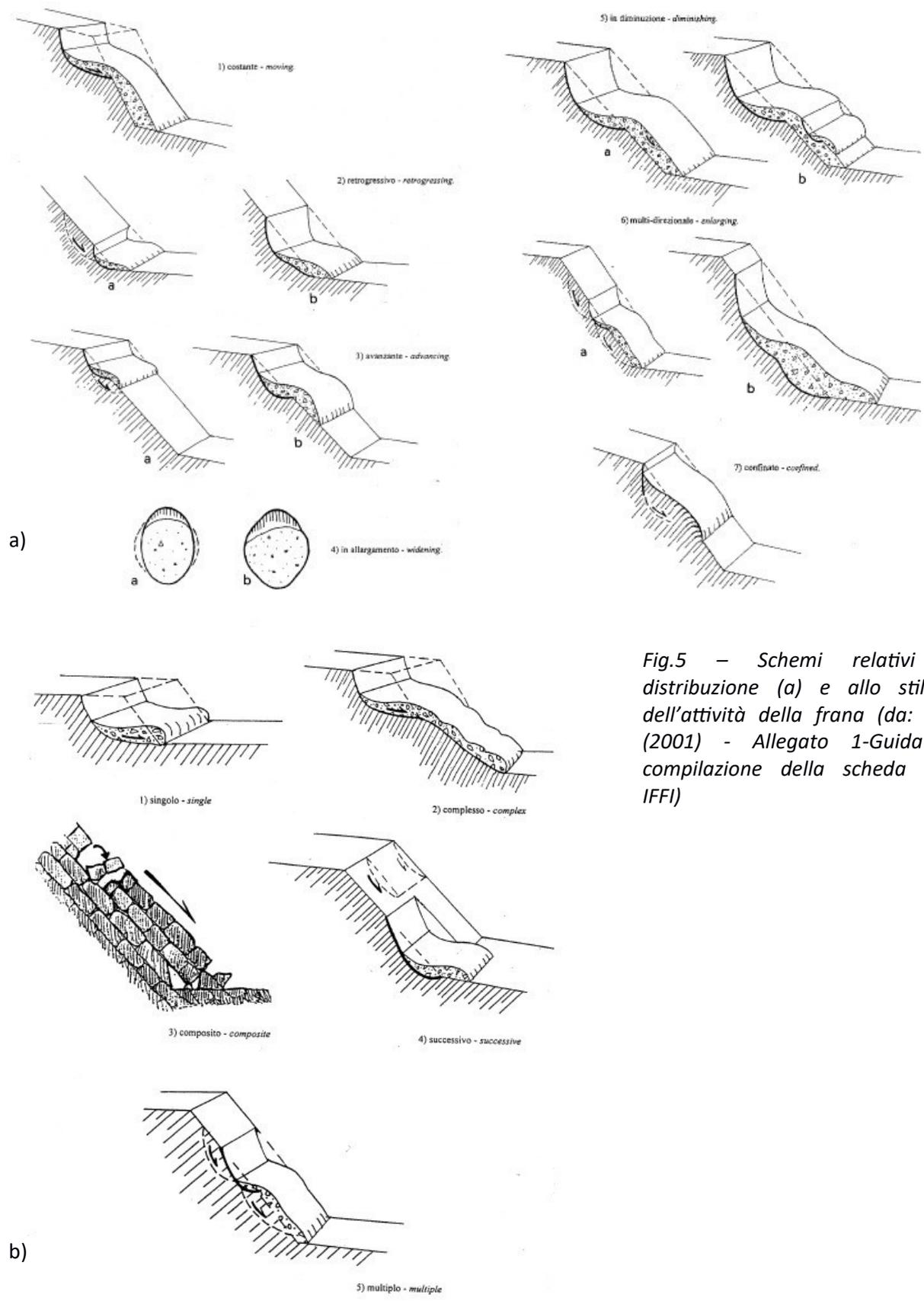


Fig.5 - Schemi relativi alla distribuzione (a) e allo stile (b) dell'attività della frana (da: ISPRA (2001) - Allegato 1-Guida alla compilazione della scheda frane IFFI)

ATTIVAZIONI PRECEDENTI

In questa sezione vanno indicate, se del caso, le date (massimo 2) dei movimenti del corpo franoso eventualmente verificatisi precedentemente al censimento (precedenti quindi alla data considerata per definire lo stato di attività di cui alla sezione precedente), nonché la fonte da cui il dato viene desunto che, a seconda della tipologia, consente di ottenere il grado di attendibilità del dato stesso.

Date attivazioni: si potrà indicare la data esatta (gg/mm/aa), mese e anno (00/mm/aa), o solo l'anno (00/00/aa) o un arco di anni (nel campo "Note attivazioni precedenti").

Attendibilità: indicare il grado di attendibilità della data: attendibile o poco attendibile

Fonte: all'interno del campo libero indicare i dati essenziali della principale fonte di informazione, derivante dalla fase di censimento e raccolta dati che ha consentito di stabilire la datazione delle attivazione dell'evento franoso, come ad esempio: cronache di quotidiani, periodici o fogli locali (nome della testata, periodicità e data di pubblicazione); pubblicazioni scientifiche o relazioni tecniche (autori, anno, titolo, nome rivista); testimonianze orali (modalità con cui il soggetto è a conoscenza dell'evento); archivi enti territoriali (documento/progetto) immagini telerilevate (date immagini di confronto). Segnalare inoltre la data dell'evento ritenuto più significativo che non necessariamente è il più recente.

SEGNI PRECURSORI

In questa sezione vengono raccolte le informazioni sugli indicatori precursori dell'evento franoso.

Segni precursori: selezionare una o più voci fra le seguenti:

fenditure, fratture: aperture discontinuità nel terreno;

trincee: depressioni allungate a pareti subverticali più o meno profonde, subparallele al versante, localizzate specialmente nella parte sommitale del pendio;

crolli di materiale: cadute di piccole porzioni di detriti localizzate sul versante;

rigonfiamenti: variazioni del profilo del pendio (lungo la linea di massima pendenza) con tendenza verso una forma convessa;

contropendenze: zone ad immersione opposta a quella generale del pendio;

cedimenti: cedimenti del terreno, delle strutture ed infrastrutture;

lesioni dei manufatti: formazione di crepe e/o fratture su di un edificio o manufatto; *scricchiolio*

strutture: emissione di rumori dalle strutture di un edificio o manufatto, *inclinazione pali o alberi:*

presenza di alberi o strutture inclinate rispetto alla verticale,

comparsa/scomparsa sorgenti: improvvisa comparsa/scomparsa di sorgenti o venute d'acqua;

variazione portata sorgenti: variazione della portata delle sorgenti;

scomparsa corsi d'acqua: scomparsa di un corso d'acqua;

variazione livello acqua pozzi: variazione del livello della superficie piezometrica nei pozzi;

rumori sotterranei: rumori o boati provenienti dal sottosuolo.

Fonte: indicare nel campo di testo libero i dati essenziali della principale fonte di informazione, derivante dalla fase di censimento e raccolta dati come ad esempio: cronache di quotidiani, periodici o fogli locali (nome della testata, periodicità e data di pubblicazione); pubblicazioni scientifiche o relazioni tecniche (autori, anno, titolo, nome rivista); testimonianze orali (modalità con cui il soggetto è a conoscenza dell'evento); archivi enti territoriali (documento/progetto).

CAUSE

La sezione cause comprende un elenco di cause o fattori che di norma favoriscono, condizionano e/o determinano un evento franoso, distinte in predisponenti/strutturali e innescanti/determinanti.

Possono essere selezionati fino a 3 fattori predisponenti mentre è occorre limitare al massimo a 2 quelli innescanti, in ordine di rilevanza ai fini del fenomeno. I valori selezionabili sono richiamati in Tab.6.

DANNI

La sezione DANNI comprende le molteplici informazioni a carattere socioeconomico relative agli eventuali danni a persone e/o a beni, causati dal fenomeno franoso censito.

Tipo di danno:

diretto: causato direttamente dal movimento franoso;

indiretto: specificare l'evento, conseguente alla frana, che ha determinato il danno tra i valori: caduta in un invaso; sbarramento di corso d'acqua; sbarramento e rottura diga di frana; rottura diga o argine, altro.

Predisponenti/ Intrinseche del terreno/roccia o del pendio (geomorfologiche)	Materiale alterato, debole	Materiale con superfici di taglio preesistenti	Acclività (>35%)
	Materiale fratturato	Orientazione sfavorevole	Conformazione pendio
	Materiale collassabile	discontinuità	Esposizione versante
	Materiale solubile	Contrasto di permeabilità	
	Materiale sensitivo	Contrasto di competenza	

Innescanti: fisiche e/o antropiche	Precipitazioni brevi e intense (evento estremo)	Erosione fluviale base versante	Scavo al piede del pendio
	Precipitazioni prolungate	Erosione marina base versante	Scavo laterale al pendio
	Fusione rapida di neve/ ghiaccio	Erosione laterale versante	Sovraccarichi sul versante
	Variazione rapida livello idrico lago	Sifonamento	Perdite idriche
	Gelifrazione o crioclastismo	Crollo di cavità sotterranee (naturali o artificiali)	Vibrazioni
	Termoclastismo		Irrigazione
	Imbibizione/ disseccamento		Pratiche colturali
	Aloclastismo		Inefficienza opere di drenaggio
			Rimozione vegetazione

Tab.6 – Cause della frana.

Entità del danno: indicare se la frana ha, direttamente o indirettamente, coinvolto persone o cose e, se possibile, specificare i dettagli richiesti. Se nota, indicare l'entità espressa in euro (€), reale o stimata, dei danni provocati dall'evento franoso a beni ed attività economiche.

Persone	morti (n.____)	feriti (n.____)	evacuati (n.____)	a rischio (n.____)
Edifici	privati (n.____)	pubblici (n.____)	privati a rischio (n.____)	pubblici a rischio (n.____)
Costo	Beni €	Attività €	Totale €	

Stima dei danni: la stima riguarda i beni danneggiati dalla frana raggruppati in categorie (Tab.7) ai quali va associata l'entità tra le proposte:

non valutabile (il danno vi è sicuramente stato ma l'intensità non è valutabile);

lieve (estetico);

medio (funzionale);

grave (strutturale o perdita totale).

Nel caso in cui il movimento franoso abbia interferito con un corso d'acqua, oltre alla tipologia di interferenza occorre indicare la denominazione dell'asta.

Centri abitati	grado	Attività economiche	grado	Terreni agricoli	grado	Strutture pubbliche	servizio	grado
centro maggiore centro minore nucleo rurale case sparse		nucleo commerciale nucleo artigianale impianto manifatturiero impianto chimico impianto estrattivo impianto zootecnico		seminativo seminativo arborato colture specializzate prato o pascolo bosco rimboschimento		ospedale caserma scuola biblioteca sedi amministrazione chiesa impianto sportivo cimitero centrale elettrica porto	Pubblica	
Beni culturali	grado	Infrastrutture	grado	Corso d'acqua	grado	condotta forzata stazione ferroviaria bacino idrico diga inceneritore discarica depuratore		
monumenti beni storico-archit. musei opere d'arte		acquedotti fognature linee elettriche linee telefoniche gasdotti oleodotti canalizzazioni impianti a fune		Denominazione: ----- ----- danno potenziale deviazione sbarramento parziale sbarramento totale				
Ferrovie	grado	Strade	grado	Opere sistemazione	grado			
2 o più binari 1 binario rete urbana ferrovia n.d.		statale provinciale comunale altro		regimazione fluviale consolidamento verso versante opere di protezione				

Tab.7- Categorie a cui riferire i danni.

STATO DELLE CONOSCENZE

La sezione comprende informazioni sulle attività eseguite sulla frana finalizzate al suo studio e eventuale consolidamento di cui si è avuta già conoscenza nell'ambito della fase di ricerca documentale.

Fonte: Elaborato tecnico (es. progetto preliminare e/o definitivo/esecutivo, relazione tecnica, geologica, etc) relativo agli studi ed agli interventi sulla frana da cui sono derivate le informazioni di seguito richieste.

Indagini e monitoraggio: scegliere tra le diverse tipologie riportate nella Tab.8, quelle effettuate sulla frana.

Costo delle indagini eseguite: costo complessivo di studi, indagini e monitoraggi.

Indagini	Monitoraggi
Perforazioni geognostiche	o inclinometrico
Prove penetrometriche	fessurimetrico

Prove pressiometriche	estensimetrico
Prove scissometriche	topografico
Analisi geotecniche di laboratorio	piezometrico
Piezometri	Indagini geofisiche
altro	

Tab.8 – Tipologia di indagini eseguite sulla frana.

Esiti indagini geognostiche: la scheda RRF prevede un campo di testo libero in cui riportare entità e esiti delle indagini selezionate nel campo precedente, in particolare di quelle che hanno contribuito a definire meglio le caratteristiche della frana, allegando se possibile una planimetria dei punti d'indagine in formato PDF o immagine).

Poiché nel GPA “Studi/Rilievi sulle frane” sono invece richiesti dati più specifici, alcuni dei quali obbligatori, si riportano come *vademecum* le schermate relative alla Sezione “Indagini in sito” (Figg.6,7).

Fig. 6 - GPA “Studi/Rilievi sulle frane”_Sezione Indagini in sito. Campi previsti per quanto riguarda i sondaggi.

Fig.7 - GPA “Studi/Rilievi sulle frane”_Sezione Indagini in sito. Campi previsti per quanto riguarda i piezometri.

Interventi esistenti: comprende la descrizione della tipologia degli interventi di consolidamento e/o sistemazione (attivi) del movimento franoso e di quelli per la mitigazione dei danni (passivi). Selezionare uno o più tipologie tra quelle indicate nella scheda, riportate nella seguente tabella 9.

Tab.9 - INTERVENTI ESISTENTI		
Movimenti terra riprofilatura, gradonatura riduzione carichi testa incremento carichi piedi disgaggio	Drenaggio canalette superficiali trincee drenanti pozzi drenanti dreni sub- orizzontali gallerie drenanti	Opere di sistemazione idrauliche- forestali rimboschimenti disboscamento selettivo viminate,fascinate briglie o soglie* barriere di protezione* <i>* per le colate detritiche</i>
Protezione reti spritz-beton rilevati paramassi barriere paramassi	Mitigazione danni consolidamento edifici demolizioni evacuazione sistemi di allarme	Rinforzo chiodature- bullonature tiranti- ancoraggi imbracature iniezioni jetgrouting reticoli micropali trattamento chimico/termico/elettric o
Sostegno gabbioni muri paratie pali terre armate-rinforzate		

Descrizione: specificare in dettaglio la tipologia di intervento in termini di dimensione, materiali, ecc. e indicare il soggetto attuatore (comune, provincia, regione, ecc.)

Costo previsto ed effettivo degli interventi: indicare, laddove possibile, il costo preventivato e quello realmente sostenuto per gli interventi.

Periodo di esecuzione interventi: indicare inizio e fine dei lavori di esecuzione, riportando almeno gli anni.

Stato degli interventi: il rilevatore dovrà valutare nel loro complesso lo stato di efficienza delle opere di intervento realizzate, secondo le seguenti classi:

Buono: sono efficienti e non necessitano di manutenzione.

Discreto: richiedono interventi di ordinaria manutenzione o sostituzione di parti non strutturali (es. presenza di detriti e/o vegetazione nelle canalette superficiali, a tergo delle reti in aderenza o delle strutture paramassi, solchi di ruscellamento nei versanti riprofilati, etc.).

Sufficiente: richiedono la sostituzione/manutenzione di parti strutturali, che non pregiudicano tuttavia l'efficienza del sistema.

Insufficiente: richiedono interventi di straordinaria manutenzione del sistema di difesa, il cui stato conservativo risulta compromesso (es. deformazioni importanti delle opere di sostegno, scarsità di acqua nelle opere di drenaggio con evidenza di stagnazione, indebolimenti localizzati del calcestruzzo negli interventi spritz-beton, etc.).

Problematico: richiedono interventi di rifacimento in quanto le opere non assolvono più alla capacità di stabilizzazione e contenimento della frana, pregiudicando la stabilità del versante.

MATERIALE FOTOGRAFICO

La sezione consente di allegare un massimo di 5 immagini georeferenziate, in formato JPEG e risoluzione minima 300 dpi, rappresentative del movimento franoso ed eventualmente degli

interventi. Il nome del file dovrà indicare l'Id Frana/Sigla della frana e il numero della foto tra parentesi (es. SS_MR_0001(1); SS_MR_0001 (2); ecc.).

È possibile anche allegare immagini di archivio se ritenute particolarmente rappresentative del fenomeno.

Didascalie foto: è possibile riportare una breve didascalia per ciascuna foto caricata per illustrare particolari aspetti.

DOCUMENTAZIONE

In questa sezione sono elencati i documenti esistenti sul fenomeno censito, contenuti in archivi preesistenti o in pubblicazioni su riviste, volumi etc., i cui dati sono stati utilizzati per la compilazione della scheda RRF.

10 RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA DEL FENOMENO FRANOSO

Una rappresentazione cartografica della frana è prevista, con specifiche modalità, nella fase di caricamento dati nella piattaforma regionale SIRAS, come riportato nel manuale allegato (blocco "Ubicazione").

Il Servizio prevede, in ogni caso, di corredare ciascuna scheda RRF con un corrispondente cartografico minimo, con specifiche tecniche sulla falsariga di quelle fissate nel Progetto IFFI.

Ciascun fenomeno franoso censito deve essere mappato con riferimento alla Carta Tecnica Regionale a scala 1:10.000, della quale esiste il Database Geotopografico (DBGT) realizzato dalla Regione Sardegna e disponibile sul sito tematico SardegnaGeoportale, che contiene le informazioni geometriche e alfanumeriche relative alla viabilità, l'edificato, l'idrografia, l'orografia, la vegetazione e la toponomastica.

La dimensione minima della frana cartografabile nella sua forma e dimensione alla scala 1:10.000 è stata stabilita per convenzione in circa 1500 m². Per le aree urbanizzate è disponibile una cartografia di maggior dettaglio, costituita dai Database geotopografici (DBGT) alle scale 1:500, 1:1.000 e 1: 2.000 dei centri urbani e/o delle località abitate della Sardegna, sempre realizzati e resi disponibili dalla Regione Sardegna, per cui in questi casi, dove la mappatura acquista oltretutto maggiore valenza, la dimensione minima cartografabile può essere proporzionalmente ridotta.

Come già detto, a ciascuna frana cartografata deve essere attribuito un PIFF - Punto Identificativo del Fenomeno Franoso che, come nel progetto IFFI, corrisponde topograficamente al punto a quota più alta del coronamento della frana.

I fenomeni franosi possono essere rappresentati tramite un punto o un'area, in funzione della loro tipologia e dimensione. Nello specifico:

- a con un punto: i fenomeni non cartografabili per dimensione alla scala di rilevamento e, in questo caso, il punto coincide con il PIFF;
- b con un'area: i fenomeni cartografabili alla scala di rilevamento, compresi quelli di forma molto allungata. La perimetrazione dovrà ricomprendere l'area all'interno della quale sono riconoscibili sul terreno gli elementi morfologici riconducibili al dissesto (fessurazioni, avvallamenti, trincee, ecc.). Il PIFF deve essere graficamente contenuto, anche se di pochissimo, all'interno del perimetro che delimita l'area in frana, nelle immediate vicinanze del bordo dello stesso, nel punto di quota maggiore.

SPECIFICHE PER LA DIGITALIZZAZIONE CARTOGRAFICA

La rappresentazione cartografica dei fenomeni dovrà essere fornita su strati informativi in formato shapefile georeferenziato nel SR WGS 1984 UTM Zone 32N (EPSG:32632).

Nello specifico:

- uno strato informativo di tipo **puntuale** contenente i PIFF di tutte le frane, cartografabili e non. I campi della tabella dovranno essere:

contatore	
ID-FRANA/SIGLA	alfanumerico
coordinata X	numerico
coordinata Y	numerico
Punto	Definisce se la frana è puntuale (1) o se ha un corrispondente nel layer areale (0) 0=no 1=si

- uno strato informativo di tipo **areale** (per le frane cartografabili). I campi della tabella dovranno essere:

contatore	
ID-FRANA/SIGLA	alfanumerico
Area (mq)	numerico

Coordinate e superficie dell'area di frana da riportare nella scheda RRF sono ricavati dalla rappresentazione cartografica.

11 AGGIORNAMENTO DELLE SCHEDE IFFI

SPECIFICHE TECNICHE E MODALITÀ OPERATIVE

Oggetto del servizio è anche l'aggiornamento delle schede IFFI di fenomeni censiti in aree abitate o in corrispondenza di infrastrutture viarie o beni culturali relativamente ai campi che hanno maggiore rilevanza sull'attuale stato di attività della frana.

L'aggiornamento deve essere effettuato qualora venga verificato un mutamento dello stato di attività del fenomeno intervenuto nel periodo di tempo compreso tra il censimento IFFI e quello oggetto del Servizio, e avviene tramite la compilazione di una scheda semplificata, denominata Scheda RRF IFFI. La sezione "Generalità" della scheda RRF IFFI dovrà riportare l'**IDfrana** già assegnato nella scheda IFFI soggetta a modifica, con nuova indicazione della **SIGLA**, della data di compilazione e del compilatore.

È richiesta la verifica, con le medesime modalità e specifiche previste per il censimento delle nuove frane, dei movimenti franosi censiti dall'IFFI con stato di attività:

- stabilizzato artificialmente al fine di verificare che lo stato di efficienza degli interventi sia tale da garantire ancora la stabilità del fenomeno;
- attivo/riattivato/sospeso o quiescente al fine di accertare se, successivamente alla data dell'Inventario, si sia verificata una ripresa del movimento oppure la realizzazione di interventi di consolidamento.

La Tab.10 seguente schematizza le sezioni/campi della scheda RRF|FFI che devono essere compilati, quando possibile, in relazione della variazione dello stato di attività rispetto all'IFFI:

Stato attività IFFI	Attuale stato attività (Campo: stato di attività)	Ulteriori dati da inserire nella scheda RRF	
		Sezione	Sub-sezione/campo
Attivo/ sospeso/ riattivato	Riattivato Sospeso	Attivazioni precedenti (solo per riattivazioni inquadabili temporalmente)	date attivazioni + attendibilità fonte
		Cause (solo se diverse da quelle della scheda IFFI)	predisponenti/intrinseche innescanti
		Danni (da riferire al nuovo evento)	Entità del danno stima dei danni
	Quiescente		
	Stabilizzato naturalmente		
	Stabilizzato artificialmente	Stato delle conoscenze	Indagini Interventi esistenti
Quiescente	Riattivato	Attivazioni precedenti (solo per riattivazioni inquadabili temporalmente)	date attivazioni + attendibilità fonte
		Cause (solo se diverse da quelle della scheda IFFI)	predisponenti/intrinseche innescanti
		Danni (da riferire al nuovo evento)	Entità del danno stima dei danni
	Stabilizzato artificialmente	Stato delle conoscenze	Indagini Interventi esistenti
Stabilizzato artificialmente	Quiescente	Attivazioni precedenti (solo per riattivazioni inquadabili temporalmente)	date attivazioni + attendibilità fonte
	Riattivato	Stato delle conoscenze	Stato degli interventi

Tab.10 – Campi della scheda RRF|FFI da compilare in caso di aggiornamento di frane catalogate dall'IFFI.

Qualora il nuovo evento abbia comportato un ampliamento dell'area di frana o uno spostamento del PIFF si richiede anche una nuova rappresentazione cartografica secondo le modalità del Cap.11.

Sarà possibile integrare l'aggiornamento della scheda anche con l'inserimento di nuovo materiale fotografico.

12 VERIFICA AREE POCO COPERTE DAL PROGETTO IFFI

La ricognizione richiesta dal Servizio prevede una verifica della presenza di frane sulla base dei criteri di priorità stabiliti al Cap.9 (versanti alla base dei quali sono presenti nuclei abitati, infrastrutture viarie e ferroviarie; tratti di falesie costiere a fruizione turistica; costoni rocciosi su cui insistono vie di arrampicata; aree percorse da vasti incendi negli ultimi 3 anni).

Le frane eventualmente riconosciute sono gestite secondo le modalità previste per le nuove frane (Capp.9 e 10).

13 VERIFICA AREE PAI HG₄ E HG₃

Le aree classificate come Hg3 e Hg4 della variante generale al PAI 2023 comprendono, per definizione, settori di versante con fenomeni franosi attivi o quiescenti. Verificato che in corrispondenza di numerose aree così classificate l'IFFI non ha censito alcun fenomeno franoso (Fig.9), il Servizio ne richiede la mappatura al fine di completare e rendere omogeneo il quadro conoscitivo degli strumenti di pianificazione. Le modalità operative sono le medesime di cui al Cap.10.

Nel caso di riscontro di assenza di fenomeni franosi, neppure riferibili al periodo di redazione del PAI, l'esito delle verifiche andrà opportunamente argomentato nella Relazione finale (Cap.16).

14 PROCEDURE DI VERIFICA E VALIDAZIONE SCHEDE RRF PER IL CARICAMENTO DATI SUL DB

SIRA2

Il confronto tra la Stazione Appaltante e l'aggiudicatario nel corso della compilazione delle schede potrà avvenire "informalmente" in ogni momento anche attraverso scambio di e-mail.

Una volta completate le schede dell'intero Repertorio, l'aggiudicatario provvede a trasmetterle ufficialmente, unitamente al corrispondente grafico, secondo le modalità stabilite al successivo Cap.17 e il RUP, avvierà la fase formale di verifica in termini di compatibilità dei dati contenuti su un campione di schede rispetto alle informazioni richieste dal Capitolato, nonché in termini di coerenza interna dell'insieme di dati.

Completata la fase di verifica, in caso di esito positivo le schede saranno validate dal RUP e rese all'affidatario per la successiva fase di caricamento sul GPA "Studi/Rilievi sulle frane". In caso di riscontro di incongruenze o dati anomali, il RUP procederà al contraddittorio con il rilevatore e, nei casi di contrasto di valutazione, ricorrerà al supporto della Cabina di regia RRF al fine di pervenire ad un esito positivo della verifica e alla conseguente validazione.

La fase di verifica e validazione avrà una durata massima di 90 giorni, salvo cause indipendenti dalla Stazione appaltante, e interrompe i termini temporali del contratto, che riprenderanno a correre dal momento della restituzione formale delle schede RRF validate.

15 INSERIMENTO DEI DATI NEL GPA "STUDI/RILIEVI SULLE FRANE" DEL SIRA2

Il progetto del Sistema informativo regionale ambientale (Sira) nasce con l'obiettivo di diffondere l'informazione ambientale sia ai diversi livelli della Pubblica Amministrazione, sia alle diverse categorie di soggetti privati e prevede la gestione di un'unica banca dati che accoglie le informazioni ambientali organizzate secondo le direttive Sinanet.

Il sistema di gestione dei procedimenti di rilevanza ambientale GPA è un modulo del SIRA che persegue l'obiettivo primario di raccogliere i dati, una volta validati, per ampliare la base dati di conoscenza ambientale nell'ambito del territorio regionale.

Il GPA Studi/Rilievi sulle frane è il "procedimento" creato per popolare il Repertorio Regionale delle Frana, permette l'aggiornamento costante del repertorio che potrà essere poi reso fruibile agli utenti coinvolti nella pianificazione degli interventi di mitigazione del rischio e nell'ambito della predisposizione degli altri atti di pianificazione.

Per i dettagli si rimanda al Manuale operativo GPA: Studi/Rilievi sulle frane predisposto dalla Direzione Generale dell'Agenzia Regionale del Distretto Idrografico della Sardegna, allegato ai documenti di gara e al sito <https://portal.sardegna-sira.it/web/sardegnaambiente/sistema-informativo-sira>.

16 RELAZIONE FINALE

Il Servizio comprende la redazione di una relazione finale di accompagnamento, riassuntiva delle attività svolte nell'ambito del Repertorio, da redigere/approntare a cura dell'appaltatore.

La relazione dovrà contenere:

- una descrizione delle modalità di svolgimento delle diverse fasi del lavoro (censimento e raccolta dati, fotointerpretazione, rilevamento, etc) e i risultati raggiunti, indicando anche eventuali criticità riscontrate nell'esecuzione, per le tre principali tipologie di attività:
 - 16.1 censimento nuove frane;
 - 16.2 aggiornamento schede IFFI;
 - 16.3 verifica delle aree segnalate a seguito della Fase 1 di censimento e raccolta dati e quelle indicate nelle schede di intervento nelle aree classificate come Hg3 e Hg4 della variante generale al PAI 2023
- La descrizione di quegli aspetti che non sono specificabili all'interno della scheda ma che si ritiene importante dettagliare al fine di fornire un quadro più esaustivo dei fenomeni rilevati.

17 MODALITÀ DI CONSEGNA DEGLI ELABORATI

Tutti gli elaborati dovranno essere consegnati esclusivamente in formato digitale firmati digitalmente dal professionista singolo o dal legale rappresentante nel caso di aggiudicatario in forma associata e trasmessi dall'indirizzo PEC indicato dall'affidatario all'indirizzo PEC della Stazione appaltante (provincia.oristano@cert.legalmail.it) con nota di trasmissione che specifichi come destinatario il Settore Ambiente e Attività Produttive e indichi nell'oggetto la dicitura "Servizio per l'attivazione del Repertorio Regionale delle Frane della Provincia di Oristano" e resteranno di piena ed assoluta proprietà dell'Amministrazione committente.

Tutti i file forniti non dovranno contenere limitazioni di utilizzo quali password o simili; i formati/protocolli di scambio s'intendono riferiti allo standard più evoluto disponibile sul mercato all'atto della consegna.

In particolare:

- le relazioni e la documentazione dovranno essere consegnati nel formato PDF non editabile e firmati digitalmente;
- gli elaborati grafici dovranno essere consegnati sia nel formato PDF non editabile, firmati digitalmente, sia nel formato vettoriale, editabile, SHP (*shapefile*).

18 TEMPISTICHE DI ESECUZIONE DEL SERVIZIO

Entro 15 giorni dalla data di stipula del contratto di affidamento delle prestazioni del presente Servizio, il Responsabile Unico del procedimento dispone che l'affidatario dia immediatamente inizio all'esecuzione del Servizio.

I tempi a disposizione per l'esecuzione delle attività di progettazione del presente servizio sono suddivisi come da sottostante tabella, con richiamo alle fasi indicate al Cap.8,:

Fase	Prodotto atteso	Tempistica
1) Censimento e raccolta dati esistenti presso enti, da pubblicazioni, etc.	Relazione sui dati acquisiti e relativa valutazione.	90 gg Dalla consegna dalla data di partecipazione degli enti
2) Fotointerpretazione	Elaborato grafico degli esiti e report. Piano delle attività di campo	150 gg dal formale avvio del contratto
3) Rilevamento di campo	Schede RRF e mappatura fenomeni censiti	250 gg dal formale avvio del contratto
5) Inserimento dati nel del GPA "Studi/Rilievi sulle frane"	Conferma corretto caricamento dati da parte del gestore GPA	Entro 60 giorni dalla trasmissione delle schede RRF validate
6) Consegna finale	Report conclusivo sull'esecuzione del servizio e relativi esiti	Entro la scadenza del contratto, al netto dei tempi di validazione delle schede RRF

Sono esclusi dai conteggi i tempi tecnici necessari per la verifica delle varie fasi progettuali o ancora per la validazione delle schede (fase 4).

19 VERIFICA FINALE DI REGOLARE ESECUZIONE DEL SERVIZIO

Il report conclusivo sul complesso delle attività eseguite per l'espletamento del Servizio, unitamente ai prodotti intermedi, sarà oggetto della verifica di conformità con la quale verrà valutata la qualità complessiva del servizio eseguito. La trasmissione della relazione finale e del materiale a corredo dovrà avvenire entro la scadenza naturale del contratto al netto dei tempi della validazione delle schede.

In caso di esito positivo della verifica, la Stazione appaltante procederà, entro 6 mesi dalla presentazione della documentazione finale, con l'emissione del certificato di regolare esecuzione da parte del RUP.

In caso di riscontro di criticità, queste saranno formalmente notificate all'aggiudicatario e andranno sanate, con la trasmissione della relativa documentazione, entro 20 giorni dalla notifica, senza che ciò comporti aggravio di spese per la Stazione appaltante.

20 MODALITÀ DI PAGAMENTO

Il compenso da corrispondere sarà suddiviso, in funzione dell'avanzamento delle attività effettuate, come indicato nel seguente prospetto.

Corrispettivo	Fase	% sull'importo contrattuale
1° acconto	1) Censimento e raccolta dati...	20 (venti)
2° acconto	2) Fotointerpretazione	20 (venti)
3° acconto	3) Rilevamento di campo e compilazione schede RRF	40 (quaranta)
Saldo	Approvazione e emissione c.r.e.	20 (Venti)

Le spese di contratto sono a carico dell'affidatario e sarà soggetto alla normativa relativa alla tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della L. 136/2010.

Il pagamento del corrispettivo, come sopra indicato, sarà liquidato previa verifica della qualità del Servizio reso nonché della regolarità contributiva.

Le fatture, intestate alla Provincia di Oristano, dovranno essere emesse e trasmesse in formato elettronico attraverso il Sistema di Interscambio (SDI) secondo quanto previsto dal D.M. 3 Aprile 2013, n. 55, riportando le informazioni ivi indicate, indirizzate verso il Codice Univoco Ufficio BZ44QE.

Ai fini del pagamento, la Stazione appaltante effettuerà le verifiche di cui all'art. 48-bis del DPR 602/1973 secondo le modalità previste dal D.M. 40/2008.

Il pagamento del dovuto avrà luogo entro 30 giorni dal ricevimento delle fatture trasmesse dal SDI, a mezzo bonifico bancario, sul numero di conto corrente dedicato che l'Aggiudicatario si impegna a comunicare, di cui all'art. 3 della Legge n.136/2010.

L'Aggiudicatario si impegna altresì a comunicare alla Stazione Appaltante ogni eventuale variazione relativa al conto comunicato ed ai soggetti autorizzati ad operare su di esso entro 7 giorni. L'inadempimento degli obblighi sopra richiamati costituisce ipotesi di risoluzione espressa del contratto ai sensi dell'art. 1456 c.c.

21 SOSPENSIONE DEL SERVIZIO

Il soggetto Aggiudicatario non può sospendere o rallentare il Servizio con sua decisione unilaterale in nessun caso, nemmeno quando siano in atto controversie con la Provincia di Oristano.

Per la disciplina della sospensione del contratto si applica l'art. 121 del D.lgs 36/2023.

22 PENALI

In caso di ritardata consegna degli elaborati rispetto alle tempistiche indicate nel presente Capitolato per ciascuna fase sarà applicata una penale giornaliera pari all'1⁰/₀₀ (uno per mille) del totale dell'importo contrattuale. Non si darà luogo all'applicazione delle penali qualora il ritardo dipenda da cause di forza maggiore o caso fortuito, purché le stesse siano comunicate a mezzo PEC alla Stazione appaltante entro 5 (cinque) giorni dal loro verificarsi.

L'ammontare complessivo della penale non potrà superare il 10% (dieci per cento) dell'importo complessivo contrattuale. Al superamento di tale ammontare massimo del 10% saranno attivate dall'Amministrazione appaltante le procedure di risoluzione del contratto previste dall'art.122 del D.Lgs 36/2023.

ALLEGATI: SCHEDA RRF - STRUTTURA SCHEDA