

COMUNE DI GUASILA



ANALISI DELL'ASSETTO IDRAULICO E GEOMORFOLOGICO ESTESA
A TUTTO IL TERRITORIO COMUNALE, AI SENSI DELL'ART.8 C.2
DELLE NORME DI ATTUAZIONE DEL P.A.I.
FINALIZZATA ALL'AGGIORNAMENTO DELLA PIANIFICAZIONE
DI SETTORE A SCALA DI DETTAGLIO

ELABORATO:

RELAZIONE DI ANALISI GEOLOGICA E GEOTECNICA

REVISIONI			TAVOLA	SCALA
n°	MODIFICA	DATA	All. 1G	
01	Consegna	Maggio 2016		

I TECNICI:

Dott. Ing. Angela Fadda

Dott. Geol. Stefano Sanna

COLLABORATORE:

Dott. Geol. Mario Nonne

IL SINDACO
Paola Casula

IL RESPONSABILE
DEL SERVIZIO TECNICO
Paola Casula

IL RESPONSABILE UNICO
DEL PROCEDIMENTO
Ing. Paolo Mulargia

Allegato alla Delibera di adozione n. del

Allegato alla Delibera di approvazione n. del

Indice generale

1. Sintesi dello studio.....	3
2. Obiettivi dello studio.....	3
3. Inquadramento area di studio e descrizione della pericolosità e del rischio di frana esistenti.....	4
4. Descrizione della metodologia di zonizzazione adottata.....	5
5. Carta geomorfologica e dei fenomeni franosi.....	7
6. Carta dell'instabilità potenziale dei versanti.....	11
6.1 Carta della pendenza dei versanti.....	11
6.2 Carta litologica.....	12
6.3 Carta dell'uso del suolo.....	15
6.4 Carta dell'instabilità potenziale dei versanti.....	16
7. Carta di sintesi della pericolosità da frana.....	17
8. Carta degli elementi vulnerabili.....	19
9. Carta delle aree a rischio da frana.....	22

1. Sintesi dello studio

Il presente lavoro si è svolto a seguito del comunicato di assegnazione di un contributo ai fini del Piano di Assetto Idrogeologico nell'ambito della pianificazione locale ai sensi degli artt. 4, 8, 26 delle norme di attuazione del P.A.I. concesso dalla Direzione Generale dell'Agenzia del Distretto Idrografico della Sardegna con prot. 5850 del 26/05/2015. Le principali indicazioni relative alla predisposizione degli elaborati allegati alla presente relazione sono contenute nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) – Interventi sulla rete idrografica e sui versanti – (Legge 18 Maggio 1989 n° 183 art. 17 Comma 6 ter) – D.L. 180/98 e successive modifiche e integrazioni.

Tale piano stralcio è stato pubblicato nel Giugno 2003 e aggiornato con delibera della Giunta Regionale n° 54/33 del 30 Dicembre 2004. Questo territorio è inserito all'interno del Bacino Unico della Sardegna, Sottobacino n° 7 Flumendosa – Campidano - Cixerri.

Il territorio di Guasila risulta solo marginalmente interessato da un'area a pericolo Hg1, mentre il resto del territorio non è stato studiato dopo la prima stesura del P.A.I.. Nell'affrontare questo studio si sono seguite le indicazioni delle Linee Guida dando particolare rilievo allo studio geomorfologico. L'applicazione rigorosa del metodo, senza correttivi sul modello di valutazione, determina una distribuzione di livelli d'instabilità geomorfologica da bassi a massimi e di connessa pericolosità che talora non trova riscontro nelle condizioni effettive nelle litologie sedimentarie di carattere detritico (anche di genesi eluviale), soprattutto se abbinate ad usi del suolo arativo o a roccia nuda, anche in condizioni di pendenza nulla o bassa.

Nel territorio prevalgono morfologie con colline residuali aventi sommità prevalentemente piatte e fianchi ripidi e morfologie morbide e ondulate con alternanze di superfici sub-pianeggianti sia sommitali che di fondo valle con una condizione generalizzata di stabilità dei versanti che hanno influito in modo determinante nella stesura della carta della pericolosità da frana.

2. Obiettivi dello studio

Il lavoro commissionato ai sottoscritti geologo Stefano Sanna e ingegnere Angela Fadda, dall'amministrazione comunale di Guasila con atto di determina n° 154 del 20/08/2015 del responsabile Servizio tecnico si pone come fine quello di individuare le caratteristiche di pericolosità da frana nel territorio del Comune di Guasila.

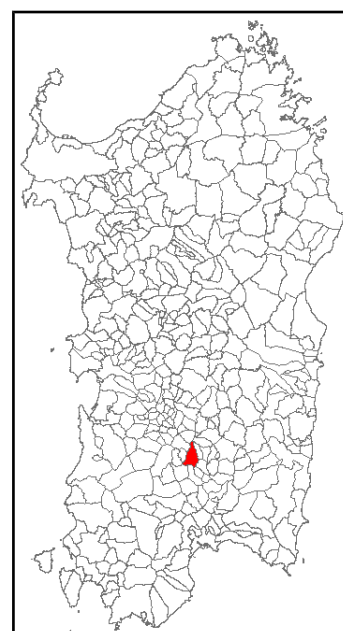
Questo lavoro segue le indicazioni contenute nelle Linee Guida del PAI, in riguardo all'analisi della pericolosità franosa, intesa come probabilità che un fenomeno potenzialmente distruttivo si verifichi in un dato periodo di tempo e in una data area. Si è, quindi, condotta un'analisi pesata di ogni sito potenzialmente soggetto a pericolo di frana, valutando l'influenza che i diversi fattori, attivi e passivi, di suscettività franosa (fattori geologici, morfologici, geotecnici, vegetazionali, climatici e antropici) hanno sulle condizioni di stabilità dei versanti in studio.

3. Inquadramento area di studio e descrizione della pericolosità e del rischio di frana esistenti

L'area in studio è localizzata nella Sardegna centro meridionale, in provincia di Cagliari e interessa l'intero territorio comunale. Il territorio comunale di Guasila risulta compreso tra i territori di Guamaggiore, Villanovafranca, Villamar, Segariu, Furtei, Serrenti, Sammazzai, Pimentel e Ortacesus nella regione storica della Marmilla caratterizzata da un paesaggio di bassa collina.

L'inquadramento geografico fa riferimento:

- Foglio n° 540 Sezione III Mandas - I.G.M. in scala 1: 25.000;
- Foglio n° 547 Sezione I Sanluri - I.G.M. in scala 1: 25.000;
- Foglio n° 548 Sezione IV Senerbì - I.G.M. in scala 1: 25.000;
- Foglio n° 540130 Villanovafranca - CTR in scala 1:10.000;
- Foglio n° 547080 Case Villa Santa - CTR in scala 1:10.000;
- Foglio n° 548010 Guasila - CTR in scala 1:10.000;
- Foglio n° 548050 Siocco - CTR in scala 1:10.000;
- Carta Geologica d'Italia n° 226 Mandas, in scala 1: 100.000 – I^a edizione 1959;
- Carta Geologica d'Italia n° 548 Senorbì, in scala 1: 50.000 – copia di prova 27/07/2010 edito ISPRA;
- Carta aerofotogrammetrica in scala 1:2.000 del Comune di Guasila.



Il PAI approvato in data 10/07/2006 ha individuato un'area a bassa pericolosità da frana (Hg1) in località Costa Riu Arai al confine con Guamaggiore. Relativamente al territorio di Guasila non sono state predisposte delle schede di intervento, ma il contesto è in continuità con la scheda da frana B7FR136, redatta nel territorio confinante di Guamaggiore. Si tratta di problemi legati alla evoluzione dei versanti, caratterizzati da un elevato livello di incuria, da scarsa regimazione delle acque superficiali e da condizioni morfologiche predisponenti a problemi di franosità o colamenti diffusi. La tipologia di fenomeno gravitativo è caratterizzato da movimenti per colamento delle compagini marnose alterate e rotolamento dei livelli arenacei scalzati alla base, con una intensità presunta del fenomeno bassa. L'agente esogeno principale scatenante il fenomeno franoso è rappresentato dalle precipitazioni intense che dilavano i livelli più alterati e erodono alla base i livelli più competenti. Gli interventi proposti sono mirati alla salvaguardia a lungo termine attraverso la sistemazione dei versanti ed una regimazione delle acque superficiali.

Si evidenzia che nel territorio confinante di Serrenti è stato approvato uno studio di compatibilità

geologica e geotecnica come da art. 8 comma 2 delle N.T.A.. Nel settore a sud della località Monte Sebera, in corrispondenza delle concessioni minerarie della Sardinia Gold Mining si sono individuate delle aree a pericolosità molto elevata Hg4. Nel presente studio, in relazione alle valutazioni fatte, si sono considerate queste perimetrazioni.

4. Descrizione della metodologia di zonizzazione adottata

Conformemente alle indicazioni contenute nelle Linee Guida del PAI, l'analisi di pericolosità franosa, intesa come probabilità che un fenomeno potenzialmente distruttivo si verifichi in un dato periodo di tempo e in una data area, è stata condotta valutando e pesando l'influenza che i diversi fattori, attivi e passivi, di suscettività franosa (fattori geologici, morfologici, geotecnici, vegetazionali, climatici e antropici) hanno sulle condizioni di stabilità dei versanti osservati.

Per fare questo ci si è avvalsi dei Sistemi Informativi Geografici (GIS), potenti strumenti per la raccolta e l'elaborazione di informazioni, col fine di poter mettere a disposizione dei responsabili di decisioni operative, tutti i dati necessari per le migliori scelte. Il GIS è uno strumento che rende possibile la gestione e l'elaborazione di grandi quantità di dati riferibili ad elementi, eventi o fenomeni localizzati sulla superficie terrestre e sotto di essa. Questa piattaforma contiene le proprietà di archiviazione e recupero dati di un sistema di gestione di database tradizionale, affiancate dalle capacità di disegno e visualizzazione di elementi geometrici, riferibili ad oggetti del mondo reale, che sono proprie dei sistemi CAD. In particolare i file costruiti con programma GIS ci permettono di individuare cartograficamente delle aree con tematismi dalle proprietà omogenee, le cui informazioni sono rappresentate con simbologie diverse. Questo dato ha una natura duplice con una parte spaziale, che mostra la singolare geometria e la posizione sullo spazio, e una parte alfanumerica, in cui si definiscono gli attributi che elencano le altre proprietà del dato (geodatabase). La natura di questi programmi permette la sovrapposizione dei dati spaziali (layer) e la fusione degli attributi (geodatabase) ottenendo un nuovo layer in cui si ritrovano le informazioni dei layer di origine. I database sono stati costruiti cercando di rappresentare nel modo più razionale possibile le direttive delle linee guida P.A.I..

La cartografia delle aree a pericolosità da frana deriva da una "taratura" della cartografia ottenuta dalle sovrapposizione di vari tematismi che influenzano la stabilità dei versanti e dalla interpolazione con la carta geomorfologica e dei fenomeni franosi. Questo passaggio vuole evitare l'utilizzo acritico delle metodologie di overlay mapping che porta a risultati approssimativi della pericolosità geologica non corrispondente con la realtà dei fenomeni presenti.

Il lavoro ha visto un'analisi più approfondita nel centro abitato e la realizzazione di cartografie tematiche di dettaglio. La carta di pericolosità franosa, che costituisce l'elaborato grafico di sintesi del processo di valutazione, si ottiene attraverso la sovrapposizione (overlay mapping) e la sommatoria dei pesi attribuiti ai tematismi indicati dalle linee guida del P.A.I., analizzati nel settore di studio e una successiva interpolazione con la geomorfologia e i fenomeni franosi del territorio.

L'analisi dei fattori predisponenti o fattori di suscettività franosa ha visto lo studio e la ponderazione delle seguenti tematiche:

- distribuzione dei fenomeni franosi pregressi;
- acclività dei versanti;
- litologia delle formazioni affioranti;
- uso del suolo.

Per poter analizzare e pesare tali fattori, è stato necessario rilevare e restituire, alla scala di dettaglio disponibile, le seguenti carte tematiche:

1. **Carta Geomorfologica** dove sono individuati i fenomeni franosi; redatta sulla base della documentazione raccolta dai censimenti PAI, IFFI, SCAI, AVI, da altri Enti Pubblici competenti (Servizio idrografico, Uffici Provinciali del Genio Civile, Ufficio Tecnico Comunale di Guasila) e dei rilievi diretti in campagna. Questa carta, che non verrà pesata in termini numerici né sovrapposta alle carte degli altri fattori di suscettività franosa, rappresenta tuttavia una prima indicazione di distribuzione della pericolosità franosa utile nella valutazione della stessa. Ci si avvale del principio secondo cui le zone caratterizzate da condizioni geologiche, morfologiche, climatiche, etc, ove più frequentemente si sono verificati e si verificano fenomeni di instabilità sono quelle che presentano una maggiore probabilità di essere anche in futuro sede di tali fenomeni, sempre che permangano costanti nel tempo le suddette condizioni. La presenza stessa di fenomeni di instabilità contribuisce inoltre alla taratura del modello utilizzato in modo tale da arrivare ad un cartografia della pericolosità da frana quanto più realistica. Inoltre una analisi morfologica attenta permette di indicare condizioni di stabilità di porzioni di territorio considerato potenzialmente instabile da una schematica sovrapposizione dei tematismi (geologia, pendenze, uso del suolo);

2. **Carta dell'acclività**, costruita utilizzando la cartografia (CTR) in scala 1:10.000. Questa mette in conto l'intensità della componente gravitativa destabilizzante ed è stata costruita accorpando in classi (indicate dalle linee guida del P.A.I.) i valori di acclività e attribuendo a ciascuna classe il peso numerico corrispondente;

3. **Carta litologica**, costruita sulla base della cartografia ufficiale e del rilevamento geologico di superficie. Questa carta ha visto nell'attribuzione dei pesi uno studio delle condizioni strutturali, stratigrafiche e di alterazione delle singole formazioni;

4. **Carta di uso del suolo**, in scala 1:10.000, costruita con la fotointerpretazione, integrata e corretta con rilievo diretto in campagna. Questa carta va ad analizzare le condizioni attuali del territorio con usi che nel tempo possono mutare creando variazioni nell'individuazione dei pesi.

5. **La carta della pericolosità da frana** (detta anche pericolosità geologica o geomorfologica), presente in allegato, definisce dunque la delimitazione delle zone dall'Hg0 sino ad Hg4, con le seguenti indicazioni:

- **Hg0 = Aree studiate prive di potenziali fenomeni franosi;**
- **Hg1 = zona a pericolosità MODERATA:** i fenomeni franosi presenti o potenziali sono marginali;
- **Hg2 = zona a pericolosità MEDIA:** 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 = zona a pericolosità ELEVATA:** 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 pluridecennali;
- **Hg4 = zona a pericolosità MOLTO ELEVATA:** 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.

Le aree che risultano in Hg0 sono da intendersi come potenzialmente stabili, secondo le indicazioni Linee Guida del P.A.I. nel paragrafo classi di instabilità potenziale.

5. Carta geomorfologica e dei fenomeni franosi

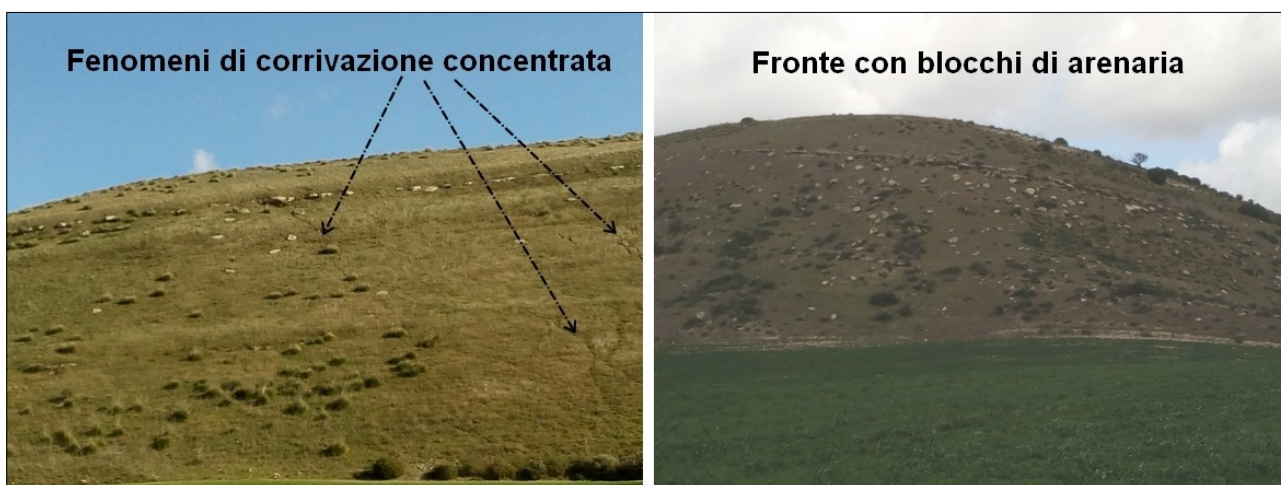
Il territorio studiato si sviluppa nella parte orientale della cosiddetta fossa sarda, rift oligo-miocenico con direttrice N-S, dove si riscontra la presenza, principalmente, di formazioni sedimentarie del terziario e del quaternario e rocce vulcaniche. Subordinatamente, in un settore ristretto a sud dell'abitato, si evidenziano degli affioramenti del basamento paleozoico con rocce metamorfiche e plutoniche. Il settore in esame appartiene alla regione storica della Trexenta, ha una morfologia lievemente ondulata con forme dolci e poco acclivi che si movimentano in corrispondenza dei rilievi lungo il confine est del territorio e nel settore SW dove affiorano le formazioni calcaree di Villagreca e le formazioni vulcaniche.

Nel territorio sono visibili delle unità fisiografiche, coincidenti con aree uniformi per litologia, pendenze e configurazione morfologica. Nel particolare si evidenziano due macro unità fisiografiche che distinguono il paesaggio di collina e il paesaggio di pianura.

Nel paesaggio di collina si rilevano le unità fisiografiche legate alle litologie della marne e arenarie, delle arenarie e conglomerati, dei calcari e delle rocce andesitiche e igninbrutiche.

Le formazioni marnoso arenacee individuano l'unità fisiografica più estesa e frequente del territorio nella quale si riscontrano morfologie varie, da colline residuali aventi sommità prevalentemente

piatte con fianchi ripidi, a morfologie morbide e ondulate con alternanze di superfici sub-pianeggianti sia sommitali che di fondo valle. In questa formazione le pendenze risultano spesso al di sotto del 21% ad eccezione di ristretti settori di versante. Fanno eccezione i versanti dove le pendenze diventano importanti raggiungendo valori massimi del 50%, nel settore SW del territorio in località Monte Cradaxius, Bruncu Sacodi e Gutturu Seuni e nel settore E del territorio in località Costa Riu Arai, Barru, Monte Corona e Sippiu. In queste località si evidenzia una suscettività all'erosione dei suoli, favorita anche dall'attuale uso del suolo, con evidenti fenomeni di dilavamento concentrato che genera profondi solchi di corrivazione. Movimenti con cinematiche planari di massi, dei livelli arenacei, poco ammorinati nel terreno possono essere attivati dai fenomeni di dilavamento sopra descritti.



Le formazioni conglomeratiche arenacee individuano l'unità fisiografica circoscritta nel settore S in località Is Concas, Funtana Cumina, Is Craccheras e nel settore E in località S'Ecca e S'Omu, Barru che viene caratterizzata da morfologie ondulate con ristretti tratti di versante fortemente acclivi in corrispondenza di substrati duri e compatti assai resistenti all'azione modellatrice e disgregatrice degli agenti esogeni. In questa unità si trovano delle piccole cave abbandonate utilizzate per l'estrazione di inerti per la costruzione.

L'unità fisiografica delle formazioni calcaree è circoscritta a S in località Su Zaffaranu, Cuccuru Figu e ad un'area posta a SW del territorio comunale, coincidente con P.ta Sebera e Monte Sebera, testimonianza relitta di ammassi stratificati di coralli. I calcari oggi appaiono compatti e di colore biancastro, fortemente inclinati verso est (morfologia a cuesta) a causa di sommovimenti di origine vulcanica-tettonica e caratterizzati da forte acclività ed elevata rocciosità. Queste formazioni in passato sono state interessate da fenomeni gravitativi segnalati in carta come materiali di frana per scoscendimento, legate all'azione degli agenti esogeni e endogeni, successivi alla messa in posto; fenomeni che oggi risultano stabilizzati e che sono caratterizzati dalla presenza di grossi blocchi calcarei immersi in una matrice marnosa posti su versanti che hanno pendenze, generalmente, inferiori al 21%. Ristretti fenomeni di distacco possono verificarsi in corrispondenza del versante sub verticale nel lato W del Monte Sebera lungo la cornice rocciosa spesso disarticolata e carinata

che può dar luogo a crolli di massi rocciosi sia per l'azione disagregatrice esercitata da fenomeni esogeni (circolazione idrica e crioclastismo) associata a lenti processi di dissoluzione chimica (carsismo), sia per l'azione divaricatrice degli apparati radicali della rada vegetazione. Sul versante nord di Punta Sebera si segnala la presenza di una cava abbandonata utilizzata per l'estrazione di inerti per la costruzione.



L'unità fisiografica delle formazioni vulcaniche è circoscritta al settore sud del territorio in località Piano Lesina, con formazioni andesitiche, e al settore SW in località Monte Porceddu, con formazioni igninbritiche. Questa unità fisiografica ha una morfologia movimentata con abbondanti affioramenti rocciosi. I settori di affioramento delle igninbriti hanno una morfologia modificata e condizionata dall'azione antropica, legata ad una attività mineraria, ormai conclusa, che ha lasciato alti fronti di scavo e laghi di cava senza una messa in sicurezza degli stessi.



Il paesaggio di pianura è caratterizzato dalla presenza di depositi quaternari rilevabili in prossimità dei corsi d'acqua e litologicamente costituiti dal rimaneggiamento e trasporto delle formazioni marnose e marnose arenacee. Le pendenze sono molto basse e pertanto i processi erosivi sono pressoché nulli, così come la possibilità di movimenti di massa.



La carta geomorfologica è stata redatta secondo il modello dati di tipo Gis, seguendo le indicazioni per l'adeguamento dei Piani Urbanistici Comunali al PPR e PAI. Questa carta contiene le unità litologiche e tutti gli elementi stratigrafici, strutturali e geologici sia di tipo areale, sia lineare e sia puntuale. I criteri di rappresentazione sono quelli indicati nelle linee guida sopraccitate. Il formato dati usato è quindi quello shape File ed è derivato da informazioni georiferite, in Gauss-Boaga, (Roma Monte Mario).



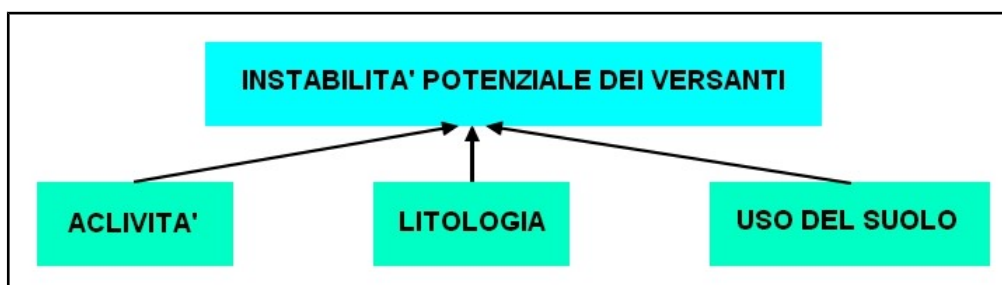
L'analisi è stata condotta su scala 1:10.000 e la restituzione su cartaceo è stata riportata su scala 1:10.000 per quanto riguarda l'intero territorio. (Vedasi TAV. 5.1G; 5.2G).

Le caratteristiche geomorfologiche sono state differenziate secondo dati litologici e fenomeni di genesi. Vengono distinti quindi il substrato, le formazioni superficiali, le forme strutturali, le forme di versante dovute alla gravità e al dilavamento e le forme antropiche. In particolare nelle forme di versante si è dato anche un inquadramento cronologico distinguendo tra fenomeni quiescenti o stabilizzati e fenomeni attivi. Vengono qui di seguito riportate le voci della legenda.

Per quanto riguarda le aree urbanizzate è stato realizzato uno studio più dettagliato in scala 1:2.000 dal quale è stato possibile individuare ulteriori caratteristiche geomorfologiche e interventi antropici realizzati negli anni.

6. Carta dell'instabilità potenziale dei versanti

La carta dell'instabilità potenziale dei versanti è ottenuta con un processo di overlay mapping delle carte indicizzate dei fattori di suscettività franosa e si sviluppato secondo il diagramma di flusso rappresentato nella figura seguente con andamento dal basso verso l'alto.



6.1 Carta della pendenza dei versanti

La carta delle pendenze da indicazioni sulla tendenza al dissesto derivante dall'azione di gravità, che diventa più intensa con l'aumentare dell'inclinazione dei versanti. Questa carta è stata ottenuta utilizzando la cartografia al 10.000 del territorio comunale (vedasi TAV. 2.1G; 2.2G). I pesi e le classi di pendenza sono gli stessi previsti dalle linee guida del P.A.I..

CLASSI DI PENDENZA	PESO
0 -10%	2
11 - 20%	1
21 - 35%	0
36 - 50%	-1
> 50%	-2

La carta delle pendenze fornisce utili indicazioni relativamente ai settori a maggior propensione al dissesto visto che nei versanti a pendenza elevata aumentano decisamente le condizioni di instabilità delle formazioni presenti, siano esse costituite dal lapideo o da materiali di copertura a scarsa coesione. La carta delle pendenze è stata ottenuta dall'elaborazione del modello digitale di elevazione (anche noto come DEM, dall'inglese Digital Elevation Model) che rappresenta la distribuzione delle quote del territorio in formato digitale. Il modello digitale di elevazione è stato prodotto in formato raster associando a ciascun pixel l'attributo relativo alla quota assoluta ed è stato scaricato dal sito www.sardegnageoportale.it. Il modello digitale del terreno utilizzato è una rappresentazione raster della morfologia del terreno della Regione Sardegna tramite struttura a

griglia con maglie regolari quadrate di dimensioni pari a dieci metri per dieci. Il dataset deriva dai livelli informativi "curve di livello" e "punto quotati" del database topografico 10K.

6.2 Carta litologica

La carta geologica è stata costruita considerando le carte del PUC adottato, il foglio geologico 226 "Mandas" in scala 1:100.000, la carta geologica, pubblicata nel sito dell'I.S.P.R.A., foglio 548 Senorbì in scala 1:50.000 e attraverso il rilevamento di campagna. In particolare si sono eseguite delle valutazioni qualitative sulle singole formazioni, con rilievi di superficie e si sono utilizzati dei parametri geotecnici presenti su diverse progettazioni di proprietà dell'amministrazione comunale.

Per l'attribuzione dei pesi si è fatto riferimento alle principali esperienze metodologiche riportate in bibliografia e alla conoscenza diretta delle caratteristiche dei litotipi affioranti nel territorio di studio. In particolare la carta geologica pesata ha considerato, per le varie formazioni presenti, le seguenti caratteristiche, compatibilmente con le considerazioni che è possibile fare attraverso un rilevamento di superficie:

- grado di alterazione
- spaziatura delle discontinuità
- caratteristiche petrografiche
- spessore del detrito - compattezza
- profondità dell'alterazione
- giacitura e spaziatura delle discontinuità
- grado di cementazione
- permeabilità

La scala dei valori attribuiti è compresa tra 1 e 9 come da indicazioni delle Linee Guida del P.A.I.. I valori più alti corrispondono ai termini litologici più resistenti, compatti e meno alterati, mentre quelli più bassi ai termini più fragili, fratturati e alterati. Nella tabella sottostante sono indicati i pesi relativi alle classi litologiche individuate nel territorio comunale studiato, con raffronto tra litologie e tabelle delle Linee Guida P.A.I..

Unità	Classe PAI	Descrizione PAI	Peso
Depositi antropici. Discariche minerarie. OLOCENE	7	depositi argillosi	2
Depositi antropici. Materiali di riporto e aree bonificate. OLOCENE	7	depositi argillosi	2
Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE	7	depositi argillosi	2
Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. OLOCENE	7	depositi argillosi	2
Depositi di frana. Corpi di frana. OLOCENE	1	detrito di falda, coni detritici e conoidi di deiezione	1
Depositi di frana. Corpi di frana antichi. OLOCENE	1	detrito di falda, coni detritici e conoidi di deiezione	1
Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille. OLOCENE	4	alluvioni prevalentemente	5

		sabbiose	
Depositi alluvionali terrazzati. Ghiaie con subordinate sabbie. OLOCENE	4	alluvioni prevalentemente sabbiose	5
Depositi alluvionali terrazzati. Limi ed argille. OLOCENE	6	depositi alluvionali prevalentemente limoso argillosi	5
Depositi palustri. Argille molto plastiche ricche in materia organica con intercalate sabbie. OLOCENE	2	depositi lagunari, lacustri e palustri	4
Litofacies nel Substema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Detriti di versante e brecce con subordinati depositi eolici e alluvionali. PLEISTOCENE SUP.	9	sabbie, anche grossolane con livelli ghiaiosi ed intercalazioni di arenarie	3
Litofacies nelle MARNE DI GESTURI. Generalmente alla base della formazione, arenarie grossolane e conglomerati. BURDIGALIANO SUP. - LANGHIANO MEDIO	10	arenarie, arenarie conglomeratiche	4
Litofacies nelle MARNE DI GESTURI. Livelli di arenarie bioclastiche e calcareniti a litotamni. BURDIGALIANO SUP. - LANGHIANO MEDIO	11	marne	4
FORMAZIONE DELLA MARMILLA. Marne siltose alternate a livelli arenacei da mediamente grossolani a fini, talvolta con materiale vulcanico rimaneggiato. AQUITANIANO - BURDIGALIANO INF.	11	marne	4
Litofacies nella FORMAZIONE DELLA MARMILLA. Intercalazioni di tufi biancastri e livelli arenacei con forte componente vulcanoclastica. AQUITANIANO - BURDIGALIANO INF.	11	marne	4
CALCARI DI VILLAGRECA. Calcari bioclastici e biocostruiti (bioherme a coralli -Porites- e briozoi, e biostromi ad alghe -Lithothamnium- e molluschi -Ostrea edulis lamellosa-). AQUITANIANO INF.	12	calcari, calcari marnosi	7
Arenarie di Serra Longa (FORMAZIONE DI NURALLAO). Arenarie da grossolane a micro-conglomeratiche, con intercalazioni di arenarie siltose. OLIGOCENE SUP. - BURDIGALIANO?	10	arenarie, arenarie conglomeratiche	4
Conglomerato di Duidduru (FORMAZIONE DI NURALLAO). Conglomerati poligenici eterometrici e sabbie con locali livelli di biocalcareni, talvolta con componente vulcanica. OLIGOCENE SUP. - BURDIGALIANO?	10	arenarie, arenarie conglomeratiche	4
Litofacies nelle PIROCLASTITI DI MONTE PORCEDDU. Banchi silicizzati (silica cup) nella parte alta della sequenza. OLIGOCENE SUP.	19	igninbriti	7
ANDESITI DI MONTE ZARA. Andesiti e andesiti basaltiche, ipocristalline, porfiriche per fenocristalli di Pl, Opx, Cpx, Ol; in cupole di ristagno, filoni, neck e sill. OLIGOCENE SUP.	22	andesiti	5
Litofacies nella FORMAZIONE DI MONTE CARDIGA. Argille e marne con piccoli ostracodi, con intercalazioni di livelli di calcari ad alveoline, miliolidi, nummuliti ed ostracodi. EOCENE INF.	10	marne	4
UNITÀ INTRUSIVA DI BARRALI. Monzograniti grigi, rosati per alterazione, prevalentemente equigranulari, a grana media, tessitura isotropa. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO	25	graniti, granodioriti massicci privi di copertura ed alterazione	9
ARENARIE DI SAN VITO. Alternanze irregolari, da decimetriche a metriche, di metarenarie micacee, quarziti e metasiltiti con laminazioni piano-parallele ed incrociate. CAMBRIANO MEDIO - ORDOVICIANO INF.	14	calcescisti, micascisti, argilloscisti	4

Questa schematizzazione risulta essere sufficientemente cautelativa e rappresentativa del settore di territorio studiato.

Il rilievo geologico ha evidenziato la presenza per gran parte del territorio di formazioni marnose con livelli marnosi, arenacei e localmente conglomeratici. Queste formazioni sono stratificate con alternanze regolari in strati inclinati con direzione nord e immersione est. I livelli limosi hanno la consistenza di una roccia tenera che può essere facilmente scalfita con la punta del martello, mentre i livelli arenacei e conglomeratici risultano più tenaci e possono essere spaccati con più di due colti di martello. Questa condizione litologica è particolarmente evidente nei settori di versante a maggiore pendenza e nelle sezioni a mezza costa. Da un punto di vista geologico si rileva una condizione tipica delle formazioni marnose comune a vasti settori della Trexenta e della Marmilla.

Le formazioni andesitiche si presentano in forma massiva, risultano particolarmente tenaci e con basso grado di alterazione. Queste formazioni sono interessate da alterazioni superficiali con frequenti forme alveolari. Le piroclastiti affiorano nel settore SW del territorio e hanno una facies igninbritica con livelli silicizzati e saldati. Gli affioramenti sono stati interessati da attività mineraria e si rilevano fronti alti decine di metri, con diverse famiglie di fratturazione e giunti detensionati, generati con probabilità dall'attività antropica.

Le formazioni dei calcari di Villagrecia sono rappresentati da calcari bioclastici molto compatti interessati da forme micro carsiche e da sistemi di fratturazione sub verticale con giunti beanti e riempiti di materiale ricristallizzato o di limi. Queste formazioni in località monte Sebera hanno una stratificazione inclinata tra i 12° e 30° con direzione compresa tra N350° e N e immersione E, che predispongono la formazione di un ciglio sub verticale lungo il versante W. In questo settore si possono verificare localmente dei distacchi di blocchi, isolati dalla stratificazione e dai sistemi di fratturazione sub verticale. Questa formazione risulta estremamente tenace e servono molti colti di martello per poterla rompere. In questo settore si segnalano dei grossi corpi di frana ricollegabili al plio-quadernario, che hanno interessato la compagine carbonatica, e risultano costituiti da mega blocchi di calcare su una matrice marnosa. Queste sono frane fossili con accumuli ben individuabili in foto aerea e vanno a formare versanti a bassa pendenza. Non sono presenti segni che ne evidenzino una riattivazione, ne sembrano riattivabili nelle condizioni ambientali attuali.

Gli affioramenti delle formazioni granitiche e di quelle filladiche del paleozoico interessano un ristretto settore a sud dell'abitato, in un contesto pianeggiante e senza che evidenzino forme tali da essere considerate alla scala del rilevamento. Per quanto riguarda i pesi attribuiti alle litologie appartenenti al quadernario si sono seguite le indicazioni riportate nelle linee guida del P.A.I.. Localmente i depositi di frana e i corpi di frana antichi si presentano cementati con caratteristiche superiori a quelle date nella carta geologica pesata, ma la difficoltà nel delimitarli con certezza a fatto si che si sia utilizzata la soluzione più cautelativa.

L'analisi è stata condotta in scala a 1: 10.000 e la restituzione cartacea in scala 1:10.000 per tutto il territorio mentre, in particolare, per l'abitato e le aree limitrofe l'analisi è stata condotta in scala a 1:2.000 (vedasi TAV. 1.1G – 1.2G).

6.3 Carta dell'uso del suolo

La carta di uso del suolo pesata fotografa una situazione esterna attuale che è variabile nel tempo e risulta strettamente connessa all'attività dell'uomo. Ne risulta un'attribuzione di pesi che possono variare nel medio periodo. La presenza di una copertura vegetale costituisce una prima barriera per la superficie del terreno dall'azione degli agenti atmosferici, con un'azione di consolidamento esercitata dall'apparato radicale. Nella tabella sottostante si riportano le classi di uso del suolo che sono presenti nel territorio comunale; ad ogni classe è stato attribuito un peso, secondo le suddette linee guida. E' stata redatta quindi la carta dell'uso del suolo pesata su tutto il territorio. L'analisi è stata condotta in scala a 1:10.000 e la restituzione cartacea in scala 1:10.000 per tutto il territorio (vedasi TAV. 3.1G; 3.2G).

Nella attribuzione dei pesi si sono considerati gli usi riportati nelle linee guida del P.A.I. che di seguito vengono sintetizzati in tabella.

Codice	Uso del Suolo	Sigla PAI	Classi uso PAI	Impedenza	Peso
1111	TESSUTO RESIDENZIALE COMPATTO E DENSO	111	Tessuto urbano continuo	mediocre	0
1112	TESSUTO RESIDENZIALE RADO	111	Tessuto urbano continuo	mediocre	0
1122	FABBRICATI RURALI	112	Tessuto urbano discontinuo	mediocre	0
1421	AREE RICREATIVE E SPORTIVE	112	Tessuto urbano discontinuo	mediocre	0
1211	INSEDIAMENTI INDUSTRIALI/ARTIG. E COMM. E SPAZI ANNESSI	121	Aree industriali e commerciali	mediocre	0
133	Cantieri	133	Aree in costruzione	minima	-1
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	211	Seminativi in aree non irrigue	nulla	-2
2112	Prati artificiali	211	Seminativi in aree non irrigue	nulla	-2
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	211	Seminativi in aree non irrigue	nulla	-2
221	Vigneti	221	Vigneti	nulla	-2
223	Olivetti	222	Frutteti	mediocre	0
2411	Colture temporanee associate all'olivo	242	Sistemi colturali particellari complessi	minima	-1
242	Sistemi colturali particellari complessi	242	Sistemi colturali particellari complessi	minima	-1
244	AREE AGROFORESTALI	242	Sistemi colturali particellari complessi	minima	-1
31122	Sugherete	311	Boschi a latifoglie	massima	2
31121	PIOPPETI, SALICETI, EUCALITTETI ECC. ANCHE IN FORMAZIONI MISTE	311	Boschi a latifoglie	massima	2
3122	ARBORICOLTURA CON ESSENZE FORESTALI DI CONIFERE	312	Boschi di conifere	massima	2
321	Aree a pascolo naturale	321	Aree a pascolo naturale e praterie	mediocre	0

			d'alta quota		
3231	Macchia Mediterranea	322	Brughiere e cespuglieti	Buona	1
3232	Gariga	322	Brughiere e cespuglieti	Buona	1
3242	AREE A RICOLONIZZAZIONE ARTIFICIALE	324	Aree vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione	Buona	1
333	AREE CON VEGETAZIONE RADA <5%E>40%	333	Aree a vegetazione rada	minima	-1
5122	Bacini artificiali	512	Bacini d'acqua	nulla	-2

La carta è stata costruita attraverso una prima fase di interpretazione delle foto aeree e l'utilizzo della carta dell'uso del suolo realizzata per il PUC. Successivamente si è proceduto con un lavoro di verifica e integrazione attraverso un rilevamento di campagna. Ne risulta una porzione di territorio interessata da diverse tipologie di uso con pesi differenti che vanno in alcuni casi a favore, in altri a sfavore e in altri casi ad essere neutri rispetto alle condizioni di stabilità del versante.

6.4 Carta dell'instabilità potenziale dei versanti

Questa carta è ottenuta dalla sovrapposizione delle carte delle acclività pesata, litologia pesata e uso del suolo pesato, in cui ogni area elementare del territorio indagato è caratterizzata da un indice numerico di pericolosità, ottenuto dalla somma aritmetica dei pesi dei fattori di suscettività franosa considerati, che traduce in termini numerici l'influenza che i fattori stessi esercitano sulle condizioni di stabilità del territorio, come da prescrizione P.A.I..

La carta così ottenuta fornisce un risultato estremamente frazionato con elementi di pericolosità troppo ridotti nelle dimensioni per essere realistici. Inoltre si evidenzia la sottostima delle condizioni di pericolosità potenziale nei cigli e nelle scarpate sub verticali, da cui si possono attivare dei fenomeni che interessano l'intorno, e la sovrastima in settori a bassa pendenza in cui vi sono formazioni sedimentarie e in cui non si riscontrano fenomeni di erosione spinta (aree sub pianeggianti). La carta dell'instabilità potenziale si può, quindi, considerare una carta grezza da uniformare in base ai rilievi e alle considerazioni di campagna che permettono di adeguare e di stimare la pericolosità evidenziando un risultato più realistico. Un esempio è dato dall'individuazione dell'area di potenziale scivolamento dei blocchi per fenomeni di dilavamento al piede con la relativa estensione della superficie interessata o aree in formazioni sedimentarie con pendenze inferiori al 21% dove non si evidenziano fenomeni franosi e sono trascurabili le forze gravitative.

In accordo con quanto previsto dalle Linee Guida del PAI sono state individuate 5 classi di instabilità riportate nella seguente tabella.

Classe d'instabilità	Descrizione	Peso
1	Situazione potenzialmente stabile	> 9
2	Instabilità potenzialmente limitata	7 / 9
3	Instabilità potenzialmente media	4 / 6
4	Instabilità potenzialmente forte	1 / 3
5	Instabilità potenzialmente massima	-3 / 0

Il contesto geologico del territorio di Guasila, con una netta predominanza di formazioni sedimentarie, evidenzia come la carta di instabilità potenziale, determinata seguendo le Linee Guida del P.A.I., tenda a sovrastimare il pericolo portandolo a condizione di *instabilità potenziale media* (classe 3), anche in territori sub pianeggianti o con pendenze inferiori a 21% dove le forze gravitative perdono di intensità, dove non sono mai stati segnalati eventi franosi e non vi sono evidenze morfologiche.

7. Carta di sintesi della pericolosità da frana

La Carta della pericolosità geomorfologica deriva dalla sovrapposizione dell'analisi delle condizioni di potenziale instabilità con l'analisi geomorfologica e degli eventi franosi. Questa carta fornisce pertanto il quadro delle condizioni di stabilità del territorio analizzato e si limita alla rappresentazione dei fenomeni di dissesto in atto e dei fattori che determinano la suscettibilità dei versanti al verificarsi di movimenti gravitativi o di massa.

Con la carta di pericolosità da frana si rappresenta la condizione di pericolosità del territorio, indicata attraverso il parametro Hg e le aree studiate prive di potenziali fenomeni franosi, secondo cinque livelli indicati nella Tabella che segue, a ciascuno dei quali si è attribuito un "peso" su base puramente empirica:

Classe	Descrizione	Intensità
	Aree studiate prive di potenziali fenomeni franosi	Nulla
Hg1	I fenomeni franosi presenti o potenziali sono marginali.	Moderata
Hg2	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.	Media
Hg3	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 pluridecennali.	Elevata
Hg4	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.	Molto Elevata

L'attribuzione del livello (ovvero del peso) di pericolosità ad un'area discenderà dal confronto tra lo stato di fatto attuale dei fenomeni franosi e le condizioni generali di instabilità potenziale sulla base di alcuni criteri generali quali:

- prevalenza di classe di instabilità potenziale;
- presenza di indizi geomorfologici;
- presenza di fenomeni di dissesto in atto e di indizi di movimento;
- presenza di fattori tettonici (presenza di faglie o lineazioni riconosciute).

In questo studio si può notare una differenza marcata fra i risultati della carta della instabilità potenziale e la carta del pericolo da frana. Si evidenzia che nella carta di instabilità potenziale da frana si ha una generale sovrastima dei pericoli potenziali individuati in condizioni di pendenza minori al 21%, in assenza totale di versante o di azioni gravitative in grado di movimentare litologie marnose e sedimentarie quaternarie. È evidente che l'applicazione rigorosa della metodologia P.A.I., in questo contesto, porta ad una distribuzione di livelli di instabilità geomorfologica che non trova riscontri con le condizioni di stabilità del territorio.

Per una corretta costruzione della carta della pericolosità geomorfologica si è eseguito un rilievo di campagna mirato ad evidenziare forme evolutive dei versanti. Inoltre si è notato che, generalmente, in condizioni di bassa pendenza (>21%) non sono presenti dissesti e indizi di movimenti gravitativi né vi sono fattori tettonici che possano attivare movimenti profondi. A conferma di questa condizione di stabilità, di queste vaste porzioni del territorio, si segnala la mancanza di eventi gravitativi o testimonianze storiche degli stessi. Il territorio di Guasila si alterna tra paesaggi di pianura e di bassa collina, con forme dolci, con una prevalenza di formazioni marnose e sedimentarie dove per la quasi totalità si escludono potenziali fenomeni franosi.

Zone in cui esistono condizioni geologiche e morfologiche sfavorevoli alla stabilità dei versanti ma prive al momento di indicazioni morfologiche di movimenti gravitativi le ritroviamo lungo il confine est, in località Gutturu Seuni, Bruncu Sacodi e Monte Craddaxius. In questi settori sono evidenti fenomeni di dilavamento concentrato che generano profondi solchi di corrivazione che possono attivare movimenti con cinematiche planari di massi, dei livelli arenacei, poco ammorinati nel terreno.

Zone in cui sono presenti solo frane stabilizzate non più riattivabili nelle condizioni climatiche attuali si segnalano in località Monte Sebera, Punta Sebera e Sippiu. In corrispondenza del versante ovest di Monte Sebera, dove abbiamo dei cigli sub-verticali si individuano delle 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 pluridecennali.

Nel settore a sud della località Monte Sebera, in corrispondenza delle concessioni minerarie della Sardinia Gold Mining si evidenzia la presenza di fronti alti più di 10 metri interessati da coltivazione mineraria che non sono stati messi in sicurezza in cui sono presenti evidenze

geomorfologiche di movimenti incipienti.

Nella individuazione delle classi di pericolo, dunque, si è tenuto conto delle considerazioni derivate dalla carta geomorfologica e dei fenomeni franosi, che evidenzia attraverso una attenta lettura delle forme, la presenza di fenomeni di instabilità quiescenti o attivi. D'altronde l'assenza di indizi morfologici può portare a una rivalutazione della pericolosità potenziale da frana che in determinati contesti possono essere ridotti. Questa carta derivata permette di visualizzare in modo schematico quali sono le condizioni di pericolosità del territorio, permettendo all'amministrazione di applicare tutti gli accorgimenti per un corretto uso e per una corretta programmazione futura del territorio.

8. Carta degli elementi vulnerabili

La classificazione degli elementi a rischio è stata strutturata seguendo le specifiche delle "Mappe di pericolosità e rischio – Criticità e Proposte" redatte dall'ISPRA – Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare in cui sono individuate le seguenti macro categorie:

- Zone urbanizzate (agglomerati urbani, nuclei abitati con edificazione diffusa e sparsa, zone di espansione, aree commerciali e produttive, con indicazione sul numero di abitanti potenzialmente interessati da possibili eventi alluvionali – corrispondenza con la classe A del DPCM 29.09.98 e con quanto riportato alla lettera a, comm.5, art. 6 del D.Lgs. 49/2010). Tra queste rientrano:
 - a) Zone residenziali;
 - b) Zone industriali, commerciali ed insediamenti produttivi;
 - c) Aree verdi urbane.

- Strutture Strategiche (ospedali e centri di cura pubblici e privati, centri di attività collettive civili, sedi di centri civici, centri di attività collettive militari – corrispondenza con la classe E del DPCM 29.09.98 e con quanto riportato alla lettera b, comm.5, art. 6 del D.Lgs. 49/2010). Tra queste rientrano:
 - a) Strutture Ospedaliere, Sanitarie e Scolastiche;
 - b) Edifici pubblici, anche al di fuori delle aree residenziali;
 - c) Aree ricreative e sportive;
 - d) Aree cimiteriali.

- Infrastrutture strategiche (linee elettriche, metanodotti, oleodotti, gasdotti e acquedotti, vie di comunicazione di rilevanza strategica sia carrabili che ferrate, porti e aeroporti, invasi idroelettrici, grandi dighe. Per le strade carrabili andranno riportate almeno tre tipologie: autostrade, strade di grande comunicazione e le strade di interesse regionale, tralasciando i tronchi, anche asfaltati, di interesse locale – corrispondenza con la classe C del DPCM 29.09.98 e con quanto riportato alla lettera b, comm.5, art. 6 del D.Lgs. 49/2010). Tra queste rientrano:

- a) Reti di comunicazione e trasporto strategiche;
- b) Reti di comunicazione e trasporto primarie;
- c) Reti di comunicazione e trasporto secondarie;
- d) Strutture ed impianti a supporto delle reti di comunicazione e trasporto non ricadenti in aree residenziali;
- e) Reti tecnologiche e di servizio, strutture tecnologiche a supporto delle reti;
- f) Fognature e impianti di depurazione.

- Beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse (aree naturali, aree boscate, aree protette e vincolate, aree di vincolo paesaggistico, aree di interesse storico e culturale, zone archeologiche – corrispondenza con la classe D del DPCM 29.09.98 e con quanto riportato alla lettera c, comm.5, art. 6 del D.Lgs. 49/2010). Tra queste rientrano:

- a) Aree di rilievo storico-culturale e archeologico;
- b) Aree protette.

- Zone interessate da attività economiche, industriali o impianti tecnologici, potenzialmente pericolosi dal punto di vista ambientale (ai sensi di quanto individuato nell'allegato I del D.L. 59/2005), zone estrattive, discariche, depuratori, inceneritori – corrispondenza con la classe B del DPCM 29.09.98 e con quanto riportato alla lettera d, comm.5, art. 6 del D.Lgs. 49/2010;

- a) Aree estrattive;
- b) Discariche;
- c) Cantieri;
- d) Impianti a rischio.

- Zone agricole, zone umide, corpi idrici. Tra queste rientrano:

- a) Superfici agricole seminative;
- b) Superfici agricole permanenti ed eterogenee;
- c) Aree boscate e prati;
- d) Zone umide;
- e) Corpi idrici;
- f) Superfici a vegetazione rada.

Sulla base di queste macro categorie è emersa l'esigenza di adeguare tale classificazione rispetto a quanto contenuto nella Tabella 6 delle Linee Guida del PAI (2000) per quanto riguarda la classificazione degli elementi a rischio. E' stata quindi verificata la corrispondenza tra le categorie contenute nelle Linee Guida del PAI e quelle in precedenza descritte al fine di mantenere un'uniformità di individuazione degli elementi delle aree soggette a rischio e i relativi pesi associati per il calcolo delle mappe del rischio da frana ($R=P \times E \times V$).

Nella seguente tabella vengono riportate le classi E1, E2, E3, E4, suddivise per categorie con i relativi pesi applicati.

Classe	Elementi	Peso
E1	<p>Superfici a vegetazione rada (Pareti rocciose e falesie, Aree con vegetazione rada <5% e >40%, Aree ;</p> <p>Aree boscate e prati (Aree a pascolo naturale, Bosco di latifoglie, Bosco di conifere, Boschi misti di conifere e latifoglie, Macchia mediterranea, Gariga, Aree a ricolonizzazione naturale, Pioppeti, saliceti, eucalipteti ecc. anche in formazioni miste, Arboricoltura con essenze forestali di latifoglie, Arboricoltura con essenze forestali di conifere, Cespuglieti ed arbusteti, Formazioni di ripa non arboree, Aree a ricolonizzazione artificiale e naturale, Sugherete);</p> <p>Corpi idrici (Paludi interne, Fiumi, torrenti e fossi, Bacini naturali, Bacini artificiali),</p>	0,25
E2	<p>Zone residenziali (Fabbricati rurali)</p> <p>Zone agricole permanenti ed eterogenee (Oliveti, Prati stabili, Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti, Aree agroforestali, Colture temporanee associate all'olivo, Frutteti e frutti minori, Altre colture permanenti, Sistemi colturali e particellari complessi, Colture temporanee associate al vigneto, Colture temporanee associate ad altre colture permanenti, Colture temporanee associate a colture permanenti, Vigneti);</p> <p>Superfici agricole seminative (Seminativi in aree non irrigue, Prati artificiali, Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo, Vivai);</p> <p>Aree protette (Parchi nazionali, regionali ed aree protette);</p> <p>Aree verdi urbane (Aree verdi urbane);</p> <p>Reti di comunicazione e trasporto secondarie (Strade comunali);</p>	0,50
E3	<p>Zone residenziali (Tessuto residenziale rado e nucleiforme, Tessuto residenziale rado);</p> <p>Reti di comunicazione e trasporto strategiche (Strade Comunali strategiche);</p> <p>Reti di comunicazione e trasporto primarie (Strade provinciali, Reti stradali e spazi accessori);</p> <p>Zone industriali, commerciali ed insediamenti produttivi (Insediamenti industriali, artigianali e commerciali e spazi annessi, Colture in serra, Insediamento produttivo: impianto di acquacoltura, allevamento zootecnico, azienda agro zootecnica, lavaggio filtri);</p> <p>Reti tecnologiche e di servizio, strutture tecnologiche a supporto delle reti (Rete di approvvigionamento di acqua potabile, Tratto di linea della rete elettrica, Collettore reflui);</p> <p>Fognature e impianti di depurazione (Impianto di Depurazione: acque reflue, Impianto di Depurazione: acque reflue urbane, reflue industriali, reflue domestiche, fossa imhoff);</p> <p>Strutture ed impianti a supporto delle reti di comunicazione e trasporto che non ricadono nelle aree residenziali (Impianti a servizio delle reti di distribuzione);</p> <p>Discariche (Discariche, Discarica inerti, Depositi di rottami a cielo aperto, cimiteri di autoveicoli);</p> <p>Aree estrattive (Aree estrattive);</p> <p>Cantieri (Cantieri);</p> <p>Aree cimiteriali (Cimiteri);</p> <p>Aree ricreative e sportive (Aree ricreative e sportive);</p>	0,75
E4	<p>Zone residenziali (Tessuto residenziale compatto e denso);</p> <p>Zone industriali, commerciali ed insediamenti produttivi (Insediamento di grandi impianti di servizi,</p> <p>Grandi impianti di concentrazione e smistamento merci, Insediamento produttivo: centrale elettrica a biomasse, impianto messa in riserva, canile rifugio sanitario, mattatoio comunale, parco attrezzato, punto di ristoro, struttura alberghiera, complesso ricettivo, campeggio);</p> <p>Reti di comunicazione e trasporto strategiche (Strade statali, Ferrovie, Reti ferroviarie e spazi annessi, Aree aeroportuali ed eliporti, Aree portuali);</p> <p>Impianti a rischio (Stazione di rifornimento carburante, Complesso IPPC: impianto integrato di gestione rifiuti, stabilimento rigenerazione oli minerali esausti, impianto per la produzione di laterizi, impianto gestione rifiuti, fabbrica laterizi, centrale termoelettrica, impianto chimico, impianto chimico (pvc, vcm, dce));</p> <p>Edifici pubblici, anche al di fuori delle aree residenziali (edificio di culto, edificio pubblico, ufficio postale, sede amministrazione comunale, caserma, impianti sportivi);</p> <p>Strutture scolastiche (scuola secondaria di primo grado, scuola primaria, scuola dell'infanzia);</p> <p>Aree di rilievo storico-culturale e archeologico (insediamenti archeologici, aree funerarie, architetture religiose).</p>	1

9. Carta delle aree a rischio da frana

La carta delle aree a rischio da frana è il risultato della sovrapposizione dei tematismi degli elementi a a rischio (E1, E2, E3, E4) con le aree a pericolosità. Questo elaborato si è ottenuto seguendo le indicazioni del PAI vigente.

Classe	Intensità	Valore	Elementi a rischio	Pericolosità			
				Hg1	Hg2	Hg3	Hg4
Rg1	Moderato	$\leq 0,25$	E1	<i>Rg1</i>	<i>Rg1</i>	<i>Rg1</i>	<i>Rg1</i>
Rg2	Medio	$\leq 0,50$	E2	<i>Rg1</i>	<i>Rg1</i>	<i>Rg2</i>	<i>Rg2</i>
Rg3	Elevato	$\leq 0,75$	E3	<i>Rg1</i>	<i>Rg2</i>	<i>Rg3</i>	<i>Rg3</i>
Rg4	Molto elevato	$\leq 1,00$	E4	<i>Rg1</i>	<i>Rg2</i>	<i>Rg3</i>	<i>Rg4</i>