



PIANO INTERCOMUNALE DI PROTEZIONE CIVILE

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

COMUNE DI SEUI

PROVINCIA DELL'OGLIASTRA



PIANO COMUNALE DI PROTEZIONE CIVILE

"Disposizioni urgenti di protezione civile per fronteggiare lo stato di emergenza [...] in relazione ad eventi calamitosi dovuti alla diffusione di incendi e fenomeni di combustione"

O.P.C.M. 22 Ottobre 2007 n° 3624

RELAZIONE TECNICA RISCHIO IDRAULICO E IDROGEOLOGICO

IL TECNICO INCARICATO

Ing. Gavino Brau



mb engineering
dgli ingegneri roberto masia e gavino brau s.n.c.
SOCIETA' DI PROFESSIONISTI

FEBBRAIO 2014

ELABORATO

D₂



SOMMARIO

<u>D.2 .1. RISCHIO IDRAULICO, IDROGEOLOGICO ED EVENTI METEORICI ECCEZIONALI</u>	2
<u>D.2 .2. IL SISTEMA DI ALLERTAMENTO</u>	3
<u>D.2 .3. SCENARIO DI RISCHIO DI RIFERIMENTO</u>	7
RISCHIO IDRAULICO	7
RISCHIO IDROGEOLOGICO	8



D.2_.1. RISCHIO IDRAULICO, IDROGEOLOGICO ED EVENTI METEORICI ECCEZIONALI

La pianificazione di emergenza relativa al Rischio Idraulico, Idrogeologico ed eventi eccezionali ha come scenario di rischio di riferimento quello relativo alle aree a rischio elevato e molto elevato perimetrale nei Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) e Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) oltre alle ulteriori aree a rischio elevato individuate sulla base degli eventi storici e dell'esperienza del territorio in aggiunte a quelle del PAI e PSFF.

Per il rischio idrogeologico è stato consultato anche l'Inventario dei Fenomeni Franosi d'Italia (IFFI).

Poiché tale scenario è uno scenario statico, mentre l'evento può manifestarsi secondo una gradualità di scenari con livello di criticità crescente o con condizioni critiche differenti, è necessario effettuare una analisi dettagliata degli scenari intermedi.

Lo scenario di rischio di riferimento è stato pertanto basato sulle aree a più elevata pericolosità perimetrale per i tempi di ritorno più bassi per i quali è possibile far corrispondere il livello di criticità elevata previsto dal sistema di allertamento per il rischio idrogeologico ed idraulico. Alla definizione dello scenario statico di riferimento è seguito il completamento della pianificazione per altri scenari di rischio corrispondenti sia a tempi di ritorno inferiori che superiori.



D.2_.2. IL SISTEMA DI ALLERTAMENTO

Nel sistema di allertamento per il rischio idrogeologico e idraulico i livelli di criticità corrispondono a definiti scenari che si prevede possano verificarsi sul territori anche in relazione alla possibilità di superamento di soglie pluvio-idrometriche. Tali previsioni vengono effettuate per ambiti territoriale, ovvero zone di allerta, significativamente omogenee.

Gli scenari associati ai livelli di criticità sono definiti come da tabella seguente.

	FENOMENI	SCENARIO D'EVENTO		EFFETTI E DANNI
ORDINARIA CRITICITÀ	Eventi meteoroidrologici localizzati ed anche intensi	METEO	Temporali accompagnati da fulmini, rovesci di pioggia e grandinate, colpi di vento e trombe d'aria	- Allagamento dei locali interrati
		GEO	Possibilità di innesco di fenomeni di scorrimento superficiale localizzati con interessamento di coltri detritiche, cadute di massi ed alberi.	- Interruzioni puntuali e improvvise della viabilità in prossimità di piccoli impluvi e a valle dei fenomeni di scorrimento superficiale
		IDRO	Fenomeni di ruscellamento superficiale, rigurgiti fognari, piene improvvise nell'idrografia secondaria ed urbana	- Occasionali danni a persone e casuali perdite di vite umane
MODERATA CRITICITÀ	Eventi meteo idrologici intensi e persistenti	METEO	Temporali eccezionalmente violenti accompagnati da rovesci di pioggia, grandinate, neve di intensità molto elevata e durata superiore alle 12h. Trombe d'aria e venti oltre i 90 km/h	<ul style="list-style-type: none"> - Interruzioni puntuali e provvisorie della viabilità in prossimità di piccoli impluvi e a valle dei fenomeni di scorrimento superficiale - Danni a singoli edifici o piccoli centri abitati interessati da fenomeni di instabilità dei versanti - Allagamenti e danni ai locali
		GEO	Frequenti fenomeni di instabilità dei versanti di tipo superficiale di limitate dimensioni Localizzati fenomeni tipo colate detritiche con possibile riattivazione di conoidi	
		IDRO	Allagamenti ad opera dei canali e dei rii e fenomeni di rigurgito del sistema di smaltimento delle acque piovane Limitati fenomeni di inondazione connessi al passaggio della piena con coinvolgimento delle aree prossimali al corso d'acqua e moderati fenomeni di erosione Fenomeni localizzati di deposito del trasporto con formazione di sbarramenti temporanei Occlusione parziale delle sezioni di deflusso delle acque Divagazioni d'alveo, salto di meandri, occlusioni parziali o totali delle luci dei ponti	

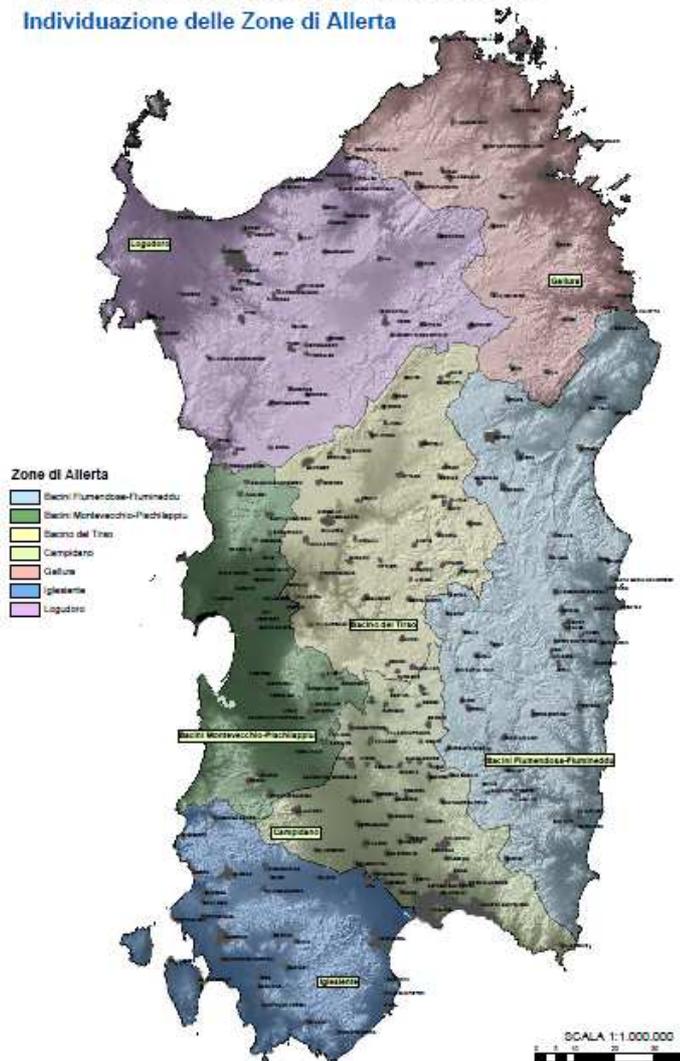


	FENOMENI	SCENARIO D'EVENTO		EFFETTI E DANNI
ELEVATA CRITICITÀ	Eventi meteo idrologici diffusi, intensi e persistenti	GEO	Diffusi ed estesi fenomeni di instabilità dei versanti Possibilità di riattivazione di frane, anche di grandi dimensioni, in aree note, legate a contesti geologici particolarmente critici	<ul style="list-style-type: none"> - Interruzioni diffuse e definitive della viabilità in prossimità di impluvi e a valle dei fenomeni di scorrimento superficiale - Danni a più edifici e centri abitati interessati da fenomeni di instabilità dei versanti - Allagamenti e danni ai manufatti e alle abitazioni.
		IDRO	Localizzati fenomeni tipo colate detritiche con parziale riattivazione di conoidi Divagazione d'alveo, salto di meandri, occlusioni parziali o totali delle luci dei ponti	

Per l'individuazione delle soglie corrispondenti ai livelli di criticità il Comune farà riferimento a quelle della zona di allerta nella quale il Comune è compreso.

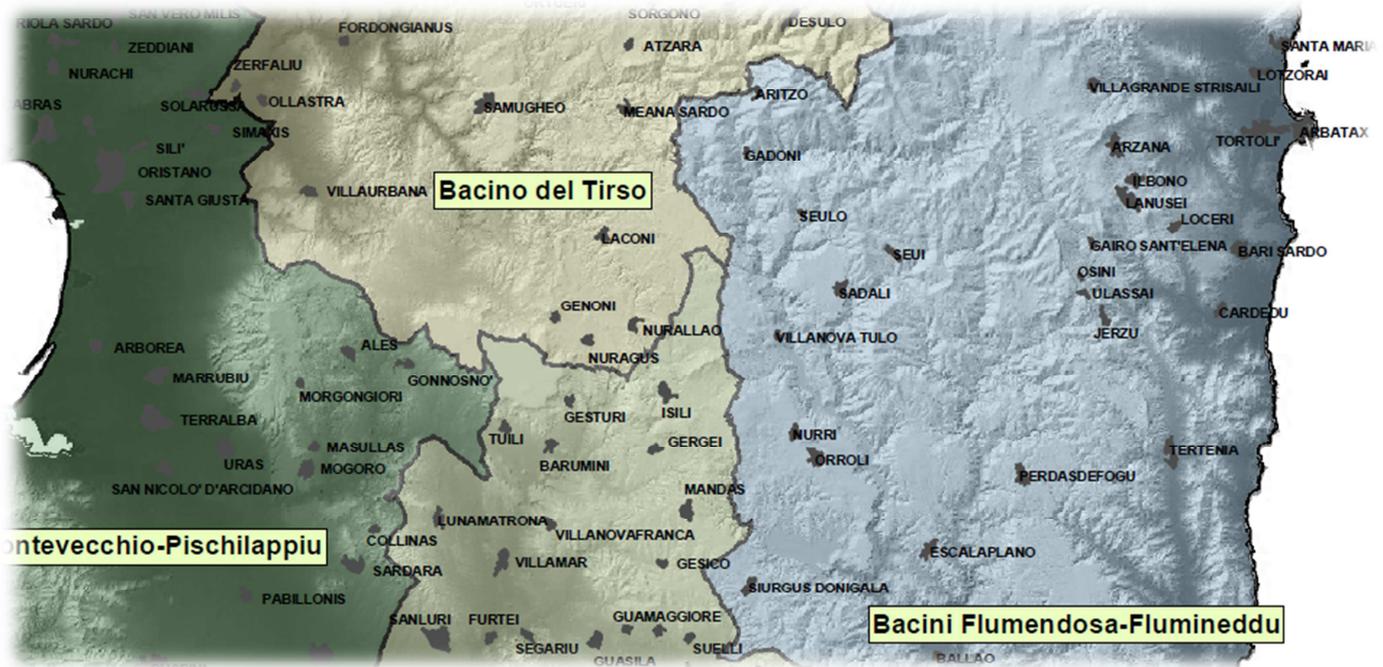
Allegato A alla Direttiva Assessoriale in data 27 marzo 2006

Individuazione delle Zone di Allerta





Il Comune di Seui appartiene alla Zona di Allerta “Bacini Flumendosa-Flumineddu” – Codice Sard-E & Sard-D.



CODISTAT	COMUNE	PROVINCIA	PROVINCIA L.R. 10/03	ZONA D'ALLERTA	CODICE ZONA
091062	ORGOSOLO	NU	Nuoro	Bacini Flumendosa-Flumineddu	Sard-D
091063	OROSEI	NU	Nuoro	Bacini Flumendosa-Flumineddu	Sard-D
091065	ORROLI	NU	Cagliari	Bacini Flumendosa-Flumineddu	Sard-D
091067	ORUNE	NU	Nuoro	Bacini Flumendosa-Flumineddu	Sard-D
091069	OSINI	NU	Ogliastra	Bacini Flumendosa-Flumineddu	Sard-D
091072	PERDASDEFOGU	NU	Ogliastra	Bacini Flumendosa-Flumineddu	Sard-D
092058	S.NICOLÒ GERREI	CA	Cagliari	Bacini Flumendosa-Flumineddu	Sard-D
092064	S.VITO	CA	Cagliari	Bacini Flumendosa-Flumineddu	Sard-D
091074	SADALI	NU	Cagliari	Bacini Flumendosa-Flumineddu	Sard-D
091081	SEUI	NU	Ogliastra	Bacini Flumendosa-Flumineddu	Sard-D
091082	SEULO	NU	Cagliari	Bacini Flumendosa-Flumineddu	Sard-D
092079	SILIUS	CA	Cagliari	Bacini Flumendosa-Flumineddu	Sard-D
091085	SINISCOLA	NU	Nuoro	Bacini Flumendosa-Flumineddu	Sard-D
092081	SIURGUS DONIGALA	CA	Cagliari	Bacini Flumendosa-Flumineddu	Sard-D
091088	TALANA	NU	Ogliastra	Bacini Flumendosa-Flumineddu	Sard-D
091089	TERTENIA	NU	Ogliastra	Bacini Flumendosa-Flumineddu	Sard-D
091095	TORTOLI'	NU	Ogliastra	Bacini Flumendosa-Flumineddu	Sard-D
091097	TRIEI	NU	Ogliastra	Bacini Flumendosa-Flumineddu	Sard-D
091098	ULASSAI	NU	Ogliastra	Bacini Flumendosa-Flumineddu	Sard-D
091099	URZULEI	NU	Ogliastra	Bacini Flumendosa-Flumineddu	Sard-D
091100	USSASSAI	NU	Ogliastra	Bacini Flumendosa-Flumineddu	Sard-D
091101	VILLAGRANDE STRISAILI	NU	Ogliastra	Bacini Flumendosa-Flumineddu	Sard-D



I Centri Funzionali Decentrati (o alternativamente il Centro Funzionale Centrale) potranno, sulla base dei sistemi di monitoraggio locali, individuare soglie di dettaglio stabilite sulla base di studi a piccola scala o di eventi pregressi.

Tali informazioni dovranno essere inserite nelle seguenti tabelle.

Centro Funzionale Decentrato	<i>Attivato/non Attivato</i>
Responsabile	<i>n° telefono</i>

RETI DI MONITORAGGIO	
PLUVIOMETRI	<i>Indicare la localizzazione e l'ente gestore</i>
IDROMETRI	<i>Indicare la localizzazione e l'ente gestore</i>
STRUMENTI DI MONITORAGGIO MOVIMENTI FRANOSI	<i>Indicare la localizzazione e l'ente gestore</i>

SOGLIE	
ZONA di ALLERTA in cui ricade il Comune	<i>indicare il nome</i>
SOGLIE PLUVIOMETRICHE	
SOGLIE IDROMETRICHE	
SOGLIE DI DEFORMAZIONE/VELOCITÀ DI PROPOAGAZIONE	

Al raggiungimento e/o al superamento delle suddette soglie corrisponderanno i livelli di allerta del sistema Protezione Civile che attiveranno le azioni del Piano indicate nel Modello d'Intervento.



D.2_.3. SCENARIO DI RISCHIO DI RIFERIMENTO

Rischio Idraulico

Per l'individuazione dello scenario di rischio si è dovuto definire lo scenario di evento (pericolosità) che comprende:

- la perimetrazione dell'area potenzialmente interessata;
- le descrizioni dell'evento
- la valutazione dell'eventuale danno a beni e persone.

Lo scenario di evento è riferito ai dati riportati nel PAI che sono riferiti ai seguenti tempi di ritorno:

- T1 – con intervallo 20-50 anni a cui corrisponde una alta probabilità di inondazione (o alta pericolosità) e una bassa rilevanza di piena (o bassa intensità);
- T2 – con intervallo 100-200 anni a cui corrisponde una moderata probabilità di inondazione (o alta pericolosità) e una moderata rilevanza di piena (o media intensità);
- T3 – con intervallo 300-500 anni a cui corrisponde una bassa probabilità di inondazione (o bassa pericolosità) e una alta rilevanza di piena (o alta intensità);

In accordo a quanto finora enunciato, per la **perimetrazione delle aree** lo scenario di riferimento assunto è quello relativo alla alta pericolosità, quindi con tempi di ritorno inferiori.

Per la **descrizione sintetica degli eventi** è necessario il reperimento, il cui compito è in capo alle strutture interne comunali, delle seguenti informazioni:

- Tipologia del fenomeno meteorologico che può innescare l'evento (piogge brevi ed intense piuttosto che deboli e persistenti);
- Tempo di risposta del bacino con l'utilizzo di formule tipo quella del Giandotti

$$t_c = \frac{4\sqrt{A_b} + 1,5L_a}{0,8\sqrt{z_m - z_0}}$$

Dove:

A_b = Area del Bacino [km²]

L_a = Lunghezza dell'asta principale del bacino [km]

Z_m = quota media del bacino [m s.l.m.]

Z_0 = quota della sezione di chiusura del bacino [m s.l.m.]

- I punti critici in cui non esistono sufficienti condizioni di sicurezza
- Stima delle aree di esondazione

La **valutazione del possibile danno** a persone e beni è stata effettuata mediante ricerca analitica degli elementi esposti nei territori interessati dall'evento.



Rischio Idrogeologico

Per l'individuazione dello scenario di rischio si è dovuto definire lo scenario di evento (pericolosità) che comprende:

- la perimetrazione delle aree potenzialmente coinvolte;
- le descrizione sintetica della dinamica dell'evento;
- la valutazione dell'eventuale danno a beni e persone.

Lo scenario di evento è riferito, come nel rischio idraulico, ai dati riportati nel PAI.

Per la **perimetrazione delle aree** lo scenario di riferimento assunto è quello relativo alla alta pericolosità, quindi con tempi di ritorno inferiori.

Per la **descrizione sintetica degli eventi** è necessario il reperimento, il cui compito è in capo alle strutture interne comunali, delle seguenti informazioni:

- Tipologia del fenomeno meteorologico che può innescare in relazione alle caratteristiche geologiche e morfologiche del territorio;
- Caratterizzazione del movimento franoso;
- I punti critici in cui non esistono sufficienti condizioni di sicurezza

In alcuni casi, per la valutazione speditiva dei fenomeni franosi si sono tenuti in considerazione i parametri, tipologia, velocità e dimensioni della frana, indicati nel Manuale Operativo per la predisposizione di un piano Comunale di Protezione Civile e di seguito riportati.

TIPOLOGIA DI FRANA	CLASSI DI VELOCITÀ						
	1	2	3	4	5	6	7
crollò							
ribaltamento							
scivolamento di roccia (neoformazione)							
scivolamento di roccia (riattivazione)							
scivolamento di detrito							
scivolamento di terra (neoformazione)							
scivolamento di terra (riattivazione)							
espansione laterale in roccia							
espansione laterale di blocchi di roccia sopra livello duttile							
espansione laterale per liquefazione							
colamento in roccia							
colamento di detrito							
colamento di terra coesiva (neoformazione)							
colamento di terra coesiva (riattivazione)							

Tabella: 1 – Tipologia di frana in funzione delle classi di velocità



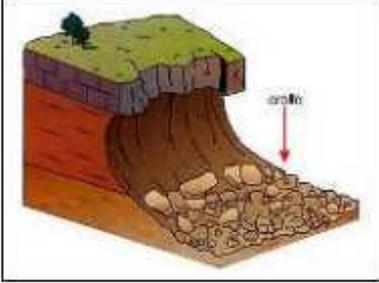
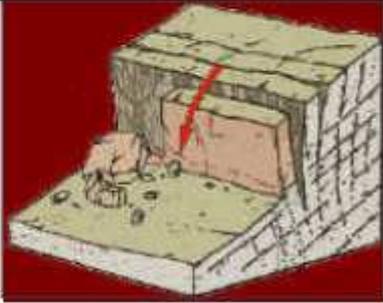
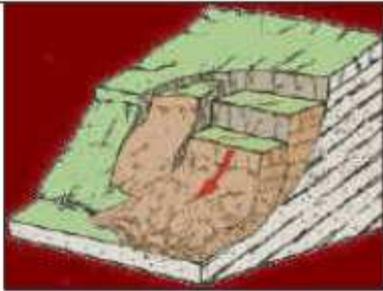
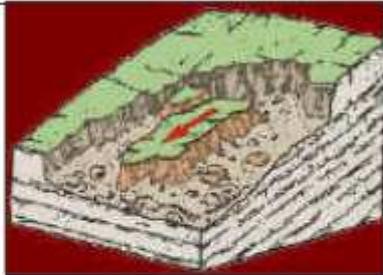
TIPOLOGIA DI FRANA	
a) Frana di crollo	
b) Ribaltamento	
c) Scorrimento (scivolamento) rototraslazionale	
d) Scorrimento (scivolamento) traslazionali	
e) Colamento	

Figura 4 – Classificazione dei movimenti franosi



Alla classificazione dei fenomeni franosi sopra riportata è associata una scala dei possibili danni, di seguito riportata.

CLASSE	DESCRIZIONE	DANNI OSSERVABILI	VELOCITA'	
7	ESTREM. RAPIDO	Catastrofe di eccezionale violenza. Edifici distrutti per l'impatto del materiale spostato. Molti morti. Fuga impossibile.	5 m/s	5
6	MOLTO RAPIDO	Perdita di alcune vite umane. Velocità troppo elevata per permettere l'evacuazione delle persone.	3 m/min	$5 \cdot 10^{-2}$
5	RAPIDO	Evacuazione possibile. Distruzione di strutture, immobili ed installazioni permanenti.	1,8 m/h	$5 \cdot 10^{-4}$
4	MODERATO	Alcune strutture temporanee o poco danneggiabili possono essere mantenute	13 m/mese	$5 \cdot 10^{-6}$
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 il movimento totale non è troppo grande durante una particolare fase di accelerazione.	1,6m/anno	$5 \cdot 10^{-8}$
2	MOLTO LENTO	Alcune strutture permanenti possono non essere danneggiate dal movimento.	16mm/anno	$5 \cdot 10^{-10}$
1	ESTREM. LENTO	Impercettibile senza strumenti di monitoraggio. Costruzione di edifici possibile con precauzioni.		

Tabella 2 – Magnitudo dei fenomeni franosi e danni osservati

La stima della Magnitudo, cioè del danno potenziale, è completato mediante la seguente analisi matriciale che mette in relazione la velocità con l'estensione definendo l'intensità del fenomeno.

VELOCITA' + DIMENSIONI			VELOCITA'						
			classe	v0	v1	v2	v3		
			valori di rif.	-	$< 10^{-6} \text{m/s}$ ($< \text{m/mese}$)	$10^{-6}-10^{-4} \text{m/s}$ (m/mese-m/h)	$> 10^{-4} \text{m/s}$ ($> \text{m/h}$)		
			classe	valori di rif.	descrizione	TRASCURABILE	LENTO	MODERATO	RAPIDO
AREA	a0	-	TRASCURABILE	I0	I0	I0	I0	I0	
	a1	$< 10^3 \text{ m}^2$	MODESTA	I0	I1	I2	I3		
	a2	$10^3 - 10^5 \text{ m}^2$	MEDIA	I0	I1	I2	I3		
	a3	$> 10^5 \text{ m}^2$	GRANDE	I0	I2	I3	I3		

Tabella 3 – Classificazione fenomeni franosi in funzione della velocità e delle dimensioni



Una sintesi finale di quanto schematizzato nelle precedenti tabelle conduce alla definizione delle classi di intensità, cioè di pericolosità, in relazione alla tipologia del movimento franoso

INTENSITA'		CONSEGUENZE ATTESE	TIPOLOGIA
I0	NULLA	<ul style="list-style-type: none"> Nessun danno 	Frane assenti Movimenti del terreno impercettibili
I1	MODERATA	<ul style="list-style-type: none"> Nessun rischio per la vita umana Possibilità di rimozione dei beni mobili Possibilità di effettuare lavori di consolidamento o di rinforzo durante il movimento 	Frane superficiali o lente $v < 1\text{ m/anno}$ ($v < 10^{-8}\text{ m/s}$): <ul style="list-style-type: none"> espansioni laterali DGPV colate lente riattivate soliflusso
I2	MEDIA	<ul style="list-style-type: none"> Evacuazione in genere possibile. Minore rischio di perdite di vite umane Difficoltà di rimozione dei beni mobili Impossibilità di effettuare lavori di consolidamento durante il movimento 	Frane con velocità moderata $10^{-8} < v < 10^{-4}\text{ m/s}$ ($1\text{ m/anno} < v < 1\text{ m/h}$) <ul style="list-style-type: none"> scivolamenti di terra (neoformazione) colate di terra (neoformazione) scivolamenti di roccia (riattivazione)
I3	ELEVATA	<ul style="list-style-type: none"> Rischio per la vita umana Perdita totale dei beni mobili Distruzione di edifici, strutture e infrastrutture 	Frane a cinematica rapida $v > 10^{-4}\text{ m/s}$ ($v > 1\text{ m/h}$): <ul style="list-style-type: none"> colate e scivolamenti di detrito crolli e ribaltamenti scivolamenti di roccia (neoformazione)

Tabella 4 – Intensità dei fenomeni franosi

La valutazione del possibile danno a persone e beni è stata effettuata mediante ricerca analitica degli elementi esposti nelle porzioni di territorio potenzialmente interessate dall'evento.

Sassari, Febbraio 2014

Il Tecnico Incaricato:

ING. GAVINO BRAU - mb Engineering snc : _____