



COMUNE di OLBIA



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

ELABORATO "D"

DEFINIZIONE SCENARIO DI RISCHIO IDRAULICO E IDROGEOLOGICO

REV. 2017

IL SINDACO

On. Settimo Nizzi

L'ASSESSORE

Gesùino Satta

IL DIRIGENTE

C.te Dott. Giovanni Mannoni

IL RESPONSABILE DEL SERVIZIO

Istr. Dir. Giuseppe Budroni

GRUPPO DI LAVORO

Dottore Agronomo, Giovanni Pizzadili

Dottore Agronomo Manuela Sedda

Dottore Geologo Gianluca Corrado

Dottore Agronomo Andrea Asara

GRUPPO DI LAVORO:

Dottore Agronomo GIOVANNI PIZZADILI - Dottore Agronomo MANUELA SEDDA
Dottore Geologo GIANLUCA CORRADO – Dottore Agronomo ANDREA ASARA

<u>1.</u>	<u>PREMESSA</u>	<u>2</u>
	RISCHIO IDRAULICO E IDROGEOLOGICO	2
<u>2.</u>	<u>IL SISTEMA DI ALLERTAMENTO PER IL RISCHIO IDRAULICO E IDROGEOLOGICO</u>	<u>2</u>
<u>3.</u>	<u>DEFINIZIONE SCENARIO RISCHIO DI RIFERIMENTO</u>	<u>8</u>
	RISCHIO IDRAULICO	8
	RISCHIO IDROGEOLOGICO	9

1. PREMESSA

Rischio Idraulico e Idrogeologico

La pianificazione di emergenza relativa al Rischio Idraulico e Idrogeologico ha come scenario di rischio di riferimento quello relativo alle aree perimetrate nei Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico e alle successive varianti e integrazioni. Lo scenario di rischio tiene inoltre conto delle indicazioni di cui al PSFF e al PGRA.

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 a tempi di ritorno maggiori .

2. IL SISTEMA DI ALLERTAMENTO PER IL RISCHIO IDRAULICO E IDROGEOLOGICO

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.

Per SCENARIO IDROGEOLOGICO si intende: Fenomeni quali frane, ruscellamenti in area urbana e alluvioni che interessano i corsi d'acqua del reticolo minore ed effetti dovuti a fenomeni temporaleschi

Per SCENARIO IDRAULICO: Alluvioni che interessano i corsi d'acqua del reticolo maggiore.

Colore	CRITICITÀ	SCENARIO D'EVENTO	EFFETTI E DANNI
VERDE	ASSENZA DI FENOMENI SIGNIFICATIVI PREVEDIBILI	<p>Può essere affrontata con mezzi e procedure ordinarie, fatta salva l'attenzione da porre in relazione all'evolversi dell'evento.</p> <p>Si ha in caso di TEMPORALI, con possibili forti rovesci, fulminazioni localizzate, grandinate, isolate forti raffiche di vento, locali difficoltà dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche e caduta massi.</p>	Eventuali danni locali

Colore	CRITICITÀ	SCENARIO D'EVENTO	EFFETTI E DANNI
GIALLO	ORDINARIA CRITICITÀ	<p>IDROGEOLOGICO</p> <p>Possibili isolati fenomeni di erosione, frane superficiali e colate rapide detritiche o di fango in bacini di dimensioni limitate. Possibili cadute massi. Ruscamenti superficiali con possibili fenomeni di trasporto di materiale. Possibili innalzamenti dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua, con limitate inondazioni delle aree limitrofe. Condizioni di rischio residuo per saturazione dei suoli con occasionali fenomeni franosi e/o colate rapide legate a condizioni idrogeologiche particolarmente fragili, anche in assenza di forzante meteo.</p> <p>In caso di temporali si aggiungono: Possibili forti rovesci, fulminazioni localizzate, grandinate e forti raffiche di vento. Possibile scorrimento superficiale delle acque nelle sedi stradali e possibili fenomeni di rigurgito dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche con tracimazione acque e coinvolgimento delle aree urbane depresse. Possibili repentini innalzamenti dei livelli idrometrici di piccoli rii, canali artificiali, torrenti, con limitati fenomeni di inondazione delle aree limitrofe.</p>	<p>Localizzati danni ad infrastrutture, edifici e attività antropiche interessati da frane, da colate rapide o dallo scorrimento superficiale delle acque. Localizzati allagamenti di locali interrati e talvolta di quelli posti a pian terreno prospicienti a vie potenzialmente interessate da deflussi idrici.</p> <p>Localizzate e temporanee interruzioni della viabilità in prossimità di piccoli impluvi, canali, zone depresse (sottopassi, tunnel, avvallamenti stradali, ecc.) e a valle di porzioni di versante interessate da fenomeni franosi.</p> <p>Localizzati e limitati danni alle opere idrauliche e di difesa spondale e alle attività antropiche in alveo. Occasionale ferimento di persone e perdite incidentali di vite umane. Ulteriori effetti in caso di fenomeni temporaleschi: Localizzati danni alle coperture e alle strutture provvisorie con trasporto di tegole a causa di forti raffiche di vento o possibili trombe d'aria. Rottura di rami, caduta di alberi e abbattimento di pali, segnaletica e impalcature con conseguenti effetti sulla viabilità e sulle reti aeree di comunicazione e di distribuzione servizi. Danni alle colture agricole, alle coperture di edifici e agli automezzi a causa di grandinate. Localizzate interruzioni dei servizi, innesco di incendi e lesioni da fulminazione</p>
		<p>IDRAULICO</p> <p>Incrementi dei livelli dei corsi d'acqua maggiori generalmente contenuti all'interno dell'alveo. Possibili condizioni di rischio residuo per il transito dei deflussi nei corsi d'acqua maggiori, anche in assenza di forzante meteo</p>	<p>Localizzati allagamenti di locali interrati e talvolta di quelli posti al piano terreno prospicienti le vie potenzialmente interessate da deflussi idrici.</p> <p>Localizzate e temporanee interruzioni della viabilità in prossimità di piccoli impluvi, canali, zone depresse (sottopassi, tunnel, avvallamenti stradali, ecc.).</p> <p>Localizzati e limitati danni alle opere idrauliche e di difesa spondale e alle attività antropiche in alveo. Occasionale ferimento di persone e perdite incidentali di vite umane.</p>

Colore	CRITICITÀ	SCENARIO D'EVENTO	EFFETTI E DANNI
ARANCIO	MODERATA CRITICITÀ	<p>Diffuse attivazioni di frane superficiali e di colate rapide detritiche o di fango.</p> <p>Possibilità di attivazione/riattivazione/accelerazione di fenomeni di instabilità anche profonda di versante, in contesti geologici particolarmente critici.</p> <p>Possibili cadute massi in più punti del territorio.</p> <p>Significativi ruscellamenti superficiali con diffusi fenomeni di trasporto di materiale.</p> <p>Diffusi innalzamenti dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua minori, con fenomeni di inondazione delle aree limitrofe.</p> <p>Possibili occlusioni delle luci dei ponti dei corsi d'acqua secondari.</p> <p>Condizioni di rischio residuo per saturazione dei suoli con diffusi fenomeni franosi e/o colate rapide legate a condizioni idrogeologiche particolarmente fragili, anche in assenza di forzante meteo</p> <p>In caso di temporali si aggiungono:</p> <p>Probabili forti rovesci anche frequenti e localmente persistenti, frequenti e diffuse fulminazioni, grandinate e forti raffiche di vento.</p> <p>Significativo scorrimento superficiale delle acque nelle sedi stradali e significativi fenomeni di rigurgito dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche con tracimazione acque e coinvolgimento delle aree urbane depresse.</p> <p>Significativi e repentini innalzamenti dei livelli idrometrici di piccoli rii, canali artificiali, torrenti, con fenomeni di inondazione delle aree limitrofe.</p>	<p>Ulteriori effetti e danni rispetto allo scenario di codice giallo:</p> <p>Diffusi danni ed allagamenti a singoli edifici o piccoli centri abitati, reti infrastrutturali e attività antropiche interessate da frane o da colate rapide.</p> <p>Diffuse interruzioni della viabilità in prossimità di impluvi e a valle di frane e colate detritiche o in zone depresse in prossimità del reticolo idrografico.</p> <p>Pericolo per la pubblica incolumità/possibili perdite di vite umane.</p>
	IDRAULICO	<p>Significativi innalzamenti dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua maggiori con fenomeni di inondazione delle aree limitrofe e delle zone golenali, interessamento dei corpi arginali, diffusi fenomeni di erosione spondale, trasporto solido e divagazione dell'alveo.</p> <p>Possibili occlusioni, parziali o totali, delle luci dei ponti dei corsi d'acqua maggiori.</p> <p>Significative condizioni di rischio per il transito dei deflussi nei corsi d'acqua maggiori, anche in assenza di forzante meteo.</p>	<p>Diffusi danni alle opere di contenimento, regimazione ed attraversamento dei corsi d'acqua, alle attività agricole, ai cantieri, agli insediamenti artigianali, industriali e abitativi situati in aree inondabili.</p> <p>Diffuse interruzioni della viabilità in prossimità di impluvi o in zone depresse in prossimità del reticolo idrografico.</p> <p>Pericolo per la pubblica incolumità/possibili perdite di vite umane.</p>

Colore	CRITICITÀ		SCENARIO D'EVENTO	EFFETTI E DANNI
ROSSO	ELEVATA CRITICITÀ	IDROGEOLOGICO	<p>Numerosi ed estesi fenomeni di frane superficiali e di colate rapide detritiche o di fango.</p> <p>Possibilità di attivazione/riattivazione/accelerazione di fenomeni di instabilità anche profonda di versante, anche di grandi dimensioni.</p> <p>Possibili cadute massi in numerosi punti del territorio.</p> <p>Ingenti ruscellamenti superficiali con diffusi fenomeni di trasporto di materiale.</p> <p>Numerosi e rilevanti innalzamenti dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua minori, con estesi fenomeni di inondazione .</p> <p>Possibili numerose occlusioni delle luci dei ponti dei corsi d'acqua minori.</p>	<p>Ulteriori effetti e danni rispetto allo scenario di codice arancione:</p> <p>Ingenti ed estesi danni ad edifici e centri abitati, alle attività agricole e agli insediamenti civili e industriali, coinvolti da frane o da colate rapide.</p> <p>Ingenti ed estesi danni o distruzione di infrastrutture (rilevati ferroviari o stradali, opere di contenimento, regimazione o di attraversamento dei corsi d'acqua) . Ingenti danni a beni e servizi.</p> <p>Grave pericolo per la pubblica incolumità/possibili perdite di vite umane.</p>
		IDRAULICO	<p>Piene fluviali dei corsi d'acqua maggiori con estesi fenomeni di inondazione anche delle aree distanti dal corso d'acqua, con interessamento dei corpi arginali, diffusi fenomeni di erosione spondale, trasporto solido e divagazione dell'alveo.</p> <p>Possibili fenomeni di tracimazione, sifonamento o rottura delle opere arginali, sormonto delle opere di attraversamento, nonché salti di meandro.</p> <p>Possibili numerose occlusioni, parziali o totali, delle luci dei ponti dei corsi d'acqua maggiori.</p> <p>Rilevanti condizioni di rischio per il transito deideflussi nei corsi d'acqua maggiori, anche in assenza di forzante meteo.</p>	<p>Ingenti ed estesi danni ad edifici e centri abitati, alle attività agricole e agli insediamenti civili e industriali, sia prossimali sia distanti dai corsi d'acqua.</p> <p>Ingenti ed estesi danni o distruzione di infrastrutture (rilevati ferroviari o stradali, opere di contenimento, regimazione o di attraversamento dei corsi d'acqua) . Ingenti danni a beni e servizi.</p> <p>Grave pericolo per la pubblica incolumità/possibili perdite di vite umane.</p>

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.

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	ATTIVATO
Responsabile	<i>n° telefono: 070 6066702</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	Gallura
SOGLIE PLUVIOMETRICHE	
SOGLIE IDROMETRICHE	
SOGLIE DI DEFORMAZIONE/VELOCITÀ DI PROPOGAZIONE	

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 e nelle procedure operative per il rischio idraulico e idrogeologico.

3. DEFINIZIONE SCENARIO 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 seguenti tempi di ritorno:

- T1 – con intervallo 50 anni a cui corrisponde una MOLTO ELEVATA probabilità di inondazione (o molto elevata pericolosità) e una moderata rilevanza di piena (o moderata intensità);
- T2 – con intervallo 100 anni a cui corrisponde una ELEVATA probabilità di inondazione (o elevata pericolosità) e una media rilevanza di piena (o media intensità);
- T3 – con intervallo 200 anni a cui corrisponde una MEDIA probabilità di inondazione (o media pericolosità) e una elevata rilevanza di piena (o elevata intensità);
- T4 – con intervallo 500 anni a cui corrisponde una MODERATA probabilità di inondazione (o moderata pericolosità) e una molto elevata rilevanza di piena (o molto elevata intensità);

Nella variante al Pai il rischio Idraulico è stato quantificato in 4 livelli.

Inoltre, gli studi eseguiti sul territorio olbiese hanno portato alla determinazione di diverse valutazioni, una relativa all'area prettamente urbana (si veda elaborato B03 - Allegato valutazione rischio idraulico urbano), una relativa all'area extraurbana (elaborato 1 - Relazione compatibilità idraulica extraurbano) e una specifica per l'agglomerato industriale (Allegato 1.1 e Tav. 3.1 - Studio di compatibilità idraulica). A tal fine si veda la tabella di seguito riportata.

Rischio idraulico totale			Descrizione degli effetti
Classe	Intensità	Valore	
R _{i1}	Moderato	≤ 0,002	danni sociali, economici e al patrimonio ambientale marginali
R _{i2}	Medio	≤ 0,005	sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche
R _{i3}	Elevato	≤ 0,01	sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale
R _{i4}	Molto elevato	≤ 0.02	sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione delle attività socio-economiche

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 (Giandotti)
- 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;
- la descrizione sintetica della dinamica dell'evento;
- la valutazione dell'eventuale danno a beni e persone.

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.

Classe	Intensità	Valore	Descrizione	
			Relazione Generale P.A.I., 2005	LL. GG. P.A.I., 2000
Hg1	Moderata	0,25	Aree con pericolosità moderata e con pendenze comprese tra il 20% ed il 35% con copertura boschiva limitata o assente; aree con copertura boschiva con pendenze < 35%	I fenomeni franosi presenti o potenziali sono marginali
Hg2	Media	0,50	Aree con pericolosità media con fenomeni di dilavamento diffusi, frane di crollo e/o scivolamento non attive e/o stabilizzate, con copertura boschiva rada o assente e con pendenze comprese fra 35 e 50 %, falesie lungo le coste	Zone in cui sono presenti solo frane stabilizzate non più riattivabili nelle condizioni climatiche attuali a meno di interventi antropici (assetti di equilibrio raggiunti naturalmente o mediante interventi di consolidamento) zone in cui esistono condizioni geologiche e morfologiche sfavorevoli alla stabilità dei versanti ma prive al momento di indicazioni morfologiche di movimenti gravitativi
Hg3	Elevata	0,75	Aree con pericolosità elevata con pendenze > 50% ma con copertura boschiva rada o assente; frane di crollo e/o di scorrimento quiescenti, fenomeni di erosione delle incisioni vallive. Fronti di scavo instabili lungo le strade; aree nelle quali sono in attività o sono state svolte in passato attività minerarie che hanno dato luogo a scariche di inerti, cave a cielo aperto, cavità sotterranee con rischio di collasso del terreno e/o subsidenza (i siti minerari dismessi inseriti nella carta di pericolosità di frana); aree interessate in passato da eventi franosi nei quali sono stati eseguiti interventi di messa in sicurezza	Zone in cui sono presenti frane quiescenti per la cui riattivazione ci si aspettano presumibilmente tempi pluriennali o pluridecennali; zone di possibile espansione areale delle frane attualmente quiescenti; zone in cui sono presenti indizi geomorfologici di instabilità dei versanti e in cui si possono verificare frane di neoformazione presumibilmente in un intervallo di tempo pluriennale o pluridecennale
Hg4	Molto elevata	1	Aree con pericolosità molto elevate con manifesti fenomeni di instabilità attivi o segnalati nel progetto AVI o dagli enti Locali interpellati o rilevate direttamente dal gruppo di lavoro	Zone in cui sono presenti frane attive, continue o stagionali; zone in cui è prevista l'espansione areale di una frana attiva; zone in cui sono presenti evidenze geomorfologiche di movimenti incipienti

Pericolosità di frana (Hg) (tratta dalla Relazione Generale del P.A.I.) e nelle LL. GG. P.A.I., 2000

Classe	Intensità	Valore	Descrizione
Hg0	Nulla	0,0	Aree non soggette a fenomeni franosi con pericolosità assente e con pendenze < 20%

Va aggiunto che la relazione generale del PAI contempla anche la Classe Hg0

Operando l'incrocio fra la pericolosità Hg e gli elementi a rischio E (= D), con relativo prodotto numerico secondo la relazione [1], si otterrà la Carta del Rischio geomorfologico o di frana, secondo la seguente matrice

ELEMENTI a rischio	PERICOLOSITÀ GEOLOGICA			
	Hg1	Hg2	Hg3	Hg4
E1	$E1 \times Hg1 = Rg1$ $= 0,25 \times 0,25 =$ 0,0625	$E1 \times Hg2 = Rg1$ $= 0,25 \times 0,50 =$ 0,125	$E1 \times Hg3 = Rg1$ $= 0,25 \times 0,75 =$ 0,1875	$E1 \times Hg4 = Rg1$ $= 0,25 \times 1 =$ 0,25
E2	$E2 \times Hg1 = Rg1$ $= 0,50 \times 0,25 =$ 0,125	$E2 \times Hg2 = Rg1$ $= 0,50 \times 0,50 =$ 0,25	$E2 \times Hg3 = Rg2$ $= 0,50 \times 0,75 =$ 0,375	$E2 \times Hg4 = Rg2$ $= 0,50 \times 1 =$ 0,50
E3	$E3 \times Hg1 = Rg1$ $= 0,75 \times 0,25 =$ 0,1875	$E3 \times Hg2 = Rg2$ $= 0,75 \times 0,50 =$ 0,375	$E3 \times Hg3 = Rg3$ $= 0,75 \times 0,75 =$ 0,5625	$E3 \times Hg4 = Rg3$ $= 0,75 \times 1 =$ 0,75
E4	$E4 \times Hg1 = Rg1$ $= 1 \times 0,25 =$ 0,25	$E4 \times Hg2 = Rg2$ $= 1 \times 0,50 =$ 0,50	$E4 \times Hg3 = Rg3$ $= 1 \times 0,75 =$ 0,75	$E4 \times Hg4 = Rg4$ $= 1 \times 1 =$ 1

che esprime il risultato dell'applicazione della Equazione del Rischio, ovvero del prodotto di sovrapposizione dei due livelli informativi, gli Hg e gli E.

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
crollo							
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

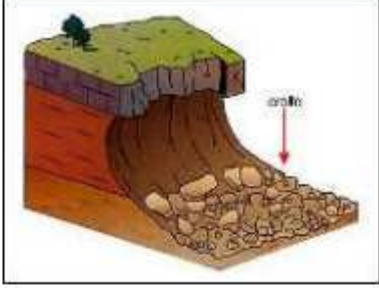

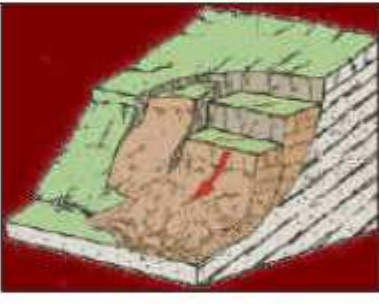

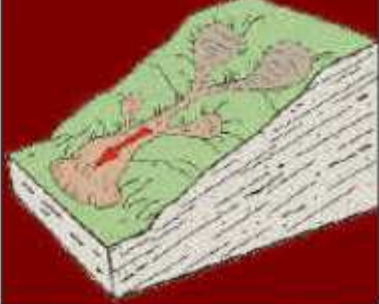
TIPOLOGIA DI FRANA	
a) Frana di crollo	
b) Ribaltamento	
c) Scorrimento (scivolamento) rototraslazionale	
d) Scorrimento (scivolamento) traslazionali	
e) Colamento	

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.

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 $10^{-5} < v < 10^{-4}\text{ m/s}$ $(1\text{ m/anno} < v < 1\text{ m/h})$ <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

Il gruppo di lavoro:

Dott. Agronomo GIOVANNI PIZZADILI : _____

Dottore Agronomo MANUELA SEDDA: _____

Dottore Geologo GIANLUCA CORRADO: _____

Dottore Agronomo ANDREA ASARA: _____