



Regione Autonoma della Sardegna
COMUNE DI MORGONGIORI
Provincia di Oristano

**STUDIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO
DEL TERRITORIO COMUNALE
AI SENSI DEGLI ARTT. 4, 8 E 26
DELLE NORME DI ATTUAZIONE DEL P.A.I.**



**STUDIO DI COMPATIBILITA'
GEOLOGICA E GEOTECNICA**

Relazione

Scala

Data

LUGLIO 2016

Elaborato

Elab. G.0

ASSETTO IDRAULICO

ing. Simone CUCCU

COLLABORATORE

ing. Tonino MULAS

COMMITTENTE

Il Sindaco
geom. Renzo IBBA

ASSETTO GEOLOGICO

dott. geol. Orlando Antonio MEREU

Il Responsabile del Procedimento
geom. Rinaldo PORCU

GENERALITÀ

Nella seguente relazione sono esposti i risultati dello studio di geologico e geomorfologico eseguito a supporto della pianificazione urbanistico-territoriale del Comune di Morgongiori.

Lo studio è stato finanziato attraverso la legge regionale n.12/2011, art. 16, c.6, con la quale si assegnano risorse agli enti locali per l'annualità 2014-2015 nell'ambito della pianificazione locale ai sensi degli art. 4, 8, e 26 delle norme di attuazione del PAI.

Secondo il comma 2 dell'art. 8 delle N.T.A. del P.A.I., indipendentemente dall'esistenza di aree perimetrare dal PAI, in sede di adozione di nuovi strumenti urbanistici anche di livello attuativo e di varianti generali agli strumenti urbanistici vigenti, i Comuni devono assumere e valutare le indicazioni degli studi di compatibilità idraulica e geologica e geotecnica, predisposti in osservanza degli articoli 24 e 25, che si riferiscono a tutto il territorio comunale o alle sole aree interessate dagli atti proposti all'adozione.

Gli studi di cui al comma 2 dell'art. 8 delle N.T.A. del PAI hanno il fine di analizzare le possibili alterazioni dei regimi idraulici e della stabilità dei versanti collegati alle nuove previsioni d'uso del territorio, con particolare riguardo ai progetti di insediamenti residenziali, produttivi, di servizi, di infrastrutture. In modo specifico nel presente studio è stata condotta un'analisi geologica, geomorfologica, idrogeologica di tutto il territorio comunale al fine di identificare, in relazione all'attuale assetto morfoevolutivo, gli eventuali processi e/o criticità franose in atto o potenziali.

Le conclusioni di tali analisi sono state utilizzate per la definizione delle perimetrazioni di pericolosità da frana non rappresentate nel PAI, così come previsto dal comma 2 dell'art 26 delle stesse norme di attuazione.

Tale studio sarà parte integrante della pianificazione comunale, attuale e futura, così come previsto dagli articoli 8 e 25 delle NTA del PAI, nonché nelle "*Linee guida per l'adeguamento del PUC al PPR ed al PAI*" approvate con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 3 del 18.07.2007 dell'Autorità di Bacino Regionale della Sardegna.

ARTICOLAZIONE DELLO STUDIO

Lo Studio di Compatibilità geologico-geotecnica è stato articolato nelle seguenti fasi:

- inquadramento del territorio comunale nella pianificazione regionale e nel settore della difesa del suolo (PAI);
- verifica delle informazioni storiche riguardanti i fenomeni franosi che hanno interessato il territorio;
- analisi geologica e geomorfologica di tutto il territorio comunale, con particolare riferimento ai processi e alla dinamica evolutiva dei versanti;
- analisi qualitativa fisico-meccanica dei terreni di copertura e delle rocce del substrato;
- analisi dell'instabilità potenziale dei versanti effettuata sulla base della litologia, morfologia (acclività) ed uso del suolo;

- perimetrazione delle aree di pericolosità da frana non direttamente perimetrata da PAI, sulla base dell'instabilità potenziale e delle evidenze geomorfologiche rilevate.

Gli elaborati grafici sono stati eseguiti in conformità con quanto previsto nelle “*Linee guida del PAI*”, le “*Linee guida per l'adeguamento dei PUC al PPR e al PAI*” e coerentemente con quanto disposto dalla Circolare 1/2015 - *Indirizzi interpretativi e procedurali relativi alle norme di attuazione coordinate del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI)*.

DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO

Il territorio di Morgongiori, che si estende su una superficie di 45,28 km², ricade nella parte alta della sub-regione della *Marmilla*. Il territorio, che si estende tra il rilievo vulcanico del Monte Arci e il complesso arenaceo-marnoso del Miocene, è compreso tra i territori dei comuni di Santa Giusta, Marrubiu, Uras, Masullas, Siris, Pompu, Curcuris ed Ales. La conformazione del territorio si presenta quindi articolata: nel settore nord-orientale sono presenti forme aspre con profonde incisioni vallive intervallate da tavolati basaltici del M.te Arci, mentre in quello orientale prevalgono le forme collinari tipiche della *Marmilla*.

Da un punto di vista cartografico l'area di studio ricade:

- nella tavoletta IGM della Carta d'Italia in scala 1.25.000, foglio. n° 539, sez. IV “Ales”;
- nella Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000, sez. 539010 “*Santa Maria Zuarbara*”, sez. 539020 “Ales”, sez. 539050 “*Uras nord*”, 539060 “*Morgongiori*”;

Lo studio geologico e geomorfologico ha considerato, per quanto possibile, porzioni di territorio che si sviluppano oltre il limite comunale di Morgongiori allo scopo di estendere l'analisi dei processi ad una o più unità fisiografiche limitrofe.

Il lato settentrionale NW-SE di una di queste *unità* è stato individuato nello spartiacque o la congiunzione delle dorsali, identificate da sud a nord, nel *Monte Mandonis*, *Serra Craboni*, *Conca Mraxi*, *Serra Quaddari*, e *Conca de Sedda*. Il Lato NE—SW, che interessa anche il territorio di Marrubiu, è stato identificato da nord a sud, dalla *Conca de Sedda*, *Bruncu de Congius*, *Rocca Tressa*, *Punta Sa Siliqua*, *Punta Frontu*, e *Bruncu Perda Crobina*. Le delimitazioni hanno consentito di separare i bacini idrografici secondari, ricadenti nel territorio di Morgongiori, da quelli ricadenti nei territori del Comune di Ales e Curcuris e Marrubiu.

In assenza di veri e propri limiti idrografici il lato NW – SW confinante con il territorio di Uras è stato identificato collegando il margine vallivo della colata vulcanica di *Pranu Pira*, alla dorsale di *Monte Bingias* e *Concas Cannas*.

Il lato meridionale SW-NE, proprio perché interseca e tronca la parte alta del sistema idraulico che si dirama dai versanti sud ed sud-est del Monte Arci, non è posta in relazione con unità fisiografiche attigue ben definite. In questo caso il limite di studio è stato identificato con il congiungimento lineare di alcune dorsali denominate (da ovest verso sud) *Concas Cannas*, il margine sud della colata vulcanica di *Pranu Is Fogaias*, *Bruncu Mois*, *Genna Stracoxiu*, e il *N.ghe S. Miali*.

Lungo il perimetro sud e sud-est non si è potuto determinare un adeguato limite fisiografico, a causa della configurazione areale e dell'orientamento dei bacini idrografici, che partendo dal territorio di Morgongiori tendono ad inglobare ampie porzioni dei territori comunali limitrofi. Includere tali bacini idrografici nell'analisi della pericolosità da frana, avrebbe inevitabilmente creato una maldestra interazione del presente studio con vaste aree dei territori di Uras, Masullas, Siris e Pompu, che già risultano sottoposte da altri tecnici a studi sulla pericolosità idraulica e geologica.

RELAZIONE CON IL PAI

L'intero territorio di Morgongiori, che ricade nel sub bacino regionale n.2 "*Tirso*", non presenta secondo l'attuale *Piano d'Assetto Idrogeologico* della Regione Sardegna, aree contraddistinte da pericolosità da frana. Ciò nonostante il complesso montuoso del Monte Arci ricade, secondo il Regio Decreto n. 3267/1923, all'interno di una zona caratterizzata da un vincolo idrogeologico.

Nonostante nel territorio di Morgongiori siano presenti fenomeni franosi, non vengono evidenziati nella cartografia IFFI (*inventario dei Fenomeni Franosi in Italia*) e nel sistema informatico sulle catastrofi idrogeologiche SICI (*progetto AVI*), siti o aree con processi franosi di rilievo.

GEOLOGIA E CARATTERI STRUTTURALI

Il territorio di Morgongiori si colloca nel margine centro-orientale della grande struttura tettonica, oggi uniformemente conosciuta con il nome di *Rift Sardo (Fossa Sarda - Autc)*. A partire dall'Aquitaniense superiore – Burdigaliano inferiore in Sardegna, infatti, si assiste ad una fase tettonica distensiva con corrispondente sprofondamento crostale che si evolveva un complesso sistema di bacini d'accumulo più o meno marcati ed ampi e variamente orientati, interessanti una fascia mediamente larga una cinquantina di chilometri ed estesa dal Golfo di Cagliari fino a quello dell'Asinara. In questo sistema di bacini, caratterizzati da un'instabilità tettonica complessiva, si sono accumulate e sovrapposte le successioni dei sedimenti marini e continentali del I° e II° ciclo miocenico (fasi sin-rift e post-rift) uniti a prodotti vulcanici calco-alcalini. (Il limite tra i due cicli è in genere marcato da una discordanza angolare e spesso da depositi clastici grossolani). Come è noto, la sedimentazione marina miocenica della Sardegna centro-meridionale ha avuto un carattere trasgressivo, in cui le successioni mioceniche prevalentemente conglomeratico-arenacee vengono a contatto con i terreni più antichi del paleozoico che costituiscono il bordo orientale del rift Sardo.

Nel settore in esame si ha una successione stratigrafica terziaria rappresentata da episodi continentali di ambiente fluvio-deltizio a cui si sovrappongono litotipi arenaceo-calcarei riconducibili alle varie trasgressioni marine oligo-mioceniche sino ad arrivare alla deposizione delle formazioni marnose di ambiente marino profondo. I prodotti del ciclo vulcanico oligo-miocenico ad affinità calco-alcalina *Auct.*, i sedimenti continentali della *formazione di Ussana*, i sedimenti in facies marina delle *Arenarie di Gesturi*, in eteropia con i *Calcarei di Isili* e con le *Marne di Ales* (Cattiano sup.) ed il successivo complesso vulcano-sedimentario della *formazione della Marmilla* (Aquitaniense) in eteropia

con i *Calcari di Villagreca*, vengono classificati come sin-rift, in quanto la loro messa in posto è avvenuta durante l'attività tettonica collegata all'apertura stessa della fossa.

I depositi post-rift, così detti perché formati al termine dell'attività tettonica che provocò l'apertura della fossa con conseguente ingresso stabile nella stessa del mare miocenico, sono rappresentati dalla sequenza sedimentaria marina costituita alla base dalle *Marne di Gesturi* (Burdigaliano medio e sup.-Langhiano sommitale), che poggiano sulla *formazione della Marmilla* (Burdigaliano inf.), dalle argille di *Fangario* (Langhiano sup.-Serravalliano inf.), dalle *arenarie di Pirri* (Serravalliano) seguite dal *Calcare di Cagliari* suddiviso in tre subunità e datato Serravalliano-Messiniani inf.

Dopo l'ingressione marina miocenica le aree precedentemente sommerse divennero sede di un'intensa attività erosiva, come evidenziato da una netta superficie di erosione che tronca la sequenza stratigrafica miocenica.

Le tensioni tettoniche responsabili del sistema di rift, datate Oligocene medio-Aquitano, hanno lasciato testimonianza degli stress sia nel complesso sedimentario che in quello vulcanico con direzione prevalente N 80° E. Questa fase è stata seguita da una fase tettonica di età burdigaliana, probabilmente dovuta alla collisione fra il blocco sardo-corso e la placca Apuliana, testimoniata dalle lineazioni N 40° E.

Nel Plio-Quaternario la ripresa dell'attività tettonica è testimoniata dal ringiovanimento, lungo i bordi paleozoici, di una serie di faglie parallele con direzione NNO-SSE, che determinarono la formazione del graben campidanese. Il graben campidanese (fossa) si sovrappone al settore centro-meridionale del rift sardo.

L'evento plio-quadernario che ha originato la fossa del Campidano è stata meno rilevata nell'area in esame. Durante il Pliocene-Pleistocene il territorio ha subito una fase tettonica distensiva connessa all'apertura del Tirreno meridionale che ha portato al conseguente sollevamento delle aree bordiere della fossa e all'impostazione nella Sardegna centro-meridionale del *Graben* del Campidano, in cui si sono depositate alcune centinaia di sedimenti clastici continentali.

Direttamente coinvolto nella tettonica distensiva e alla formazione della fossa campidanese è l'apparato vulcanico del Monte Arci. Nel rilievo vulcanico, in particolare, s'individuano almeno tre direzioni tettoniche principali, ossia NNW-SSE (direzione campidanese), N-S e NNE-SSW, rispetto alle quali si dispongono i dicchi alimentatori delle colate tardo-plioceniche. Si tratta di associazioni di fratture e faglie distensive, con presumibile andamento crostale, che rendono evidente il carattere prevalentemente fessurale del vulcanismo tardo-pliocenico del Monte Arci.

La genesi del complesso vulcanico del Monte Arci, che si estende da nord a sud per circa 14 km, presenta una forma ellittica con asse maggiore N-S e culminazione centrale in corrispondenza della P.ta *Trepida Longa* (812 m. s.l.m.). Da un punto di vista litologico il Monte Arci è rappresentato da rioliti legate a lave che si sono effuse, durante il Pliocene medio – superiore, lungo le faglie poste al margine orientale della fossa Campidanese. Le rioliti che hanno dato corpo all'odierno nucleo centrale della montagna, affiorano con facies spesso vetrose, per lo più perlitiche, chiare, a plaghe e inclusi di ossidina nera. Al vulcanismo riolitico si devono anche i tufi cineritico-pomici, spesso a frammenti di

perlite, che in diverse località del M.te Arci, sono stati oggetto di coltivazione per l'industria del cemento. Alle rioliti, in fasi successive, seguono vulcaniti trachitiche, diffuse quasi esclusivamente da *Paris de Benas* a *Su Colombariu*, e le lave andesitiche e dacitiche che occupano soprattutto il settore settentrionale della montagna.

Ultime in ordine di tempo, sono le colate basaltiche che rappresentano quà e là lembi di un mantello originariamente assai esteso. Il centro eruttivo basaltico più importante nel Monte Arci doveva far capo con ogni probabilità alle due "Trebine", non a caso la *Trebina Longa* e la *Tribuna Lada* costituiscono le due massime culminazioni morfologiche dell'edificio vulcanico.

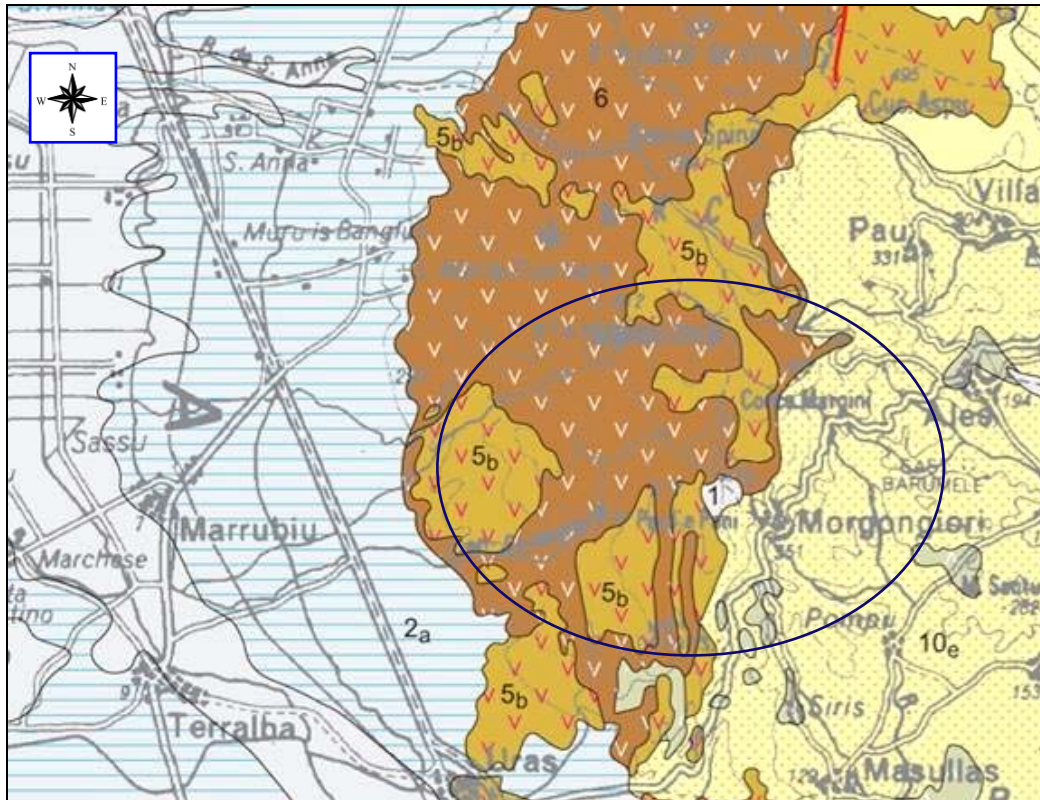


Fig. n. 1 - Stralcio Carta Geologica della Sardegna

Stralcio Carta Geologica della Sardegna – 1 Olocene: ghiaie, sabbie, limi e argille sabbiose dei depositi alluvionali e colluviali. **2a Pliocene-Pleistocene:** conglomerati, sabbie; argille più o meno compattate in terrazzi e conoidi alluvionali (*Alluvioni antiche Autc.*). **5b Pliocene-Pleistocene:** Basalti alcalini e transizionali, basaniti, trachibasalti e hawaiiiti in colate **6 Pliocene:** rioliti e riolodaciti afanitiche e debolmente porfiriche, talora in facies ossidiana o perlitica in cupole di ristagno e colate, con sporadici depositi piroclastici; daciti porfiriche per lo più vetrose. **10e Oligocene sup. Aquitaniano:** arenarie, conglomerati, tuffi più o meno arenacei, calcari sublitorali fossiliferi (*Formazione della Marmilla Autc.*); marne argillose arenarie e siltiti con molluschi bentonici (*Formazione delle marne di Ales Autc.*).

I lineamenti tettonici presenti nella montagna hanno direzioni piuttosto variabili. Nel settore meridionale e centro-occidentale del massiccio la direzione prevalente è N-NW, S-SE, in linea con il Campidano. Nella parte nord-orientale la direzione prevalente è invece N-NE, S-SW. A queste linee principali se ne aggiungono altre secondarie che suddividono la montagna in varie unità abbastanza individuabili, specialmente laddove l'erosione ha isolato lembi dell'originaria copertura basaltica. Il risultato principale e più evidente di queste linee tettoniche è l'asimmetria geologica e morfologica del

Monte Arci che, a pianta ellittica, con asse maggiore circa nord-sud e culminazione al centro, con gli 812 m di *Trebina Longa*, mostra uno sbandamento generale verso il Campidano.

Sul versante occidentale, quello campidanese, le vulcaniti scendono sino alla piana. I fianchi sono molto acclivi, l'erosione notevole, come testimoniano le valli di svuotamento e i conoidi allo sbocco delle stesse. Nella parte orientale prevalgono invece i plateaux basaltici, che si raccordano con i sottostanti sedimenti miocenici con nette scarpate rocciose.

Tale asimmetria non è invece osservabile in senso NS, per cui si può ipotizzare che la struttura del Monte Arci fosse quella di un vulcano a scudo, frammentata poi da una ripresa tettonica successiva.

GEOLOGIA DEL TERRITORIO DI MORGONGIORI

Litologie vulcano-sedimentarie del terziario

Sul versante orientale del Monte Arci è evidente, anche per motivi morfologici, il passaggio stratigrafico tra le rocce vulcano-sedimentarie del terziario e le varie litologie vulcaniche del plio-pleistocene.

L'area orientale dell territorio di Morgongiori, compreso l'abitato, è caratterizzato da una successione vulcano-sedimentaria appartenente alla porzione centro-meridionale del bacino sedimentario (rift sardo) del 1° ciclo miocenico. Le rocce appartenenti alla *Formazione della Marmilla Autc. (Aquitaniense- Burdigaliano inferiore)*, costituiscono una successione costituita da un'alternanza da decimetrica a metrica, spesso monotona, di siltiti e arenarie, spesso marne siltitiche con stratificazione parallela con abbondante contenuto in foraminiferi ed altri organismi planctonici. Talvolta si rinvencono bancate inferiori al metro di arenarie medio-grossolane. Soprattutto nei livelli arenacei si osserva frequentemente la presenza di elementi vulcanogenici, rappresentati generalmente da biotiti e da feldspati rimaneggiati.

Nel settore sono frequenti banchi di arenaria grossolana a forte componente vulcanoclastica e scarsa cementazione carbonatica (tufi arenacei), associati a livelli di tufi cineritici contenenti localmente pomice alterate. La presenza dei tipici livelli biancastri di tufi e all'abbondante presenza di materiale vulcanogenico in tutta la successione, indica l'esistenza di una attività vulcanica in aree emerse prossime o in seno al bacino sedimentario.

Lo spessore della formazione in affioramento supera i 100 metri. Il contenuto fossilifero è caratterizzato principalmente da frammenti di pettinidi, esacorali, briozoi, pteropodi, microforaminiferi planctonici e nannoplancton.

Litologie vulcaniche del monte Arci

Il complesso vulcanico del Monte Arci s'inserisce in modo abbastanza particolare nel vulcanismo oligo-miocenico ed in quello plio-pleistocenico della Sardegna. La sua origine inizia nell'Oligo-Miocene ed è legata al ciclo vulcanico che si attiva durante l'apertura della "Fossa sarda". L'attuale

conformazione dell'edificio dell'Arci è però legata al ciclo vulcanico plio-pleistocenico che ebbe inizio circa 5,5 milioni di anni fa.

Il primo ciclo vulcanico oligo miocenico ad affinità calco-alcalina, tipico di aree di convergenza di placche, ha dato origine soprattutto a lave, ignimbriti e tufi associati, a composizione andesitica, riolitica, dacitica, che non si rinvergono in affioramento nel monte, ma nelle immediate vicinanze sia ad est che a nord-est del massiccio. Questo ciclo vulcanico termina in tutta l'Isola con l'ingressione del mare miocenico, mentre nell'area dell'Arci si protrae anche durante il ciclo marino, come testimoniano le lave sottomarine di età langhiana che si rinvergono nella serie miocenica. Queste manifestazioni vulcaniche sottomarine, che si trovano a varie quote, disturbano la regolarità della sequenza sedimentaria miocenica. Esse sono rappresentate da lave andesitico-basaltiche a cuscino (*pillow lave*), ialoclastiti infrasedimentarie e breccie monogeniche di lave a cuscino. Tali rocce nel territorio di Morgongiori sono rappresentate dall'*Unità' Bruncu Mois*.

Nel Monte Arci il ciclo vulcanico plio-pleistocenico, di tipo fessurale, ed evolutesi in un sistema crostale distensivo, è caratterizzato da un'attività vulcanica sub-aerea di tipo effusivo, a lave prevalentemente basaltiche con pochi prodotti piroclastici. Nella porzione di Monte Arci ricadente nel comunale di Morgongiori la successione vulcanica del Plio-Pleistocene è caratterizzata da differenti unità litologiche o facies vulcaniche.

La sequenza vulcanica inizia con lave acide, assai viscosi e ricche in silice, petrograficamente classificate come rioliti, che sono venute a giorno nel Pliocene medio-superiore, presumibilmente attraverso il sistema di faglie che delimitano il bordo orientale del Campidano di Oristano. Le rioliti, in potenti colate, hanno ricoperto la sequenza vulcano-sedimentaria miocenica, per spessori di 300-400 m, dando corpo al nucleo centrale dell'Arci, lungo circa 14 km e largo circa 7 km.

Quest'unità (*Unità di Genna Spina*) è rappresentata da colate riolitico-riodacitiche con transizioni da facies litoidi a facies perlitico-ossidianacee (*Facies di Cuccuru Is Abis*). La struttura della roccia riolitica è debolmente porfirica da ipocristallina a vetrosa con fenocristalli di plagioclasio, clinopirosseno, ortopirosseno, biotite e pasta di fondo essenzialmente quarzoso-feldspatica con scarsa biotite e minuti aghetti clinopirossenici. A tali lave sono talora associati livelli piroclastici, costituiti da tufi pomicei bianchi, incoerenti, spesso rimaneggiati, con inclusi litici per lo più riolitici e, talora, di frammenti di vulcaniti basiche riferibili con ogni probabilità alla formazione miocenica sottomarina. Mentre le lave riolitico-riodacitiche si rinvergono in banchi molto potenti ed estesi, le piroclastiti costituiscono affioramenti discontinui e di limitata estensione, che trovano migliore esposizione proprio nel territorio di Morgongiori. Nel territorio esaminato le lave riolitiche e riodacitiche in facies massiva, costituiscono le vulcaniti più estese e con gli spessori più significativi, e rappresentano, oltre i 100 metri di quota, le rocce dei rilievi principali.

La sequenza prosegue con la messa in posto di lave a chimismo intermedio, rappresentate prevalentemente da lave dacitiche, subordinatamente da andesiti, localmente da lave indifferenziate (*Unità di Monte Mola*). Le lave dacitiche, in potenti colate, si presentano in diverse facies, da quella

più tipica di lava da grigio-scura, con riflessi azzurri, ad evidente fessurazione lastriforme, a quella vitrofirica od ossidianoide. Talvolta la base delle colate è costituita da un vitrofiro leggermente bolloso. La struttura della roccia è marcatamente porfirica con cristalli ben sviluppati di plagioclasio, ortopirosseno, clinopirosseno augitico, meno alcalifeldspato, olivina e biotite in una pasta di fondo costituita da microliti plagioclasici, orto-clinopirossenici e ossidi opachi. La formazione è caratterizzata da erosione alveolare, che spesso si evolve in tafoni e nidi di erosione.

Nella parte alta della successione vulcanica seguono le lave trachitiche alcaline, solitamente di colore da grigio chiaro a grigio brunastro o roseo-violaceo, con evidenti cristalli di sanidino sodico. Sono trachiti alcaline molto porfiriche per fenocristalli di Sa, Cpx, Opx, Pl; in potenti colate o in bancate scoriacee, con locali livelli vitrofirici basali (*Unità di Su Columbariu*). Queste lave, poco frequenti in affioramento, si trovano nella parte centrale del Monte Arci, nella zona di *Is Benas*, in agro di Morgongiori, e nelle falesie di *Su Columbariu*. I rapporti stratigrafici delle trachiti con le altre formazioni vulcaniche non sono molto chiari. Possono essere considerate precedenti alle daciti, in quanto a *Cuccuru Mattivi* sembra che le trachiti giacciono sotto le daciti, mentre a *Su Columbariu*, dove non affiorano né le rioliti né le daciti, esse poggiano discordanti sulle breccie delle lave a cuscino del Langhiano.

L'ultima attività vulcanica a chimismo basico-intermedio o del tardo-pliocene del Monte Arci, è rappresentata da estese colate basaltiche o andesitiche (*Unità di Cuccuru Aspru*) sommitali e radiali del M.te Arci. Si tratta di basalti a tendenza alcalina (da transizionali ad alcalini), basalti subalcalini e andesiti basaltiche, di colore grigio scuro, compatti, afanitici o debolmente porfirici per cristalli di olivina, pirosseno e plagioclasio, con locali noduli ultrafemici.

In genere le lave ricoprono i prodotti vulcanici precedenti o i sedimenti miocenici con colate poco potenti o con una singola colata, come indica talvolta la scarsa diffusione di livelli arrossati o superfici scoriacee. In genere si sovrappongono alle rioliti, ma su alcune aree periferiche del massiccio vulcanico, ricoprono rocce sedimentarie mioceniche.

Gli affioramenti di lembi del mantello basaltico di copertura si rinvengono un po' in tutto il massiccio, indicando che queste lave in origine erano arealmente molto più estese; morfologicamente si identificano per la loro giacitura a colata a bassa acclività e per la presenza sui fianchi di pareti rocciose sub-verticali o notevolmente scoscese, che hanno favorito localmente limitati macereti di crollo.

Depositi del Pleistocene-Olocene

La fascia pedemontana occidentale del rilievo di Monte Arci che si affaccia verso il territorio di Marrubiu e di Uras è ricoperto da sedimenti continentali costituiti da alluvioni e depositi fluvio – palustri, che hanno contribuito all'interrimento della fossa tettonica del Campidano.

Nell'area pedemontana i termini detritici più antichi sono rappresentati dai depositi alluvionali antichi e da depositi di conoide che durante il Pleistocene sono stati alimentate dai materiali di smantellamento provenienti dal settore montuoso. Questi terreni, costituiti essenzialmente da due facies che sfumano

l'una nell'altra, sono caratterizzati da spesse conoidi alluvionali o *glacis* costituite prevalentemente da depositi clastici, eterometrici, localmente terrazzati, di età riconducibile al Pleistocene superiore (*Litofacie nel Subsistema di Portoscuso – Sistema di Portovesme*). Il materiale accumulato, talora rossastro, è costituito essenzialmente da conglomerati, sabbie e argille più o meno compatte. La frazione granulometrica grossolana, ad elevata eterometria, prevale nel settore apicale della struttura a conoide, mentre diminuisce notevolmente nella parte inferiore della stessa, con incremento della frazione sabbioso-argillosa.

Questa formazione, caratterizzata da una morfologia molto dolce e regolare, affiora diffusamente in tutto il settore collinare e pianeggiante (fascia altimetrica da 10 a 100 m. s.l.m.) e si raccorda alla piana di Arborea e Terralba dove viene a contatto con i depositi alluvionali recenti ed attuali che sono rappresentati da materiale grossolano e sabbioso o da sabbie con subordinati limi e argille.

Sul versante orientale la presenza di cornici rocciose sub-verticali o notevolmente scoscese in fase di arretramento e ricoprenti un substrato sedimentario miocenico ad alta acclività e con basso grado di resistenza all'erosione, ha favorito la creazione di macereti di frana (caratterizzati da blocchi e pietrame eterometrico di vulcaniti basaltiche) e l'impostazione sul versante "miocenico" di diverse e discontinue lingue costituite da depositi di versante e detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. Questi detriti generalmente non presentano indizi geomorfologici per una loro attivazione in massa, in quanto si presentano ben assestati (anche dalla vegetazione) e adagiati sul substrato.

In corrispondenza dei terreni miocenici sono presenti limitate coltri eluvio-colluviali costituite da materiale eterogeneo, derivato dall'alterazione e rimaneggiamento del substrato marnoso-arenaceo o vulcanogenico; essi sono caratterizzati da sedimenti sabbio arenacei poco cementati, spesso alternati a livelli argillosi o marnosi. Lo spessore in genere è esiguo. Maggiori spessori ed estensione ai ritrovano all'interno degli avvallamenti morfologici.

All'evoluzione del reticolo idrografico sono legati i depositi alluvionali terrazzati dell'olocene. Questi sedimenti sono costituiti da tessiture grossolane, sabbioni e ghiaie, e solo localmente sono presenti intercalazioni, lenti o sottili livelli di silt. Questi sedimenti vengono a contatto con l'insieme dei depositi alluvionali più recenti, caratterizzati da sedimenti sabbio-ghiaio-limosi dei letti ordinari dei torrenti che solcano soprattutto la parte "miocenica" del territorio di Morgongiori. Tutti i sedimenti alluvionali costituiscono nel territorio un'unità geologica e morfologica molto limitata e sono attualmente soggetti a processi di erosione, trasporto e rideposizione periodica.

ASSETTO GEOMORFOLOGICO

Morfologia e processi geomorfologici.

Il paesaggio fisico che caratterizza il territorio del Comune di Morgongiori è contraddistinto dal contrasto morfologico dei versanti, ad alta rocciosità del complesso vulcanico del Monte Arci, che verso ovest si raccorda alla piana del Campidano attraverso le conoidi alluvionali, e la porzione

orientale del territorio dove i rilievi, caratterizzati da litologie sedimentarie mioceniche, si sono evoluti con morfologie alquanto dolci e poco accidentate.

Il M.te Arci, che presenta una forma ellittica con asse maggiore N-S e culminazione centrale in corrispondenza della P.ta Trepida Longa (812 m. s.l.m.), presenta un'asimmetria morfologica e geologica: il versante campidanese, infatti, è costituito da colate dell'antico vulcano e presenta un grado di acclività medio, mentre il versante orientale, con fronte alla Marmilla, è fortemente acclive e con diverse attività di frana legate alle cornici caratterizzate da rocce vulcaniche.

L'asimmetria dei due versanti principali del M.te Arci evidenzia un basculamento generale del rilievo verso il Campidano. Nel versante occidentale, infatti, le colate delle varie facies laviche appaiono inclinate verso ovest e quelle riolitiche in particolare, sembrerebbero interessate da faglie N-S che le abbassano a gradinata verso la *fossa Sarda*. Il Versante orientale, invece, è rappresentato da un continuo e unico costone che tuttora è sottoposto ad erosione regressiva per frane di crollo.

La maggior parte della porzione di M.te Arci ricadente nel territorio di Morgongiori, presenta una morfologia alquanto articolata ed accidentata, con versanti molto acclivi e nette rotture di pendio. L'energia del rilievo viene esaltata dalle profonde vallate e dalle dorsali separatrici che si presentano talvolta strette e aspre. Nel settore esaminato le valli più profonde sono rappresentate dall'incisione del *Riu Solacera*, *Gora de Arraxi*, *Gora Serra de Ortigu*.

Il *pattern* idrografico nel Monte Arci, ben sviluppato e caratterizzato da elevata densità di drenaggio è di tipo radiale con l'apice di numerosi corsi d'acqua impostati nel dorso superiore della montagna. Questi torrenti hanno inciso profondamente le colate laviche tardo-plioceniche in profonde e lunghe valli, rispetto alle quali convergono numerosi tributari minori. I corsi d'acqua principali sboccano sul fronte occidentale del rilievo vulcanico, raccordandosi dolcemente con la piana campidanese attraverso le conoidi di deiezione, talora affiancati e/o coalescenti.

Le colate basaltiche giacenti direttamente sopra le vulcaniti riolitiche e riodacitiche di base presentano giaciture verso est e sud-est; quelle presenti in corrispondenza delle località di *Corona Su Pardu*, *Arrideli-Bonazzeddus* e *Acqua Marzana-Coa Magu*, sono generalmente delimitate da orli sub-verticali che favoriscono localmente, insieme al sistema di fratturazione e ai fenomeni di degradazione della roccia, i processi gravitativi legati al distacco e crollo di elementi lapidei eterometrici.

Mentre il paesaggio montuoso del M.te Arci appare con forme aspre ed irregolari e con reticoli idrografici in fase di approfondimento, la morfologia evolutasi sui terreni miocenici è dominata da rilievi smembrati e scolpiti dall'erosione selettiva e caratterizzati da differenze di quota tra sommità e vallata molto modeste.

L'assetto geomorfologico in tale settore ha avuto inizio da un'estesa superficie di spianamento (oggi preservata sotto le ultime colate basaltiche) che ha troncato indifferentemente le formazioni pre-basaltiche. Questa antica superficie, che rappresenta la testimonianza di un'importante fase erosiva verificatesi, tra il Langhiano e il Pliocene, nella Sardegna centro-meridionale, è stata successivamente sollevata da movimenti tettonici generalizzati.

Le successive fasi di continentalità, che a partire dal Pliocene si protraggono fino ai giorni nostri, hanno determinato un progressivo processo di erosione ad opera dei corsi d'acqua che hanno inciso le formazioni vulcaniche facendo riaffiorare nuovamente le sottostanti formazioni marnose.

L'innalzamento del rilievo ha attivato un processo erosivo che ha portato il reticolo idrografico, guidato dalle antiche faglie, ad incidere valli a drenaggio occidentale sulle formazioni mioceniche, ed a smantellare contemporaneamente, insieme al processo 'd'inversione del rilievo', gli espandimenti basaltici.

In tutta l'area la giustapposizione di terreni con differente grado di resistenza all'erosione ha generato diverse forme morfo-strutturali. Il versante a monte dell'abitato di Morgongiori è caratterizzato, infatti, dal contrasto morfologico tra la cornice basaltica, disarticolata ed in fase di arretramento, e i versanti sottostanti miocenici dove si sono impostate forme alquanto dolci e poco accidentate.

Le differenze di resistenza all'interno delle sequenze mioceniche sono responsabili dell'evoluzione di versanti a gradinata, di superfici strutturali di minore estensione, spesso in giacitura suborizzontale, delimitati da affioramenti o testate rocciose in degradazione e da rotture di pendio in genere concave. Il modello morfoevolutivo, come su descritto, è ancora in atto. La cornice vulcanica che delimita verso oriente il complesso del Monte Arci è soggetta, infatti, al progressivo arretramento del suo margine a causa dei processi di erosione dei versanti sottostanti impostati sulle formazioni marnose. Queste ultime, essendo più facilmente erodibili rispetto al basalto, determinano un processo di arretramento piano-parallelo del pendio che si accompagna a fenomeni franosi di ribaltamento e crollo delle scarpate basaltiche fratture e non più sostenute alla base. Attualmente si assiste ad un progressivo arretramento delle cornici basaltiche che determinano il distacco di elementi rocciosi anche di notevoli dimensioni che si adagiano al piede del versante, dove sono presenti depositi riferibili a paleofrane di crollo oloceniche non più attive, almeno per quanto riguarda l'area distale dei corpi detritici. L'attivazione dei fenomeni franosi di crollo lungo le cornici basaltiche, non è necessariamente connessa con gli eventi meteo; naturalmente questo non esclude, che le condizioni d'imbibizioni e di erosione spinta delle nicchie sottoroccia, possano favorire tali fenomeni.

La maggior parte del territorio orientale di Morgongiori è rappresentato prevalentemente da terreni marnoso arenacei miocenici che presentano una morfologia dominata da rilievi smembrati e scolpiti dall'erosione selettiva e caratterizzati da differenze di quota tra sommità e vallata molto modeste, che indicano uno stadio di maturità del paesaggio.

Tra i rilievi spesso l'erosione dei banchi più teneri ha scoperchiato superfici strutturali che coincidono con i banchi rocciosi più resistenti. In tale sistema si riconoscono, in corrispondenza di alternanze sedimentarie con grado e di erodibilità differente o lungo le costolature, modesti fenomeni di crollo e rotolamento. Questi fenomeni risultano attivabili prevalentemente durante gli eventi pluviometrici significativi e si verificano, nonostante la giacitura orizzontale od a reggipoggio degli strati.

Il paesaggio collinare appare comunque dominato da rilievi che localmente si presentano isolati, smembrati dall'erosione selettiva e caratterizzati dalla sommità pianeggiante o lievemente tondeggianti; più diffusamente si presentano ravvicinati ed allineati secondo un sistema di piccole

dorsali parallele), orientate prevalentemente secondo la direttrice NW-SE, e separate dalle incisioni torrentizie più o meno pronunciate. Dove predominano le litologie marnose processi erosivi hanno determinato progressivamente un arrotondamento o ondulamento delle forme che si raccordano a versanti poco acclivi e a depressioni vallive appena accennate da avvallamenti prevalentemente a fondo concavo, in cui l'azione incisiva delle acque incanalate è compensata dalla deposizione dei colluvi provenienti dall'erosione degli interfluvii.

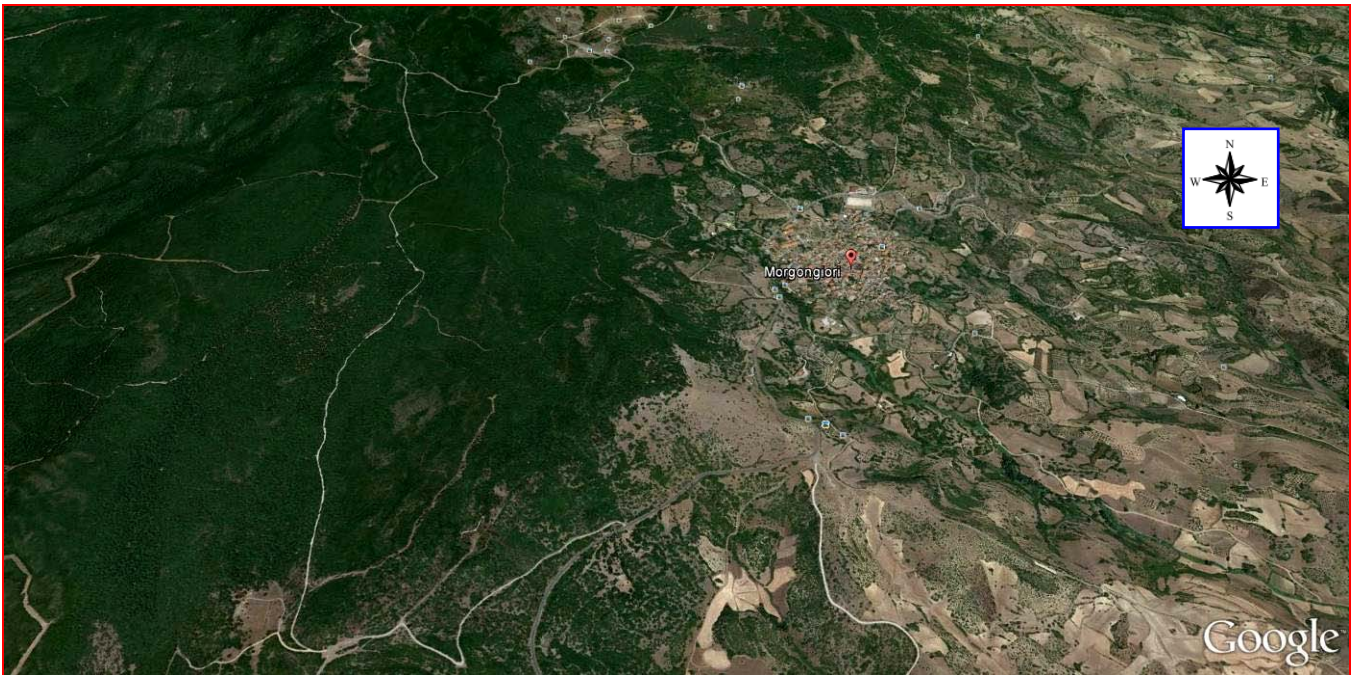


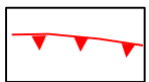
Fig. n. 2 - Assetto morfologico del territorio di Morgongiori.

Processi e forme dovute alla gravità e all'azione delle acque superficiali

Nella *Carta geomorfologica e dei fenomeni franosi* elaborata durante il presente studio, sono state rappresentate mediante simboli, le forme e i processi morfogenetici più significativi per la definizione del grado di pericolosità da frana. Le forme geomorfologiche nonché i fenomeni franosi rilevati ed analizzati nell'area sono stati desunti da:

- studi tecnico-geologici riguardante la zona;
- rilevamento geomorfologico diretto;
- analisi delle cartografie e foto aeree.

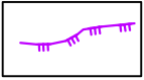
Qui di seguito vengono descritte:



Scarpate di frana per crollo o ribaltamento

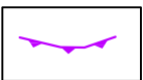
Delimitano le cornici legate alle rocce basaltiche che sono soggette a processi franosi per crollo e ribaltamento che portano alla caduta di pietrame, lastre e massi eterometrici. La base delle scarpate è generalmente sede naturale di raccolta di tali materiali. Allo stato attuale sulla cornice rocciosa sono presenti evidenze geomorfologiche di movimenti incipienti. Sui versanti immediatamente sottostanti alle scarpate sono possibili impatti e propagazione del pietrame mediante processi di rimbalzo e

pseudo-rotolamento, e fenomeni di movimentazione secondaria di elementi lapidei erratici associati a pendenza medio-elevata. Prevale il moto di elementi lapidei singoli. Stato di attività dei processi: da attivo e/o riattivabile.



Orlo di scarpata influenzata dalla struttura o porzione di versante con erosione selettiva

Sono indicate le scarpate, le nicchie di erosione o le porzioni di versante (cuestas) dove si alternano banchi o strati con differente resistenza all'erosione e che possono occasionalmente essere interessati da fenomeni di caduta di pietrame o crollo di elementi lapidei di dimensioni contenute (volume medio decimetrico) a cui si possono associare rotolamenti, con accumulo alla base del versante, del materiale detritico. Prevale il moto di elementi lapidei singoli (sassi). Stato di attività da quiescente a riattivabile.



Gradini morfologici influenzati dalla struttura parzialmente in degradazione.

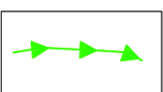
Le differenze di resistenza all'interno delle sequenze mioceniche sono responsabili dell'evoluzione di versanti a gradinata (es. isola amministrativa di San Simone), e superfici strutturali di minore estensione spesso in giacitura suborizzontale, delimitate da affioramenti o testate rocciose in degradazione e da rotture di pendio in genere concave. Sono versanti in cui esistono condizioni geologiche e micromorfologiche sfavorevoli alla stabilità di limitati porzioni dei versanti ma prive al momento di indicazioni morfologiche di movimenti gravitativi. Prevale il moto di elementi lapidei singoli (sassi).



Porzioni di versante che interagiscono direttamente con la dinamica morfologica delle scarpate soggette a crolli, ribaltamenti e rotolamenti diffusi (inattivi). Sono possibili impatti e propagazione del pietrame mediante processi di rimbalzo e pseudo-rotolamento, e fenomeni di movimentazione secondaria di elementi lapidei erratici associati a pendenza medio-elevata. Stato di attività generale quiescente, con processi locali da attivi a riattivabili.



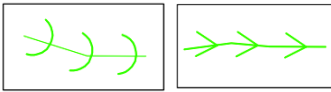
Porzioni di versante che interagiscono direttamente con la dinamica morfologica dei versanti soggetti ad occasionali fenomeni di caduta sassi o soggette a fenomeni di collasso, distacco e rotolamento di elementi lapidei di dimensioni contenute (volume medio decimetrico). Al movimento gravitativo di distacco in s.s. possono essere associati impatti e rotolamenti con accumulo alla base del versante del materiale detritico. Prevale il moto di elementi lapidei singoli (sassi). Stato di attività sospeso con processi locali riattivabili.



Solco di ruscellamento concentrato

L'evoluzione nel tempo dei rivoli originati dal ruscellamento diffuso può dar origine a fosse di ruscellamento concentrato, talvolta molto profondi. Spesso si presentano molto acclivi, ed

contraddistinte da rocce arenacee, manose e metamorfiche; i solchi di erosione concentrata presentano in alcuni casi una chiara tendenza di erosione del fondo e delle testate.



Vallecola a conca e Valli a V

Con queste forme sono rappresentati i diversi tipi di morfologia delle vallate e le diverse diciture che si riferiscono prevalentemente alla conformazione dei fondovalle in modo da avere un'indicazione sull'andamento delle acque di scorrimento superficiale nei diversi tratti torrentizi presenti nel territorio e conseguentemente anche un'indicazione degli spazi disponibili nel fondovalle al deflusso delle acque di piena.

Nel caso di conformazione delle valli prevalentemente a V, da incassata a molto incassata, il controllo strutturale dei versanti è elevato e le acque risultano ben incanalate e con un basso potere erosivo. In prossimità delle testate le valli si 'aprono' verso monte e i versanti assumono una conformazione a conca nei quali lo scorrimento delle acque meteoriche risulta pressoché indefinito dalla irregolarità della superficie topografica poiché, in pratica, il versante stesso e l' 'alveo' spesso coincidono.

Nel caso di conformazione a conca dei fondovalle esistono maggiori probabilità che in occasione di piene di una certa entità, l'alveo torrentizio modifichi la propria posizione con divagazioni in base alle condizioni morfologiche e litologiche al contorno del letto di magra.

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

In questo paragrafo sono sinteticamente esposte alcune considerazioni generali sulle caratteristiche meccaniche dei vari terreni presenti nell'ambito esaminato. Nel territorio di Morgongiori in base allo stato di aggregazione, al grado di alterazione e al comportamento meccanico associato alle litologie, possono essere evidenziati quattro categorie di terreni:

- 1) *Materiali granulari incoerenti;*
- 2) *Materiali pseudo-coerenti;*
- 3) *Materiali granulari coerenti;*
- 4) *Materiali lapidei o sublapidei.*

1) *Materiali granulari incoerenti* – A questa categoria appartengono le terre granulari incoerenti connesse con l'attività di deposito delle aste torrentizie costituite da elementi più o meno elaborati, poligenici ed eterometrici in matrice generalmente sabbiosa e/o limo-sabbiosa, con grado di addensamento generalmente variabile da basso a medio. Gli spessori sono variabili e crescenti da monte verso valle e dai bordi del fondovalle verso l'asse di scorrimento torrentizio. L'eterogeneità dei sedimenti indica caratteristiche meccaniche da basse a medie con capacità portanti e cedimenti medio-bassi.

2) *Materiali pseudo-coerenti* – Rientrano in questa categoria i materiali granulari grossolani o medio-fini costituiti da detriti di versante, coltri indifferenziate di alterazione (suoli, regolite) e depositi eluvio-colluviali. I depositi eluvio-colluviali dell'Olocene sono costituiti da materiale eterogeneo derivato

dall'alterazione e rimaneggiamento del substrato miocenico. Sono caratterizzati da sedimenti sabbio-arenacei poco cementati, spesso alternati a livelli argillosi o marnosi. Tali sedimenti presentano una frazione di fini varia; generalmente sono mescolati a sedimenti grossolani e possono essere più o meno pedogenizzati. Le caratteristiche geomeccaniche risultano generalmente mediocri a causa della rilevante presenza di fini e di materiale organico putrescibile (radici, frustoli ecc.) che determina un elevato grado di compressibilità.

3) *Materiali granulari coerenti* - Rientrano in questa categoria i litotipi granulari da coesivi a moderatamente coesivi, di ambiente deposizionale connesso con la formazione ed evoluzione di un glacis di accumulo ed alluvionale del Olocene (*Depositi alluvionali terrazzati*). Trattasi di terre costituite da elementi eterometrici in matrice argilloso-sabbiosa e cemento argilloso, con grado di addensamento da medio a elevato, grado di ossidazione da medio a elevato, stato di alterazione variabile e grado di cementazione medio. La stratificazione risulta molto irregolare con alternanze di depositi di forma lenticolare di materiali fini (sabbioso-limosi e talvolta argilloso-limosi) e grossolani (ghiaie e ciottoli con grado di elaborazione variabile). L'immersione media riscontrata è verso sud, sud-ovest e l'inclinazione risulta generalmente parallela con l'attuale superficie topografica; l'insieme complessivo dei caratteri composizionali, tessiturali e giaciture in relazione alla morfologia indicano una buona stabilità.

Materiali lapidei o sub lapidei - Rientrano in questa categoria i vari litotipi che affiorano nel dominio vulcanico del M.te Arci e nel dominio arenaceo-marnoso del miocene. Le differenti facies laviche che costituiscono l'ossatura dell'apparato vulcanico (facies perlitico-ossidianacee, lave acide, lave basiche, lave intermedie) sono contraddistinte in generale da materiali considerati compatti e poco alterati, sebbene, talvolta, possano presentarsi con grado di fratturazione variabile da intenso a debole e con fenomeni disgiuntivi legati alla loro messa in posto ed al loro processo di raffreddamento. La caratterizzazione geotecnica generale può essere considerata da buona ad eccellente, ma in particolari condizioni morfologiche subisce un drastico decadimento, soprattutto per incremento della fratturazione, che ne determina la tendenziale instabilità nelle condizioni morfologiche critiche.

La caratterizzazione geotecnica generale delle rocce arenaceo-marnose può essere considerata da buona a scadente. In particolari condizioni morfologiche e stratigrafiche gli ammassi subiscono un forte decadimento dovuto all'erosione differenziale e all'incremento della fratturazione nei termini più tenaci, che favoriscono i processi di crollo e l'evoluzione di nicchie di erosione. Presentano scarse qualità geotecniche i livelli alterati superficiali delle litofacies marnose e soprattutto tuffitiche che tendono a subire l'effetto ciclico di contrazione e rigonfiamento dei termini argillosi in esse contenuti.

PERIMETRAZIONE E CLASSIFICAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DI FRANA

Conformemente alle indicazioni contenute nelle Linee Guida del PAI, l'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, è stata condotta soppesando l'influenza che i diversi fattori, attivi e passivi, di suscettività franosa (fattori geologici, morfologici, geotecnici etc.) hanno sulle condizioni di stabilità dei versanti.

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 a tutti i tematismi analizzati nel territorio.

La cartografia delle aree a pericolosità da frana deriva a rigor di logica da una "taratura" della cartografia derivante dalle sovrapposizione dei vari tematismi che influenzano la stabilità dei versanti e dalla carta dei fenomeni franosi. L'utilizzo acritico delle metodologie di *overlay mapping* possono portare, infatti, a sovrastimare o a sottostimare condizioni della pericolosità geologica che non trovano corrispondenza con la realtà dei fenomeni presenti.

Nella classificazione della pericolosità da frana vengono assunti quattro classi in base all'attività e al grado d'importanza del processo franoso, così come evidenziato nella tabella tratta dalle linee guida del P.A.I.

Pericolosità Hg	
Classe	Intensità
Hg1	Moderata
Hg2	Media
Hg3	Elevata
Hg4	Molto elevata

Tab. n. 1 - Determinazione del grado di rischio.

In accordo con tale classificazione si è proceduto ad identificare e delimitare le aree di pericolosità da frana seguendo lo schema qui di seguito riportato.

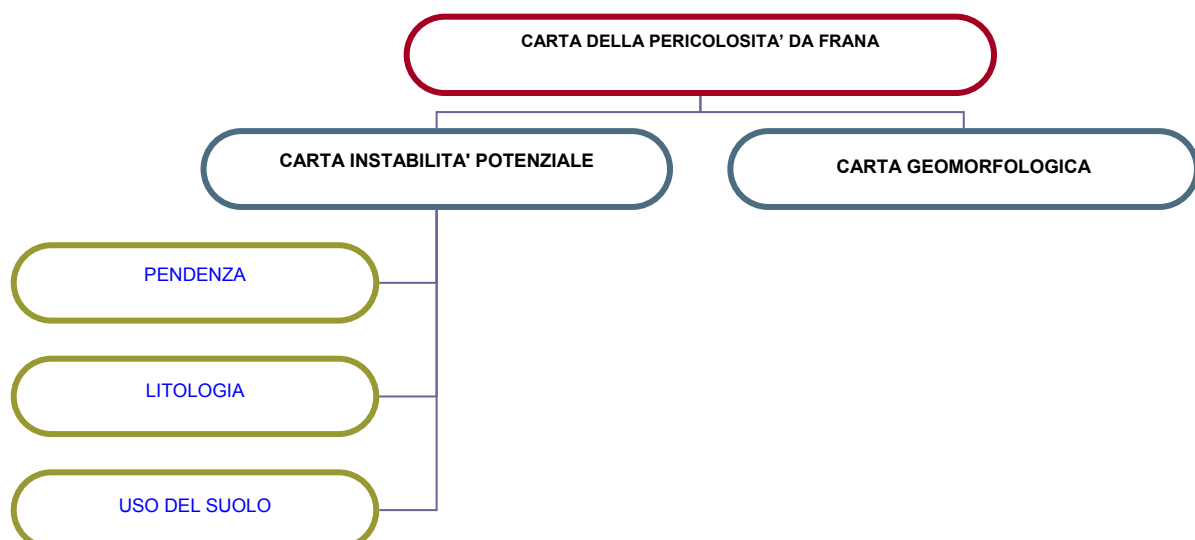


Fig. n. 3 – Diagramma di flusso per la determinazione della carta della pericolosità da frana.

La perimetrazione delle aree con pericolosità di frana e la loro classificazione “Hg” è stata riportata in un elaborato cartografico alla scala 1:10.000.

Per pervenire alla rappresentazione cartografica di sintesi della pericolosità da frana del territorio di Morgongiori si è proceduto, come indicato dalle linee guida del P.A.I., a combinare gli elementi morfogenetici scaturiti dallo studio dei processi del territorio ed evidenziati nella *carta geomorfologica e dei processi franosi*, con la *carta dell'instabilità potenziale* dei versanti che è stata ottenuta attraverso la sovrapposizione pesata della litologia, pendenza e uso del suolo.

I fattori di suscettività franosa sono stati indicizzati mediante l'attribuzione di pesi numerici proporzionali alla presunta incidenza del singolo fattore sul possibile sviluppo del fenomeno franoso.

Le considerazioni fatte sulle classi di acclività e sull'uso del suolo sono state desunte direttamente dalle linee guida del P.A.I. mentre la carta geologica è stata costruita analizzando le varie formazioni litologiche presenti.

Pendenze - La carta delle pendenze dà indicazioni sulla tendenza al dissesto derivante dall'azione di gravità, che diventa più intensa con l'aumentare dell'inclinazione dei versanti. I pesi e le classi di pendenza utilizzati per l'analisi 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

Tab. n. 2 - Determinazione acclività con relativo peso.

Litologia – Per litologia, non si intende unicamente le caratteristiche della natura dei terreni (sedimentari, vulcanici, etc.) ma anche le caratteristiche fisico-meccaniche ad essi relative (compattezza, grado di cementazione, stratificazione, etc). Per la litologia è stato adottato lo schema di classificazione e i pesi numerici indicati nelle linee guida del P.A.I.. (l'applicazione di questi pesi spesso risulta inappropriato in quanto porta a considerazioni irreali della carta di instabilità potenziale).

Descrizione	Peso
Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. <i>Olocene</i>	5
Depositi alluvionali terrazzati. <i>Olocene</i>	5
Depositi alluvionali. <i>Olocene</i>	5
Depositi di frana. Corpi di frana antichi. <i>Olocene</i>	1
Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. <i>Olocene</i>	3
Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (Sistema di Portovesme). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. <i>Pleistocene sup.</i>	5
Facies di Cuccuru Is Abis (<i>Unità di Genna Spina</i>). Aree con prevalenza di facies perlitico-ossidianece. <i>Pliocene-Pleistocene</i> .	7
<i>Unità di Bruncu Mois</i> . Basalti, andesiti basaltiche ed andesiti da subafiriche a fortemente porfiriche per fenocristalli di Pl, Cpx, Opx, Ol; in colate e cupole di ristagno principalmente di ambiente subacqueo.	7
<i>Unità di Cuccuru Aspru</i> . Basalti subalcalini generalmente ipocristallini da afirici a porfirici per fenocristalli di Pl, Opx, Cpx, Ol; in colate. Basalti da alcalini a transizionali, generalmente olocristallini,	8

da subafirici a porfirici per fenocristalli. <i>Pliocene-Pleistocene</i>	
<i>Unità di Genna Spina.</i> Rioliti e riolaciti da afiriche a porfiriche per fenocristalli di Pl, Opx, Cpx, Bt, Sa e per fenocristalli di Sa, Bt e Pl; in potenti colate talora fortemente vescicolate con livelli perlitico-ossidianacei. <i>Pliocene-Pleistocene</i>	7
<i>Unità di Monte Mola.</i> Lave intermedie indifferenziate grigie e grigio-verdastre; porfiriche per fenocristalli di Pl, Opx, Cpx, Sa, Bt, talora con abbondanti inclusi femici; in potenti colate con alla base locali livelli vitrofirici e ossidianacei. <i>Pliocene-Pleistocene</i>	7
<i>Unità di Su Culumbariu.</i> Trachiti alcaline fortemente porfiriche per fenocristalli di Sa, Cpx, Opx, Pl; in potenti colate con locali livelli vitrofirici basali. <i>Pliocene-Pleistocene</i>	7
<i>Formazione della Marmilla.</i> Marne siltose alternate a livelli arenacei da mediamente grossolani a fini, talvolta con materiale vulcanico rimaneggiato. <i>Aquitano - Burdigaliano inf.</i>	4

Tab. n. 3 - Determinazione litologia con relativo peso

Uso del suolo – Per l'uso attuale del suolo, come richiesto dalle linee guida della Regione, è stato adottato lo schema di legenda Corine – Land Cover . Nella attribuzione dei pesi, nel presente studio, si sono considerati quelli riportati nelle linee guida del P.A.I..

La carta dell'uso del suolo pesata rappresenta il fattore di protezione idrogeologica descritto da determinate categorie di uso del suolo. Con l'assegnazione del peso si quantifica la cosiddetta "impedenza", ossia l'attitudine delle diverse classi d'uso alla protezione del suolo rispetto ai dissesti. Il peso assegnato è massimo per gli usi che proteggono il suolo (massima impedenza) e minimo per tutti gli usi che determinano uno scarso impedimento nei confronti dell'erosione.

Impedenza	Peso Pai
nulla	-2
minima	-1
mediocre	0
buona	+1
massima	+2

Tab 4 - Relazione tra l'impedenza e il peso PAI assegnato.

L'attribuzione dei pesi rispetto alle diverse classi di uso del suolo è stata effettuata secondo la seguente tabella:

CLASSI DI USO DEL SUOLO SECONDO IL CORINE - LAND COVER			
Sigla	Classi di uso del suolo	Impedenza	Peso
111	Tessuto urbano continuo	mediocre	0
112	Tessuto urbano discontinuo	mediocre	0
121	Aree industriali e commerciali	mediocre	0
122	Reti stradali e ferroviarie e spazi accessori	minima	-1
124	Aeroporti	mediocre	0
131	Aree estrattive	nulla	-2
133	Aree in costruzione	minima	-1
211	Seminativi in aree non irrigue	nulla	-2
221	Vigneti	nulla	-2
222	Frutteti	mediocre	0
231	Prati stabili	mediocre	0
242	Sistemi colturali particellari complessi	minima	-1
243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie	nulla	-2

311	Boschi di latifoglie	massima	2
312	Boschi di conifere	massima	2
313	Boschi misti	massima	2
321	Aree a pascolo naturale e prateria d' alta quota	mediocre	0
322	Brughiere e cespuglieti	buona	1
324	Brughiere e cespuglieti	buona	1
331	Spiagge, dune, sabbie	nulla	-2
332	Rocce nude, falesie, rupi e affioramenti	nulla	-2
333	Aree con vegetazione rada	minima	-1
411	Paludi	nulla	-2
511	Corsi d' acqua, canali e idrovie	nulla	-2
512	Bacini d' acqua	nulla	-2

Tab. n. 5 - Classi d'uso del suolo secondo il Corine - Land Cover.

Valutazione dell'instabilità potenziale

La sovrapposizione attraverso i processi di overlay mapping delle carte indicizzate dei fattori di suscettività franosa, ha prodotto, in prima analisi, la *Carta dell'instabilità potenziale* caratterizzata da un indice numerico di pericolosità, ottenuto dalla somma algebrica dei pesi dei fattori di suscettività franosa considerati, che traduce in termini numerici l'influenza che i fattori stessi esercitano sulle condizioni di stabilità dei versanti.

Ad ogni categoria di area delimitata sulla carta è stato abbinato un corrispondente livello (peso) di pericolosità stimato in base alla presunta intensità del fenomeno, come evidenziato nella tabella seguente.

Classe di instabilità	Descrizione	Pesi	
		da	a
1	Situazione potenzialmente stabile	10	12
2	Instabilità potenziale limitata	7	9
3	Instabilità potenziale media	4	6
4	Instabilità potenziale forte	1	3
5	Instabilità potenziale massima	-3	0

Tab. n. 6 - Classi d'instabilità potenziale

A ogni categoria di area delimitata sulla carta, è stato abbinato un corrispondente livello (peso) di pericolosità stimato in base alla presunta intensità del fenomeno, come evidenziato nella tabella n. 5. La classe di maggiore instabilità è quella corrispondente ai valori più bassi dei pesi (risultano ridotte le qualità dei fattori considerati), mentre un versante stabile è rappresentato dai valori più alti (i fattori che contribuiscono hanno buone caratteristiche di "tenuta").

Carta della pericolosità di frana.

La carta della pericolosità da frana rappresenta l'elaborato di sintesi finale nella quale tutto il territorio indagato è stato perimetrato secondo aree a diverso grado di pericolosità franosa. In accordo con quanto previsto dalle Linee Guida del PAI, la zonazione di pericolosità franosa è stata effettuata

suddividendo il range dell'indice numerico di pericolosità, prodotto dalla sovrapposizione dei tematismi, in cinque classi di differente grado di pericolosità, di pari ampiezza, secondo lo schema di seguito riportato.

Classe	Intensità	Peso
Aree prive di potenziali fenomeni franosi	Situazione potenzialmente stabile	> 9
Hg1	Instabilità potenziale limitata	7 / 9
Hg2	Instabilità potenziale media	4 / 6
Hg3	Instabilità potenziale forte	1 / 3
Hg4	Instabilità potenziale massima	-3 / 0

Tab. n. 7 - Definizione dei livelli di pericolosità del territorio.

Per l'elaborazione della carta della pericolosità da frana è giusto sottolineare che la metodologia overlay mapping, che ha portato alla definizione della Carta dell'instabilità potenziale, ha sottostimato complessivamente (*Instabilità potenziale limitata - Situazione potenzialmente stabile*), la reale intensità del livello di pericolo geologico dell'ambito della cornice basaltica della Gira di Serri e sovrastimato (*Instabilità potenziale media*) il livello di pericolosità di buona parte del settore puramente pianeggiante con processi morfogenetici assenti.

In modo specifico, l'area montana dall'analisi geomorfologica risulta caratterizzata da una dinamica morfologica tale da determinare una certa probabilità di favorire fenomeni morfodinamici attivi su versanti ad alta acclività, e questo consente, diversamente dai risultati ottenuti dalle operazioni di overlay mapping, di indicare un grado di pericolosità molto elevato.

Per i motivi su evidenziati e diversamente dai risultati ottenuti dalle operazioni di overlay mapping che hanno evidenziato classi di instabilità potenziali disperse e frammentate, la Carta della pericolosità di frana è stata elaborata attraverso la ridefinizione dei vari gradi di pericolosità che tengono conto della reale condizione evolutiva dei processi morfogenetici che caratterizzano i diversi ambiti territoriali.

La *Carta di sintesi di pericolosità da frana*, rappresenta dunque la condizione di pericolosità del territorio, indicata attraverso il parametro H_g, secondo quattro livelli indicati nella tabella, a ciascuno dei quali si è attribuito un "peso" su base puramente empirica.

Pericolosità		
Classe	Intensità	Peso
Hg1	Moderata	0,25
Hg2	Media	0,50
Hg3	Elevata	0,75
Hg4	Molto Elevata	1

Tab. n. 8 - Definizione delle classi di pericolosità e relativo peso.

In base agli elementi individuati nello studio dell'assetto geomorfologico ed evidenziati nella carta dei fenomeni franosi, si è potuto constatare che nel territorio comunale sono presenti condizioni morfodinamiche distinguibili in aree più o meno omogenee. Queste aree omogenee, distinte in funzione della maggiore o minore probabilità che un certo fenomeno naturale si verifichi in esse e si

ripeta nel tempo, sono rappresentate da una corrispondente categoria di potenziali processi morfogenetici che caratterizzano il territorio di Morgongiori.

Nella carta di pericolosità da frana elaborata, le classi di pericolosità assumono il seguente significato.

Hg0 – Aree non soggette a fenomeni franosi con pericolosità assente.

Hg1 - Aree a pericolosità moderata.

Le aree che ricadono in questa classe sono caratterizzate da condizioni generali di stabilità dei versanti. I fenomeni franosi presenti o potenziali sono marginali.

Hg2 - Aree a pericolosità media.

Le aree che ricadono in questa classe sono caratterizzate da prevalenti condizioni di media pericolosità. Sono incluse le zone in cui sono presenti solo frane stabilizzate non più riattivabili nelle condizioni climatiche attuali a meno d'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 - Aree a pericolosità elevata.

Le aree che ricadono in questa classe sono prevalentemente caratterizzate da fenomeni quiescenti e potenziali tali da condizionare l'uso del territorio. Sono 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.

Hg4 - Aree a pericolosità molto elevata.

Le aree che ricadono in questa classe sono, in prevalenza, caratterizzate da una concentrazione di fenomeni in atto tali da condizionare fortemente l'uso del territorio. Sono 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.

BIBLIOGRAFIA

G. Pecorini e A. Pomesano-Cherchi- *Ricerche geologiche e biostratigrafiche sul Campidano meridionale (Sardegna) – Mem. Soc. Geol. It., 8 – Roma 1969.*

A. Pomesano-Cherchi–*Studio biostratigrafico del Miocene della Sardegna centro meridionale (Campidano-Marmilla orientale-Sarcidano), Giornale di Geologia (2)XXXV, fasc. III, Bologna 1968;*

A. Pomesano-Cherchi e Montardert L. - *Il sistema di rifting oligo-miocenico del Mediterraneo Occidentale e sue conseguenze paleogeografiche sul Terziario Sardo. Mem Soc. Geol. It., 24. Roma 1982.*

A. Assorgia, L. Maccioni, G. Macciotta, C. Savelli - *Carta geopetrografica del vulcanismo pliocenico della Sardegna centro meridionale SELCA, Firenze 1983;*

A. Assorgia, L. Beccaluva e altri – *Carta Geopetrografica del Complesso vulcanico di Monte Arci (Sardegna) – Bollettino della Soc. Geologica Italiana - 1976*

Geol. O. A. Mereu – *Studio geologico sul settore a nord di Mandas – Corso di rilevamento geologico A.A 1989-1990. Università degli studi di Cagliari.*

A. Funedda, P.C. Pertusati, L. Carmignani, V. Uras, G. Pisanu, M. Murtas – *Note illustrative della Carta Geologica D'Italia alla scala 1: 50.000 Foglio 540 "Mandas".*

GRINASS s.r.l. – *Studio di compatibilità idraulica, geologica e geotecnica – Art. 8 comma 2 delle N.T.A. del PAI – Adeguamento del PUC al Pai – Comune di Marrubiu. Anno 2012*

Linee guida per l'adeguamento del PUC al PPR ed al PAI" (approvate con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 3 del 18.07.2007 dell'Autorità di Bacino Regionale della Sardegna).

Circolare 1/2015 - Indirizzi interpretativi e procedurali relativi alle norme di attuazione coordinate del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI).

SOMMARIO

GENERALITÀ.....	1
ARTICOLAZIONE DELLO STUDIO	1
DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO	2
RELAZIONE CON IL PAI	3
GEOLOGIA E CARATTERI STRUTTURALI	3
GEOLOGIA DEL TERRITORIO DI MORGONGIORI	6
Litologie vulcano-sedimentarie del terziario	6
Litologie vulcaniche del monte Arci	6
Depositi del Pleistocene-Olocene	8
ASSETTO GEOMORFOLOGICO	9
Morfologia e processi geomorfologici.....	9
Processi e forme dovute alla gravità e all'azione delle acque superficiali	12
CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI	14
PERIMETRAZIONE E CLASSIFICAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DI FRANA	16
Valutazione dell'instabilità potenziale	19
Carta della pericolosità di frana.	19
BIBLIOGRAFIA.....	21