

COMUNE DI  
**NUGHEDU S. N.**  
PROV. DI SASSARI



TAVOLA

**F**

**PIANO PARTICOLAREGGIATO  
DEL CENTRO DI ANTICA E PRIMA  
FORMAZIONE IN ADEGUAMENTO  
AL PIANO PAESAGGISTICO  
REGIONALE**

ELABORATO

**RELAZIONE SULLA  
CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA**

REVISIONE / EMISSIONE	DATA	RIFERIMENTO EMISSIONE / REVISIONE
REVISIONE 1	Novembre 2015	
REVISIONE 2	Gennaio 2016	

**ALLEGATO n° ALLA DELIBERA CONSILIARE n° 5 / del / 15 / 04 / 2016**

**IL SEGRETARIO COMUNALE :**

**RUP : GEOM. MASSIMILIANO LANGIU**

**DOTT. ING.**

**VIA MANNO 7**

**FRANCESCO BOSINCU**

**07100 SASSARI - TEL. 079238513**

**COLLABORAZIONE : ING. ELENA DEMARTIS**

**IL SINDACO**

**GEOM. DARIO FENU**

**IL PROGETTISTA**

**COMUNE DI NUGHEDU S.N. (SS)**

**PIANO PARTICOLAREGGIATO  
CENTRO MATRICE**

**RELAZIONE  
SULLA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA  
DEL TERRITORIO**

**Gennaio 2016**

**A - CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL TERRITORIO**

Sulla base delle relazioni allegate al P.U.C. (1999 – Geol. Gianvito Sferlazzo), si è proceduto ad una generale caratterizzazione geomeccanica dei terreni riferiti alle litologie più comuni presenti nel territorio urbano, oggetto del P.P.

Tali aree ricadono su terreni perfettamente conosciuti e di tipo eminentemente scistoso.

Nel corso del 2013, l'A.C. ha provveduto ad adottare una variante al PAI relativa alle aree urbane per ciò che concerne il rischio frana (scheda PAI B3 FR 102), peraltro al di fuori del centro matrice.

Si rimanda perciò agli elaborati di detta variante per gli opportuni approfondimenti.

Nello studio di dettaglio sub bacino 3 “Coghinas – Mannu – Temo” aree in frana, approvato definitivamente dal Comitato Istituzionale dell’ADIS con delibera n° 1 del 16.06.2015, sono state individuate le aree di pericolosità per frana.

**B - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL TERRITORIO URBANO**

L’area in studio ricade entro i Km<sup>2</sup> 67.95 di tutto il territorio comunale di Nughedu S. Nicolò ed è individuabile nella sezione IV Ozieri del foglio 481 e nelle sezioni I Mores e II Foresta Burgos del foglio I SE Mores, II NE Foresta Burgos del foglio 480 della carta dell’I.G.M..

**C - LE TIPOLOGIE PRESENTI**

**C.1 - Le rocce metamorfiche**

Tutte le rocce metamorfiche, presenti nel territorio di Nughedu S.N., hanno grado di compattezza piuttosto basso, tanto più, quanto più accentuata è la scistosità. Anche nei paragneiss si ritrovano caratteristiche geomeccaniche simili a quelle delle filladi e questo soprattutto per la mediocre compattezza e la facile degradabilità delle rocce stesse.

Solo le quarziti e i calcari saccaroidi e alcuni gneiss, anche se talvolta interessati da segmentazione da motivi tettonici, sono compatti e resistenti.

In linea di massima, nel complesso filladico, soprattutto nel caso di bordi di scarpate, fronti di scavo, e negli stessi utilizzi come substrato di fondazione, si nota che la disposizione della scistosità potrebbe, in casi particolari, provocare problemi di sicurezza nel caso di stratificazioni a franapoggio, qualora la progettazione esecutiva delle opere di urbanizzazioni non valuti correttamente tali problematiche, in definitiva, la portanza varia fortemente a seconda di come la

direzione della sollecitazione influenzi i piani di scistosità.

In ogni caso, si ritiene che i terreni presenti nelle zone urbane siano tra quelli che garantiscono più che buone caratteristiche dal punto di vista geotecnico, come d'altronde la presenza di edifici anche antichi, tutti in buone condizioni statiche, dimostra ampiamente.

## C.2 - I complessi intrusivi

Per quanto riguarda i complessi intrusivi, talora presenti, una certa importanza potrebbero assumere le coltri arenizzate, conseguenza dei millenari processi erosivi.

In conseguenza del basso grado di maturazione, in quanto le analisi normalmente evidenziano abbondante materiale non alterabile quale quarzo e solo parzialmente feldspati, i materiali, originatisi da questi substrati, possono di solito essere depositi arcocici. In base ai differenti rapporti fra ghiaia, sabbia e limo, si può dire che, in prevalenza, si potrà essere in presenza di ghiaie sabbiose debolmente limose.

Proprio la presenza della componente limo-argillosa conferisce all'insieme una certa coesione, che fornisce il proprio contributo alla stabilità generale degli ammassi detritici.

Si tratta quindi, quasi sempre, di terreni geotecnicamente buoni, con qualche limitazione solo dove il contenuto d'acqua è superiore alla media, contenuto correlato con elevati quantitativi della componente limo-argillosa.

## C.3 - I terreni di origine vulcanica

Per quanto riguarda i terreni di origine vulcanica, le caratteristiche geomeccaniche variano da ottime a discrete, a seconda del grado di alterazione.

La stessa compattezza è estremamente variabile passando da quella di una roccia ben conservata, ad un materiale di consistenza tufacea. Del tipo roccioso, anche di quello che ad un primo esame offre in genere una buona garanzia dal punto di vista geotecnico, vanno, comunque, sempre controllate l'intensità di fratturazione e la disposizione dei giunti.

### *Complesso vulcanico*

Con la tipica giacitura delle formazioni di copertura suborizzontali, stanno numerose rocce vulcaniche che esulando dai tipi basaltici, presentano, spesso, una scarsa eterogeneità nei caratteri chimici e mineralogici sino a renderli spesso indistinguibili.

Particolarmente presenti nel territorio comunale, in misura quasi uguale alle rocce del complesso metamorfico, sono le lave e le ignimbriti riodacitiche di sicura genesi preelveziana. Il colore varia dal rosato al rossastro, al bruno e in qualche caso a quasi nero, mentre, la struttura sempre porfirica può presentare tessiture a bolle, pomici e frammenti vetrosi.

Al di sopra delle vulcaniti acide descritte stanno i basalti postmiocenici, presenti solo con due affioramenti di copertura in corrispondenza di M. San Bernardo e Planu 'e Monte. I basalti, normalmente rocce scure e compatte, tendono in superficie ad essere coriacee e bollose.

## **Morfologia**

Le filladi e i paragneiss sono rocce sempre alquanto friabili e poco resistenti alla degradazione; dove compaiono, la morfologia è di conseguenza dolce tranne in alcuni casi, dove il rilievo è aspro e tormentato.

La maggiore resistenza alla degradazione dei calcari saccaroidi rispetto alle altre rocce metamorfiche rende i loro affioramenti morfologicamente accidentati.

Anche per i graniti la variabilità della compattezza porta alla presenza di roccia friabile o addirittura ridotta ad un sabbione semincoerente, dal quale spiccano blocchi, per lo più arrotondati di granito compatto.

Dove le superfici arenizzate mancano o sono limitate, il rilievo granitico diventa più forte contrastando con quello delle precedenti dove invece, la morfologia è molto più dolce.

Ove presenti, sia i basalti che la formazione lavico-ignimbratica a disposizione stratoide determina l'esistenza di pianori, a volte, nel secondo caso, a dolcissima ondulazione, che tendono spesso a raccordarsi con il fondovalle attraverso ripide scarpate.

## **Tettonica**

Poco più a nord del limite territoriale, proveniente dall'area di M. Zuighe, ad ovest, nei territori di Ozieri e Ittireddu, una netta lineazione ad andamento parallelo E-O prosegue verso est, oltre il corso del Rio Buttule e l'altopiano basaltico di Pianu e' Monte fino alle metamorfici di Nughedu San Nicolò.

In tutto il territorio sono comunque rinvenibili sistemi locali di fratture verticali e subverticali, che è presumibile costituiscano la manifestazione di piccole faglie tardo terziarie, responsabili spesso dell'elevato grado di fratturazione delle compagini rocciose.

## **D – CARATTERIZZAZIONE GEOMECCANICA**

Tutte le rocce metamorfiche hanno grado di compattezza piuttosto basso, e tanto più, quanto più accentuata è la scistosità. Anche nei paragneiss si ritrovano caratteristiche geomeccaniche simili a quelle delle filladi e questo essenzialmente per la mediocre compattezza e la facile degradabilità.

Solo le quarziti e i calcari saccaroidi e alcuni gneiss, anche se talvolta interessati da segmentazione da motivi tettonici, sono fortemente compatti e resistenti.

In linea di massima per il complesso filladico, soprattutto nel caso di bordi di scarpate, fronti di scavo, e negli stessi utilizzi come substrato di fondazione, di particolare rilievo è la disposizione della scistosità che può provocare notevoli problemi di sicurezza nel caso di stratificazioni a franapoggio.

Non va inoltre sottovalutato il fatto che la stessa portanza varia fortemente a seconda di come la direzione della sollecitazione influenzi i piani di scistosità.

Per quanto riguarda il complesso intrusivo, una certa importanza potrebbero assumere le coltri arenizzate conseguenza dei millenari processi erosivi.

In conseguenza del basso grado di maturazione, in quanto le analisi normalmente evidenziano abbondante materiale non alterabile quale quarzo e solo parzialmente feldspati, i materiali originatisi da questi substrati possono di solito essere come depositi arcocici. In base ai differenti rapporti fra ghiaia, sabbia e limo, si può dire che in prevalenza si è in presenza di ghiaie sabbiose debolmente limose.

Proprio la presenza della componente limo-argillosa conferisce all'insieme una certa coesione, che fornisce il proprio contributo alla stabilità generale degli ammassi detritici.

Si tratta, quindi, quasi sempre, di terreno geotecnicamente buoni con qualche limitazione solo dove il contenuto d'acqua è superiore alla media, contenuto correlato con elevati quantitativi della componente limo-argillosa.

Per quanto riguarda i terreni di origine vulcanica, le caratteristiche geomeccaniche variano da ottime a scadenti a seconda del grado di alterazione.

La stessa compattezza è estremamente variabile passando da quella di una roccia ben conservata, ad un materiale di consistenza tufacea. Del tipo roccioso che, a prima vista, offre in genere una buona garanzia dal punto di vista geotecnico, vanno, comunque, sempre controllate l'intensità di fratturazione e la disposizione dei giunti.

## **E – CRITICITA' LOCALI**

Si rimanda ancora alla letteratura tecnica derivante dagli studi di supporto al P.U.C. e agli studi geologici condotti per le progettazioni relative alla “Difesa del suolo”, a monte dell'incrocio tra via Cagliari e la S.P. 36 verso Bultei (via Fiorentini), condotti dal Geol. Giovanna Farina.

Nello studio del PAI originario, l'area del centro urbano è inserita solo per il rischio frana nella scheda B3 FR 102.

Nello studio di dettaglio – variante PAI – sub bacino 3 “Coghinas – Mannu – Temo (2015) le aree di pericolosità sono leggermente variate ma, sostanzialmente, non incidono sull'abitato.

Per quanto riguarda il reticolo idraulico minore, le acque, provenienti da monte nel compluvio principale (da funtana Idde fino allo sbocco verso valle a funtana Calches) sono tombate in un canale che corre in gran parte sotto il corso Umberto per poi dare vita al rio dei Mulini che, a valle, in agro di Ozieri, assume la denominazione di rio Calamone.

Tale canale ha una sezione ampia rispetto al piccolo bacino imbrifero e non ha mai dato origine ad alcuna problematica.

La situazione complessiva presenta alcune criticità locali dovute non tanto a problematiche geologiche o geotecniche quanto a singole costruzioni e a palesi cattive pratiche edilizie del passato.

Ci riferiamo a:

- frana lato monte sulla S.P. 36 all'ingresso del paese;
- (\* ) - versante in frana all'inizio di via Amsicora (lato sud);
  
- smottamenti di muri a secco di controripa o di terrazzamento in aree non urbanizzate a valle di via Piave e a monte di via Mameli;
  
- (\* ) - smottamenti in rione Santa Rughe a monte del comparto 16;
  
- criticità muri di valle del cimitero;
  
- smottamenti a monte S.P. n° 36 (curva davanti al cimitero);
  
- versante in frana a valle S.P. n° 36 (curva davanti al cimitero);
  
- (\* ) - versante in frana a valle S.P. n° 36 e a monte casa al n° 14 di via Indipendenza.

Si tratta di situazioni puntuali che possono essere risolte con interventi di piccola entità e solo gli interventi indicati con (\*) sono ricompresi nel centro matrice o nelle immediate adiacenze.

Poiché le pendenze di alcuni versanti sono elevate, è evidente che, nei singoli interventi, è necessario uno studio geologico-geotecnico di dettaglio.

Il “retro” di numerosi immobili specie nelle vie:

- Lamarmora,
- Mannu,
- Amsicora,
- Vicolo 1° Asproni,
- Indipendenza,

è caratterizzato da situazioni controterra con versanti spingenti e acque non sempre regimentate.

## **F – STUDIO DI DETTAGLIO – VARIANTE PAI**

Nello studio di dettaglio già citato e come indicato graficamente, sono presenti:

- a) la gran parte del centro matrice è indicato come are Hg1 (intensità moderata) ove:

“i fenomeni franosi presenti o potenziali sono marginali”.

- b) alcune aree quali:

- chiesa parrocchiale,
- parte alta di via Indipendenza,
- area ex scuola,
- margine a monte delle case di via Lamarmora,

sono considerate come aree Hg2 (intensità media) ove:

“sono presenti solo frane stabilizzate non più riattivabili nelle condizioni climatiche attuali a meno di interventi antropici (assetto di equilibrio raggiunti naturalmente o mediante interventi di consolidamento) e zone in cui esistono condizioni geologiche e morfologiche, sfavorevoli alla stabilità dei versanti, ma prive al momento di indicazioni morfologiche di movimenti gravitativi”.

- c) altre aree quali:

- costone sotto il cimitero,
- aree parte alta di via Amsicora,

sono state considerate zone Hg3 (intensità elevata) ove:

“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, oppure 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”.

Nella tavola della pericolosità dello studio di dettaglio sub bacino 3 Coghinas – Mannu – Temo approvato nel giugno 2015, come è riportato nella tavola 8c la situazione delle aree di pericolosità può così sintetizzarsi:

- tutto il centro urbano è in area Hg1;
- le aree marginali sia ad est che ad ovest presentano zone Hg2 e Hg3.

In particolare, le zone Hg3 interessano:

- la gran parte del cimitero comunale;
- la via Fiorentini compreso l’edificio al comparto 13”, lotto 9;

- la parte alta di via Dante Alighieri, del vicolo Dante Alighieri e della via Regina Elena (comparti 13, 21 e 25);
- le aree a monte di via Amsicora;
- la zona più alta del comparto 71 tra via Mannu e via S. Antonio;
- tutto il comparto 82;
- parte del comparto 76.

## **G - CONCLUSIONI**

La scelta delle sezioni di scavo e del tipo di fondazione dovrà sempre obbedire a criteri di sicurezza compatibili con i carichi massimi e dovrà sempre, finchè possibile, interessare lo strato roccioso che offre resistenze accettabili.

Le disomogeneità delle proprietà fisico-meccaniche, ove presenti e accertate da indagini più specifiche e da valutazioni del singolo professionista, potranno escludere l'uso di fondazioni su plinti e portare alla scelta di fondazioni superficiali su travi rovesce.

Questo vale soprattutto per quelle aree che presentino localmente terreni di riporto, che offrono - evidentemente - condizioni di minor tenuta e portanza e suscettibili di innescare cedimenti differenziali.

Al riguardo la vigente normativa in materia (D.M. 14.01.2008), rammenta:

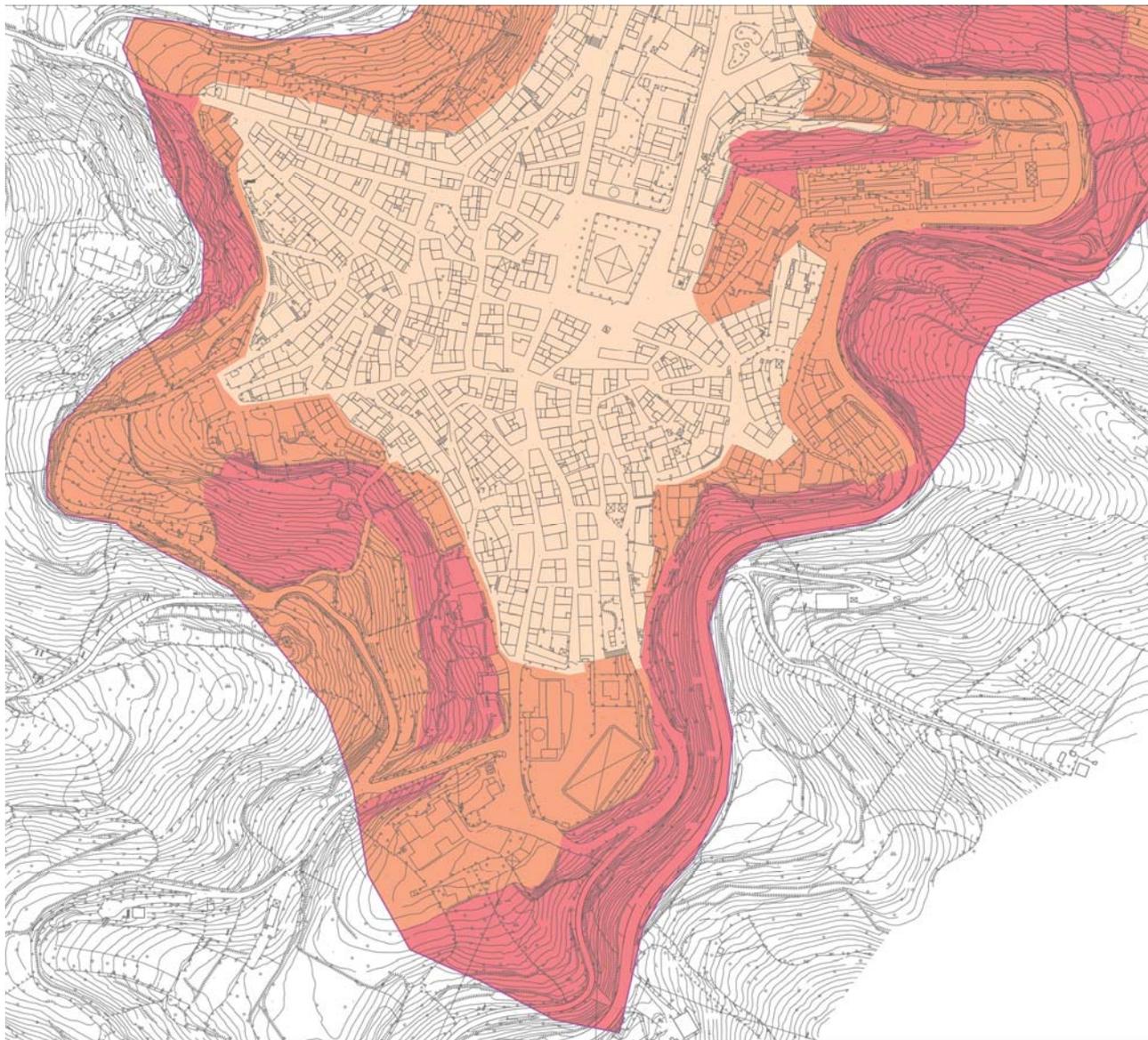
- a) gli studi e la caratterizzazione geotecnica devono essere estesi a tutta la zona di possibile influenza degli interventi previsti;
- b) prima della progettazione delle opere, occorre verificare e documentare con relazione tecnica la fattibilità dell'insieme dal punto di vista geotecnico e, eventualmente, individuare i limiti imposti al progetto dalle caratteristiche del sottosuolo.

Dopo aver effettuato un accurato inquadramento geo-morfologico e strutturale dell'area centrale di Nughedu S.N., sulla base degli elementi acquisiti nel corso dell'indagine svolta, abbiamo esaminato nella presente relazione i problemi geotecnici connessi con la progettazione ed esecuzione di opere edili e indicato le possibili soluzioni tecniche da adottarsi che, in sintesi, sono:

- cautele negli scavi a sezione ristretta, peraltro con profondità massima di 100-120 cm, al fine di evitare vibrazioni al terreno che possano favorire i fenomeni di crolli o filature agli edifici più antichi;
- cautele nella scarifica (circa 15-20 cm in media) delle attuali pavimentazioni, al fine di evitare strappi e danneggiamenti nei sottoservizi esistenti.

Dopo aver acquisito i risultati dello studio geologico di supporto al P.U.C., considerata la assenza di falde superficiali, si ritiene che gli scavi siano eseguibili nel rispetto delle indicazioni degli elaborati esecutivi dei singoli interventi:

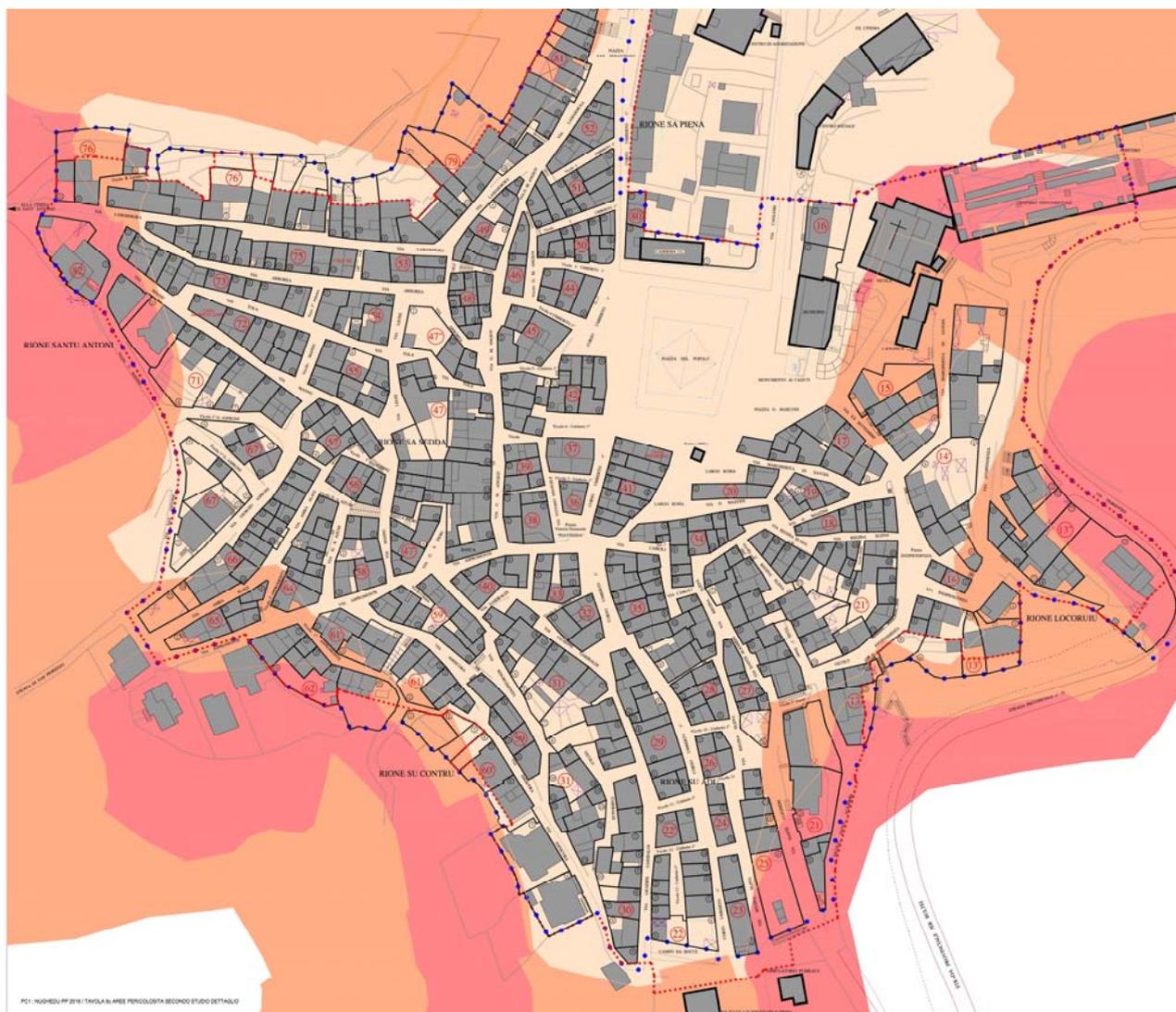
- rilievo topografico con sezioni del pendio;
- studio geologico-geotecnico dell'area di sedime;
- calcoli geotecnici e statici delle fondazioni (nel caso di ampliamenti o nuove costruzioni);
- Piano di Sicurezza (D. Leg. n° 81/2008) (sbadacchiature, ecc.).



Aree di pericolosità da frana secondo variante al PAI fatta redigere dal comune.

Legenda

- Aree studiate prive di potenziali fenomeni franosi
- Hg 1 - Zone con fenomeni franosi presenti o potenziali marginali.
- Hg 2 - Zone con frane stabilizzate non più riattivabili nelle condizioni climatiche attuali a meno di interventi antropici; zone in cui esistono condizioni geologiche e morfologiche sfavorevoli alla stabilità dei versanti ma prive al momento di indicazioni morfologiche di movimenti gravitativi.
- Hg 3 - Zone con frane quiescenti con tempi di riattivazione pluriennali o pluridecennali; zone di possibile espansione areale di frane quiescenti; zone con indizi geomorfologici di instabilità dei versanti potenziali; frane di neoformazione presumibilmente in tempi pluriennali o pluridecennali.
- Hg 4 - 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.



Aree di pericolosità da frana secondo Studio di Dettaglio Sub-Bacino 3 “Coghinas – Mannu – Temo” fatto redigere dalla RAS.

Legenda

- Aree studiate prive di potenziali fenomeni franosi
- Hg 1 - Zone con fenomeni franosi presenti o potenziali marginali.
- Hg 2 - Zone con frane stabilizzate non più riattivabili nelle condizioni climatiche attuali a meno di interventi antropici; zone in cui esistono condizioni geologiche e morfologiche sfavorevoli alla stabilità dei versanti ma prive al momento di indicazioni morfologiche di movimenti gravitativi.
- Hg 3 - Zone con frane quiescenti con tempi di riattivazione pluriennali o pluridecennali; zone di possibile espansione areale di frane quiescenti; zone con indizi geomorfologici di instabilità dei versanti potenziali; frane di neoformazione presumibilmente in tempi pluriennali o pluridecennali.
- Hg 4 - 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.