



COMUNE DI GUSPINI

COMMITTENTE

*Amministrazione Comunale di
GUSPINI*

SINDACO F.F.

Giuseppe De Fanti

ASS.RE URBANISTICA E OPERE PUBBLICHE

Muriel Manca

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Federica Pinna

ADEGUAMENTO DEL PUC AL PAI E AL PPR ANALISI DI DETTAGLIO DELLE AREE A PERICOLOSITA' DA FRANA (Art. 8 NTA del P.A.I.)

PROGETTISTA INCARICATO

*Dott. Ing. Alessandro Salis
Via Palomba 53, 09128 Cagliari
tel. 3466759914 e-mail salisa@tiscali.it*

*Dott. Geol. Fausto Alessandro Pani
Via Castelli A. 2, 09122 Cagliari
tel. 070 272011 e-mail fausto.pani@tin.it*

Elaborato

RELAZIONE GEOLOGICA GEOTECNICA

Tavola

01R - g

Scala

Data

LUGLIO 2019

Rev.



COMUNE DI GUSPINI

Provincia del Sud Sardegna

PIANO URBANISTICO COMUNALE IN ADEGUAMENTO AL PPR ED AL PAI

Studio di Compatibilità geologica e geotecnica
Studio Art. 8 c. 2 NTA PAI

Il sindaco
giuseppe de fanti

Assessore a Urbanistica - Opere Pubbliche - Patrimonio - Spazi verdi
muriel manca

Responsabile dell'Ufficio del Piano
federica pinna - ingegnere

Adeguamento PAI
fausto alessandro pani – geologo
alessandro salis – ingegnere
nicola marcias – ingegnere

Collaboratori
roberta maria sanna – geologo
roberta lai - ingegnere



INDICE

2#	INTRODUZIONE	3#
3#	DESCRIZIONE DELLE AREE DI STUDIO	5#
4#	LA CARTA DI SINTESI DI PERICOLOSITA' DA FRANA	6#
5#	INDAGINE STORICA SUI FENOMENI DI DISSESTO	8#
6#	CARTA DELLA INSTABILITA' POTENZIALE DEI VERSANTI.....	8#
6.1#	VALUTAZIONE DELLA PROPENSIONE AL DISSESTO IDROGEOLOGICO DI FRANA	9#
7#	SCHEMA GEOLOGICO STRUTTURALE DELLA SARDEGNA.....	11#
8#	SCHEMA GEOLOGICO DELL'AREA RISTRETTA	15#
8.1#	LE UNITÀ LITOSTRATIGRAFICHE	16#
9#	CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE ED IDROGEOLOGICHE.....	20#
9.1#	IL SISTEMA IDROGRAFICO.....	20#
9.2#	CARATTERI IDRAULICI DELLE FORMAZIONI GEOLOGICHE	21#
10#	LA TETTONICA.....	23#
11#	LA MORFOLOGIA DELL'AREA.....	25#
11.1#	UNITÀ DI ARBUS – GUSPINI (METAMORFITI PALEOZOICHE)	27#
11.2#	SISTEMA DEL LINAS (METAMORFITI PALEOZOICHE E GRANITI)	28#
11.3#	CONCA DELL'ARBURESE E RILIEVI DI MONTI MANNU E MONTE TERRAMAISTUS (INTRUSIONI GRANITICHE) ...	28#
11.4#	I RILIEVI VULCANICI DELL'ARCUENTU (BASALTI ED ANDESITI BASALTICHE) ED IL COMPLESSO DALLA PARTE TERMINALE DELLA FOSSA DI ARCUENTU – FUNTANAZZA E DEL SETTORE DI SANTADI – PISTIS (SEDIMENTI MARINI MIOCENICI E EOCENICI)	28#
11.5#	SISTEMA DELLE GIARE DI FRASCA E MOGORO E DEI BASALTI DI URAS (VULCANITI BASALTICHE PLIO-QUATERNARIE).....	29#
11.6#	PIANA DEL CAMPIDANO (DEPOSITI ALLUVIONALI QUATERNARI), STAGNI E AREE PALUSTRI (LIMI PALUSTRI) E FONDIVALLE E GOLENE (DEPOSITI ELUVIO-COLLUVIALI OLOCENICI-ATTUALI).....	29#
11.7#	AMBITO DEI COMPLESSI DUNARI (SABBIE E DUNE COSTIERE)	32#
12#	FORME E PROCESSI NEL TERRITORIO DI GUSPINI.....	33#
12.1#	FORME TETTONICHE	33#
12.2#	FORME STRUTTURALI	36#
12.3#	FORME E PROCESSI DI VERSANTE	41#
12.4#	FORME E PROCESSI FLUVIALI	45#
12.5#	FORME E PROCESSI CARSICI	47#
12.6#	IL FENOMENO SINK-HOLE	47#
12.7#	LE CAVITÀ NATURALI ED I TAFONI	48#
12.8#	FORME E PROCESSI ANTROPICI: L'ATTIVITA' ESTRATTIVA.....	49#
12.8.1#	<i>L'attività estrattiva mineraria.....</i>	49#
12.8.2#	<i>L'attività mineraria a Montevecchio.....</i>	52#
12.8.2.1#	<i>L'estrazione nell'Ottocento e la famiglia Sanna.....</i>	52#
12.8.2.2#	<i>Le mineralizzazioni.....</i>	54#
12.8.2.3#	<i>Le coltivazioni minerarie</i>	55#
12.8.2.4#	<i>Cantieri Sant'Antonio e Piccalinna</i>	56#
12.8.2.5#	<i>Cantiere Sanna</i>	60#
12.8.2.6#	<i>Cantieri Telle e Casargiu</i>	66#



INDICE

1#	ATTIVITÀ ESTRATTIVA ATTUALE NEL TERRITORIO DI GUSPINI.....	67#
1.1#	CAVE NEL TERRITORIO DI GUSPINI.....	68#
1.1.1#	<i>Cava Pei Puddu (392) e Is Margianis (392_C e 393_C).....</i>	72#
1.1.2#	<i>Cava non censita affianco Calcestruzzi (18_C).....</i>	72#
1.1.3#	<i>Cava Cuccuru Ibba e su Pauli (418_I).....</i>	73#
1.1.4#	<i>Cava Cort'e Semmuccu (1180).....</i>	73#
1.1.5#	<i>Aree di cava non censita di Cort'e Semmuccu (1180_C).....</i>	74#
1.1.6#	<i>Area di cava per basalti di Conch'e Mosu (227007) e Serra Orbadas (1092).....</i>	74#
1.1.7#	<i>Area di cava storica di Cuccuru 'e Zeppara.....</i>	75#
1.1.8#	<i>Area di cava Montevecchio per ripiene (227006).....</i>	76#
1.1.9#	<i>Cave di prestito di Cuccuru 'e Zeppara.....</i>	76#
1.1.10#	<i>Cava del Nuraghe Melas.....</i>	77#
1.1.11#	<i>Cava del Colle di Saurrecci.....</i>	77#
1.2#	I PROBLEMI D'IMPATTO AMBIENTALE LEGATI ALL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA PREGRESSA ED ATTUALE.....	78#
1.2.1#	<i>Impatto sul paesaggio.....</i>	78#
1.2.2#	<i>Impatto sulla viabilità.....</i>	78#
1.2.3#	<i>Impatto sull'idrografia superficiale.....</i>	78#
1.2.4#	<i>Impatto sulla falda.....</i>	80#
1.2.5#	<i>Impatto sulla vulnerabilità delle acque sotterranee.....</i>	80#
1.2.6#	<i>Impatto sulla vegetazione.....</i>	82#



INDICE

1#	RICHIESTE DI CHIARIMENTI ED INTEGRAZIONI ALLE PROPOSTE PERIMETRAZIONI DELLA PERICOLOSITÀ DI FRANA.....	83#
2#	LA DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DI FRANA.....	84#
2.1#	CARTA DELLA INSTABILITÀ POTENZIALE DEI VERSANTI	84#
2.2#	VALUTAZIONE DELLA PROPENSIONE AL DISSESTO IDROGEOLOGICO DI FRANA	85#
2.3#	I TEMI E LE CARTOGRAFIE: ATTRIBUZIONE DEI PESI	85#
2.3.1#	<i>L'acclività del territorio di Guspini</i>	<i>87#</i>
2.3.2#	<i>La geolitologia del territorio di Guspini</i>	<i>88#</i>
2.3.3#	<i>L'uso attuale e la copertura vegetale del territorio di Guspini.....</i>	<i>89#</i>
2.3.4#	<i>L'instabilità potenziale del territorio di Guspini.....</i>	<i>90#</i>
2.4#	EVENTI INCENDIARI CON RILEVANZA AI FINI DELLA VALUTAZIONE DELLA STABILITÀ DEI VERSANTI.....	91#
3#	LE AREE FRANOSE O POTENZIALMENTE FRANOSE NEL TERRITORIO DI GUSPINI.....	95#
3.1#	I VERSANTI IN GRANITI DEL SETTORE PERIURBANO.....	96#
3.1.1#	<i>IL VERSANTE DI DELLA SS126 TRA GUSPINI ED ARBUS.....</i>	<i>97#</i>
3.2#	IL SETTORE A NORD DI MONTEVECCHIO	100#
3.3#	MONTE MAIORI E LE VULCANITI DELL'ARCUENTU	101#
3.4#	MONTE FONNESU E MONTI OIS	104#



INDICE

1#	I FENOMENI GRAVITATIVI PRESENTI NEL SETTORE URBANO, LORO GENESI E RILEVANZA.	107#
1.1#	IL VERSANTE DELLA SERRA GENNA SCIRIA - GENNA FRONGIA	111#
1.2#	IL VERSANTE DELLA SS126 TRA GUSPINI ED ARBUS	114#
1.3#	ZONA MONTE CANDELAZZU.....	116#
1.4#	DIGHE FANGHI SCIRIA	118#
1.5#	IL VERSANTE DEL MONTE SANTA MARGHERITA.....	123#
1.5.1#	APPROFONDIMENTO DEL SETTORE DEL PROFILO 43.....	126#
1.5.1.1#	PREMESSE ALL'ANALISI STATISTICA SVOLTA.....	126#
1.5.2#	Caratteristiche dimensionali.....	128#
1.5.3#	GRAFICO E TABELLA DELLA DISTRIBUZIONE DEI ROTOLAMENTI LUNGO IL PENDIO.....	129#
1.5.4#	POSIZIONE DEL PROFILO SUL VERSANTE.....	130#
1.5.5#	Rotolamento di 20 blocchi da 1 m.....	131#
1.5.6#	Rotolamento di 20 blocchi da 2 m.....	135#
1.5.7#	Rotolamento di 20 blocchi da 3 m.....	138#
1.5.8#	Rotolamento di 20 blocchi da 2x1 m.....	142#
1.5.9#	MASSE DISPONIBILI AL MOVIMENTO NEL SETTORE DEL PROFILO 43.....	147#



INDICE

1#	L'AREA DELLE COLTIVAZIONI MINERARIE E DEI COLLASSI	149#
1.1#	PRINCIPI E LOGICHE DI MAPPATURA	150#
1.2#	APPLICAZIONE DEL CRITERIO	157#
1.3#	CANTIERI MONTEVECCHIO LEVANTE	160#
1.4#	SETTORE GENNA SERAPIS (GENNAS O SPIANAMENTO).....	163#
1.5#	CANTIERI MONTEVECCHIO PONENTE	166#



COMUNE DI GUSPINI

Provincia del Sud Sardegna

PIANO URBANISTICO COMUNALE IN ADEGUAMENTO AL PPR ED AL PAI

Studio di Compatibilità geologica e geotecnica

1 – PREMESSE E GEOLOGIA DEL TERRITORIO DI GUSPINI

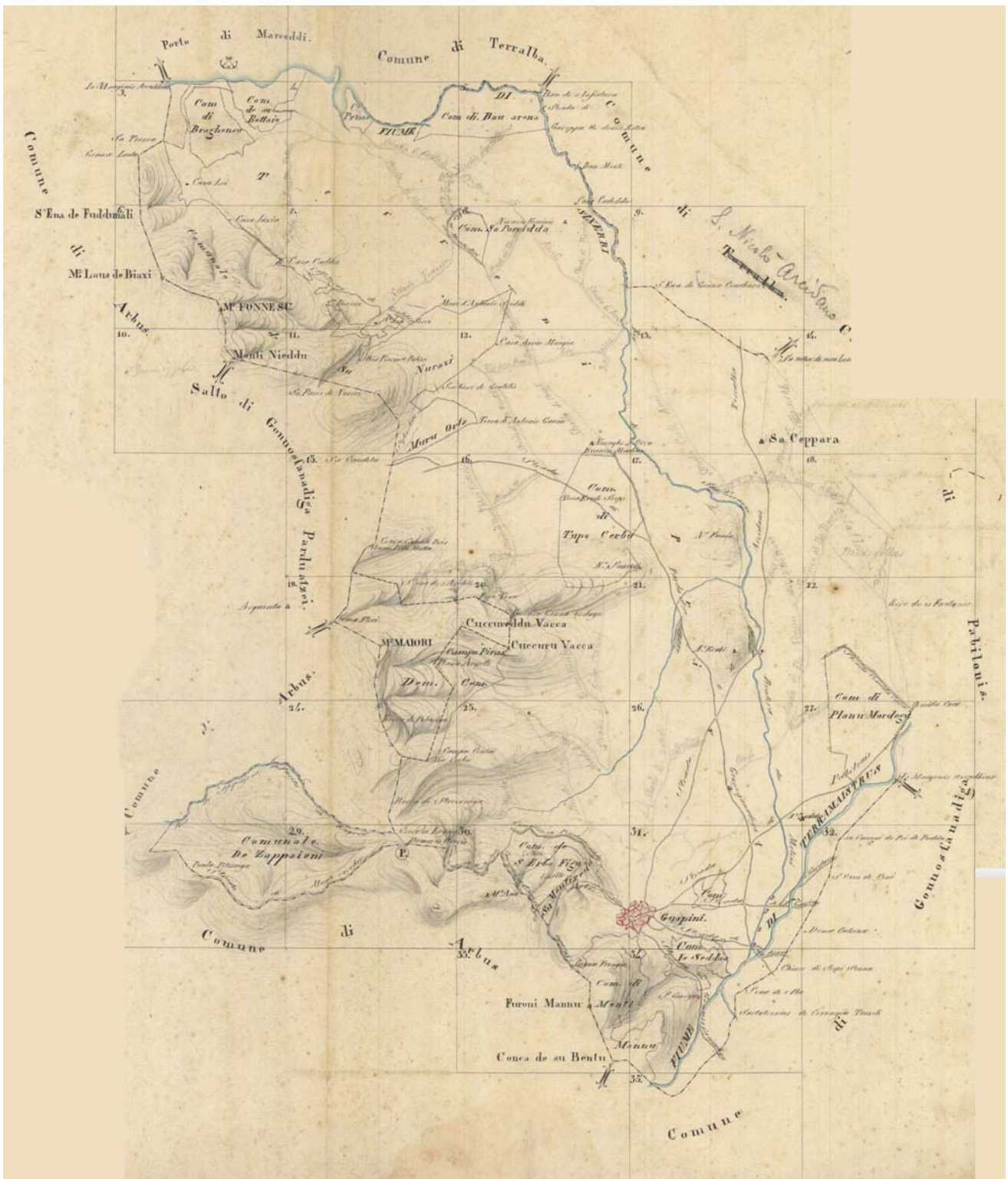
Il sindaco
giuseppe de fanti

Assessore a Urbanistica - Opere Pubbliche - Patrimonio - Spazi verdi
muriel manca

Responsabile dell'Ufficio del Piano
federica pinna - ingegnere

Adeguamento PAI
fausto alessandro pani – geologo
alessandro salis – ingegnere
nicola marcias – ingegnere

Collaboratori
roberta maria sanna – geologo
roberta lai - ingegnere



Mapa – Quadro di unione della cartografia del Real Corpo (1846-1850)

ed in particolare pone attenzione alla:

- edificabilità dei suoli;
- realizzazioni previste nel piano;
- eventuali interventi da porre in atto per la messa in sicurezza delle aree;

proponendo infine una più realistica classificazione della pericolosità dell'area, onde introdurla in una prossima variante al P.A.I. (Art. 37 N.T.A. P.A.I. lett. a, b, f).



3 DESCRIZIONE DELLE AREE DI STUDIO

L'area di riferimento è quella del territorio del Comune di Guspini, ricadente nel bacino idrografico del Flumini Belu e del Sitzzerri adducente lo Stagno di San Giovanni – Marceddì e parzialmente (settore di Montevecchio ponente e Croccorigas) nel bacino idrografico del Rio Irvi e Piscinas con foce a mare sulla costa occidentale.

Il territorio comunale di Guspini è costituito da un'area molto varia distribuita sulle formazioni che vanno dal Paleozoico al Quaternario.

Lo studio geologico e geotecnico è composto di una relazione analitica, di 3 tavole grafiche al 1:25.000 e di 15 tavole grafiche alla scala 1:10.000 e 2 al 1:2.000.

Alla scala generale:

- Tavola 1) Acclività (1:25.000)
- Tavola 2) Geolitologia (1:25.000)
- Tavola 3) Geomorfologia (1:10.000)
- Tavola 4) Uso del suolo (1:25.000)
- Tavola 5) Instabilità potenziale dei versanti (1:10.000)
- Tavola 6) Pericolosità da frana vigente del territorio comunale (1:10.000)
- Tavola 7) Pericolosità da frana da studio del territorio comunale (1:10.000) (a,b e c)
- Tavola 8) Pericolosità da frana totale (inviluppo) del territorio comunale (1:10.000) (a,b e c)

Alla scala 1:2.000:

- Tavola 9) Pericolosità da frana totale (inviluppo) del settore urbano (nord e sud)
- Tavola 10) Pericolosità da frana totale (inviluppo) del settore di Montevecchio e PIP



4 LA CARTA DI SINTESI DI PERICOLOSITA' DA FRANA

La Carta di sintesi della pericolosità deriva dalla verifica dei risultati dell'analisi geomorfologica di terreno aggiornata all'anno 2017 (fenomeni effettivamente presenti sul territorio - vedi "Carta dei fenomeni franosi") e dell'analisi delle condizioni di potenziale instabilità (vedi "Carta dell'instabilità potenziale dei versanti").

La "Carta di sintesi di pericolosità da frana" fornisce pertanto il quadro delle condizioni di stabilità del territorio dei singoli sub-bacini; essa si limita alla rappresentazione dei fenomeni di dissesto in atto e dei fattori che determinano la suscettibilità dei versanti al verificarsi di movimenti gravitativi e di massa.

La "Carta di sintesi di pericolosità da frana", dovrà rappresentare la condizione di pericolosità del territorio, indicata attraverso il parametro H_g , secondo quattro livelli indicati nella Tabella 17, a ciascuno dei quali si è attribuito un "peso" su base puramente empirica:

Tabella 17 - Definizione dei livelli di pericolosità del territorio.

<i>Pericolosità</i>		
<i>Classe</i>	<i>Intensità</i>	<i>Peso</i>
H_{g1}	<i>Moderata</i>	0,25
H_{g2}	<i>Media</i>	0,50
H_{g3}	<i>Elevata</i>	0,75
H_{g4}	<i>Molto elevata</i>	1

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)
- presenza di copertura boschiva
- presenza di fattori altimetrici
- orientazione del versante.

In particolare, qui di seguito si specificano in dettaglio i quattro livelli di pericolosità al fine di una omogenea attribuzione.

H1 - Aree a pericolosità moderata

Le aree che ricadono in questa classe sono caratterizzate da condizioni generali di stabilità dei versanti, ovvero presentano i seguenti caratteri:

- classi di instabilità potenziale limitata o assente (classe 2 e classe 1)
- presenza di copertura boschiva
- esposizione prevalente dei versanti: Nord
- litologia prevalente: depositi alluvionali sabbiosi, calcari, dolomie e calcari dolomitici, etc.

H2 - Aree a pericolosità media

Le aree che ricadono in questa classe sono caratterizzate da prevalenti condizioni di media pericolosità, in particolare da:

- classe di instabilità potenziale media (classe 3)
- fenomeni di soliflusso
- fenomeni di dilavamento diffuso



- frane di crollo non attive/stabilizzate
- frane di scorrimento attive/stabilizzate
- aree di conoidi non attivatisi recentemente o completamente protette da opere di difesa
- superfici degradate per pascolamento
- presenza di copertura boschiva
- esposizione prevalente dei versanti: Nord
- litologia prevalente: depositi alluvionali depositi sabbiosi, porfidi, marmi saccaroidi e dolomitici, graniti massicci

H3 - 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; in particolare da:

- classe di instabilità potenziale forte (classe 4)
- presenza di lineamenti tettonici
- pareti in roccia
- orlo di scarpata o di terrazzo
- falde e conoidi di detrito colonizzati
- fenomeni di erosione delle incisioni vallive
- frane di crollo quiescenti
- frane di scorrimento quiescenti
- deformazioni gravitative profonde di versante non attive
- aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi parzialmente protette da opere di difesa e di sistemazione a monte
- fenomeni di fluidificazione dei suoli
- fenomeni di soliflusso
- fenomeni di dilavamento diffuso e concentrato
- litologia prevalente: depositi detritici; depositi alluvionali antichi, recenti, attuali; depositi argillosi e marnosi; calcescisti, micascisti, argilloscisti; filladi; anfiboliti, gneiss fratturati; graniti alterati con copertura di sabbioni.

H4 - 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; in particolare

da

- classe di instabilità potenziale massima (classe 5)
- falde e conoidi di detrito attivi, in particolare posizionati in quota e su versanti esposti a sud
- aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi non protette da opere di difesa e di sistemazione a monte
- canali in roccia (e non) con scarico di detrito
- frane di crollo attive
- frane di scorrimento attive
- scivolamenti rapidi in roccia, detrito, fluidificazione di terreni sciolti superficiali
- piccole frane
- deformazioni gravitative profonde di versante attive
- crolli e fenomeni di instabilità lungo l'intaglio stradale.
- litologia prevalente: detrito di falda, conoidi detritici e conoidi di deiezione, alluvioni ghiaiose, antiche e terrazzate, sabbie eoliche, sabbie, anche grossolane con livelli ghiaiosi ed intercalazioni di arenarie, tufi, tufi conglomeratici, graniti, granodioriti alterati con potenti coperture di sabbioni arcocici



5 INDAGINE STORICA SUI FENOMENI DI DISSESTO

Nell'ambito del lavoro è stata attivata un'analisi conoscitiva dei fenomeni di dissesto e delle condizioni di pericolosità e rischio sul territorio studiato.

L'indagine svolta è consistita nell'esame della bibliografia presente che ha consentito l'identificazione delle aree storicamente soggette a dissesto idrogeologico.

Sono state consultate numerose fonti, analizzate e sintetizzate, che vengono elencate di seguito, utilizzate per le valutazioni sulla instabilità.

In particolare, sono state consultate :

- **Progetto Aree vulnerate Italiane (AVI) - Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche del CNR (GNDCICNR), si tratta di una raccolta di dati storici di piene e frane messe a disposizione per la consultazione al sito internet www.gndci.cnr.it;**
- **Progetto SCAI - Studio sui Centri Abitati Instabili – Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche del CNR G.N.D.C.I.**
- **Progetto Naz. M.P.I. – C.N.R. “Dinamica, dissesti e tutela delle spiagge”**
- **Servizio Geologico Nazionale (SGN) in collaborazione con le Regioni e le Province Autonome, Progetto IFFI, Inventario dei Fenomeni Fransi in Italia, messo a disposizione nel sito dell'APAT;**
- **Le frane della Sardegna – Sebastiano Crinò – da “L'ingegnere” – Roma, 1930;**
- **Censimenti e catalogazioni o raccolta di notizie effettuati presso Province, Comunità Montane, Comuni limitrofi;**
- **Progetto VAPI – Valutazione delle Piene in Sardegna – Pubblicazione CNR 1418;**
- **Memorie e testimonianze storiche di particolari eventi di piena e di frana storica;**

A livello comunale sono state approvate i seguenti documenti:

- **AUTORITÀ DI BACINO REGIONALE COMITATO ISTITUZIONALE DELIBERAZIONE N. 21 DEL 29.07.2014 - Oggetto: Comune di Guspini – Studio di compatibilità idraulica e compatibilità geologica e geotecnica ai sensi dell'art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del P.A.I.. Piano di Insediamenti Produttivi in località “Cort'e Semuccu” – Approvazione**
- **AUTORITÀ DI BACINO REGIONALE COMITATO ISTITUZIONALE DELIBERAZIONE N. 4 DEL 21.05.2012 - Oggetto: Comune di Guspini – Proposta di variante al Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.). Studio di dettaglio Località Is Seddas – Monte Candelazzu ai sensi dell'art. 37, comma 3 lett. b delle Norme di Attuazione del P.A.I – Approvazione**

Le informazioni raccolte e successivamente mappate sono state verificate a campione per la verifica dello stato attuale dei luoghi che sono stati interessati da fenomeni di dissesto, l'eventuale persistere di situazioni di pericolo e la valutazione dello stato e dell'efficacia delle opere di messa in sicurezza adottate.

Il materiale informativo raccolto ha costituito la base di partenza per la conoscenza della vulnerabilità del territorio e della sua sensibilità nei confronti dei fenomeni di dissesto idrogeologico ed ha rappresentato un ulteriore supporto alla definizione delle aree di pericolosità.

6 CARTA DELLA INSTABILITA' POTENZIALE DEI VERSANTI

Rispondendo al Decreto Legge 11 giugno 1998 n. 180, convertito il 3 agosto 1998 nella Legge n.267, la Regione Sardegna ha incaricato un Gruppo di Coordinamento e alcuni gruppi di singoli professionisti, perché svolgessero quanto indicato nell'Atto di Indirizzo e Coordinamento di cui al DPCM del 29 settembre 1998: ossia elaborassero il Piano di Assetto Idrogeologico [PAI., 2003] per il



territorio regionale.

Tra i risultati prodotti è stata definita in maniera distinta la perimetrazione delle aree a rischio di piena e/o frana e di quelle potenzialmente pericolose. L'elaborato del PAI è nato in seguito al Decreto Legge 11 giugno 1998 n. 180, convertito il 3 agosto 1998 nella Legge n.267, per il quale la Regione Sardegna ha incaricato un Gruppo di Coordinamento e alcuni gruppi di singoli professionisti, perché svolgessero quanto indicato nell'Atto di Indirizzo e Coordinamento di cui al DPCM del 29 settembre 1998 ed elaborassero quindi il Piano di Assetto Idrogeologico [PAI., 2003].

Il PAI, pur essendo uno studio a scala regionale, è l'unico documento tecnico ufficiale recepito dalla Regione Sardegna, ma che data la scala di redazione produce la necessità di avere a disposizione una valutazione a scala di maggior dettaglio. Ulteriori problematiche sono introdotte dalle modalità di uso del territorio, ad esempio l'uso di tecniche agronomiche inadeguate, le urbanizzazioni, l'abbandono o l'inadeguata realizzazione di sistemazioni idraulico-forestali, gli incendi boschivi, etc.. Tali fattori, in situazioni già predisposte al rischio da fattori geomorfologici, tendono ad accentuare la suscettibilità ai fenomeni di dissesto. Al fine di operare una analitica ed estensiva valutazione della potenziale instabilità dei versanti di rilievi costituenti il territorio investigato, si è ritenuto opportuno, adottare una procedura sistematica di valutazione che contemperasse quelle messe a punto o testate in varie pubblicazioni.

In particolare è stata **considerata come esempio di riferimento la procedura testata da Ghiglieri et alii nel fascicolo 3-4 2006 della rivista Geologia tecnica & ambientale, trimestrale dell'Ordine Nazionale dei Geologi.**

Il lavoro in oggetto ha testato la procedura nel settore dei bacini idrografici del Rio Badde Manna e del Rio di Banari, compresi nel sub-bacino n. 3 Coghinas-Mannu-Temo secondo la suddivisione in 7 sub-bacini prevista dal PAI, sono state periodicamente interessate da fenomeni di instabilità, che hanno generato danni al territorio ed alle infrastrutture.

6.1 VALUTAZIONE DELLA PROPENSIONE AL DISSESTO IDROGEOLOGICO DI FRANA

L'elaborazione della carta della instabilità potenziale da frana è **costruita sulla base delle Linee Guida Pai**, considerando altresì le procedure proposte, dalla **"Guida alla realizzazione di una carta dello stabilità dei versanti"** pubblicata dalla Regione Emilia Romagna [RER, 1977], e da quanto indicato dal Servizio Geologico d'Italia nelle **"Linee guida per lo realizzazione della cartografia dello pericolosità geologica connesso ai fenomeni d'instabilità dei versanti"** [CARG, 1992]. La metodica utilizzata in nel lavoro prescelto è **altresì verificata per confronto** attraverso altre numerose ricerche [ARDAU et 01., 2002, 2003; BARBIERI & GHIGLIERI, 2003; GHIGLIERI et 01., 2004] per **essere resa maggiormente coerente con le peculiarità ambientali e territoriali della Sardegna.**

La metodica considera i principali fattori, ad influenza diretta e indiretta, che influenzano l'instabilità dei versanti. I fattori sono stati classificati in due categorie: invarianti, ovvero fissi nel tempo (litologia, morfologia e pedologia) e varianti, ovvero a rapido mutamento e modificabili dall'uomo (uso reale del suolo).

Questi sono resi omogenei e classificati attraverso l'attribuzione di "pesi" numerici, in relazione alla maggiore o minore propensione a favorire o ad ostacolare il dissesto. Nel primo caso il peso assegnato corrisponde ad un valore più basso; nel secondo caso si attribuisce un valore più alto. **Le Linee Guida Pai sono insufficienti nella fattorizzazione della estesa serie di unità geolitologiche e dell'uso del suolo o della vegetazione.**



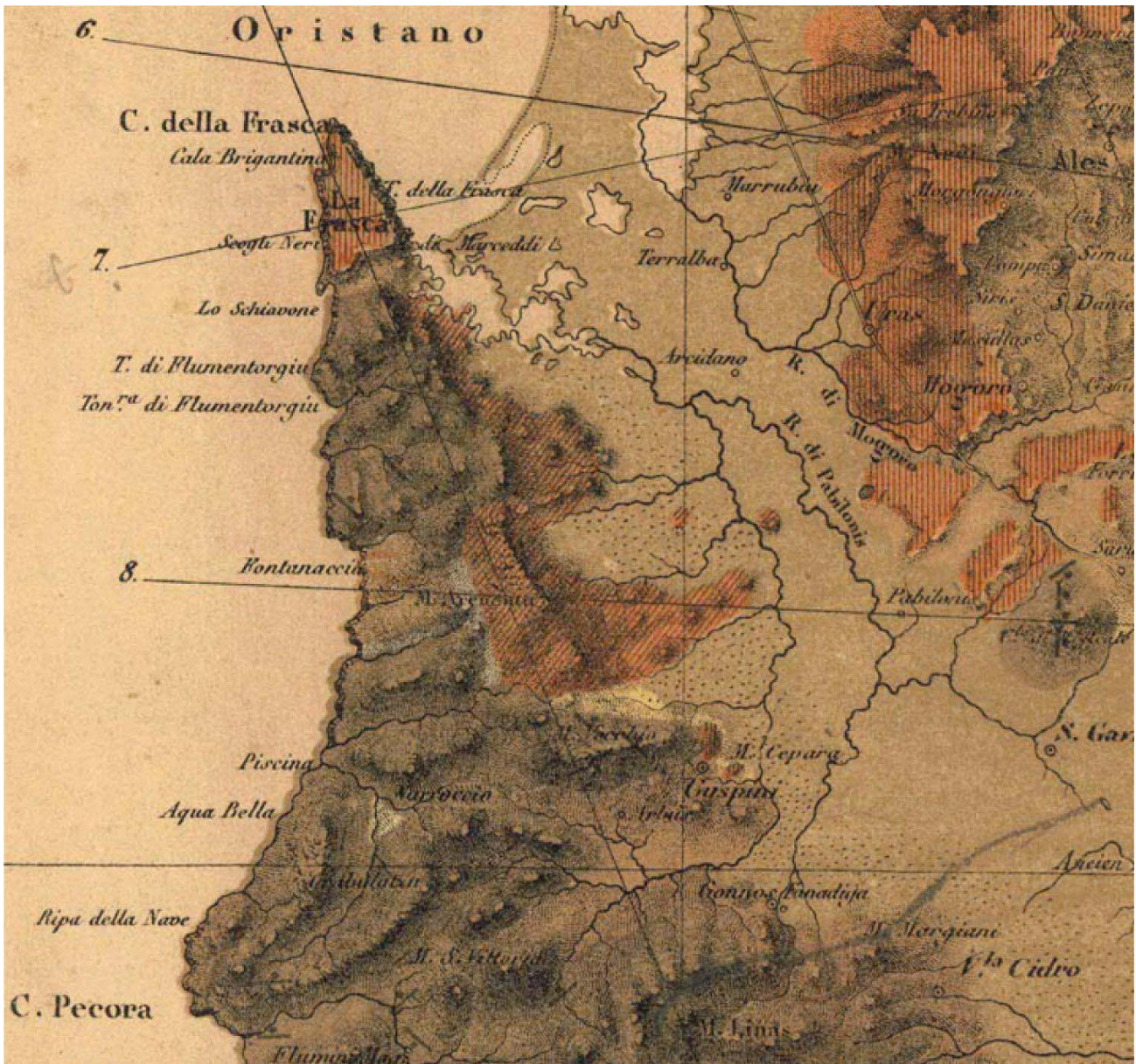
L'attribuzione dei pesi, per le litologie ed usi non considerati dalle Linee Guida PAI, è stata una delle operazioni più delicate per la applicazione della metodica. Infatti, il modello di valutazione è corretto se i parametri considerati vengono sperimentalmente misurati e se vengono riconosciute le loro possibili interazioni.

Pur se valutata opportuna una maggiore discriminazione nelle classi di acclività, in quando maggior generatore di instabilità a pari caratteristiche geologiche e di uso del suolo, sono state utilizzate le classi di acclività suggerite dalle **Linee Guida PAI 2000.**

I pesi attribuiti ad ogni fattore sono quindi sommati algebricamente per successivi incroci o sovrapposizioni (overlay) dei diversi strati informativi (pendenza, esposizione, etc.) al fine di ottenere gli elaborati finali restituiti attraverso la "Carta della Instabilità Potenziale dei Versanti" e la successiva "Carta della Pericolosità di Frana".

7 SCHEMA GEOLOGICO STRUTTURALE DELLA SARDEGNA

La Sardegna è classicamente divisa in tre macro complessi geologici che affiorano per estensioni equivalenti: il basamento metamorfico ercinico, il complesso intrusivo tardo-ercinico, le successioni sedimentarie e vulcanico tardo-erciniche, mesozoiche e cenozoiche le successioni plio-quadernarie.

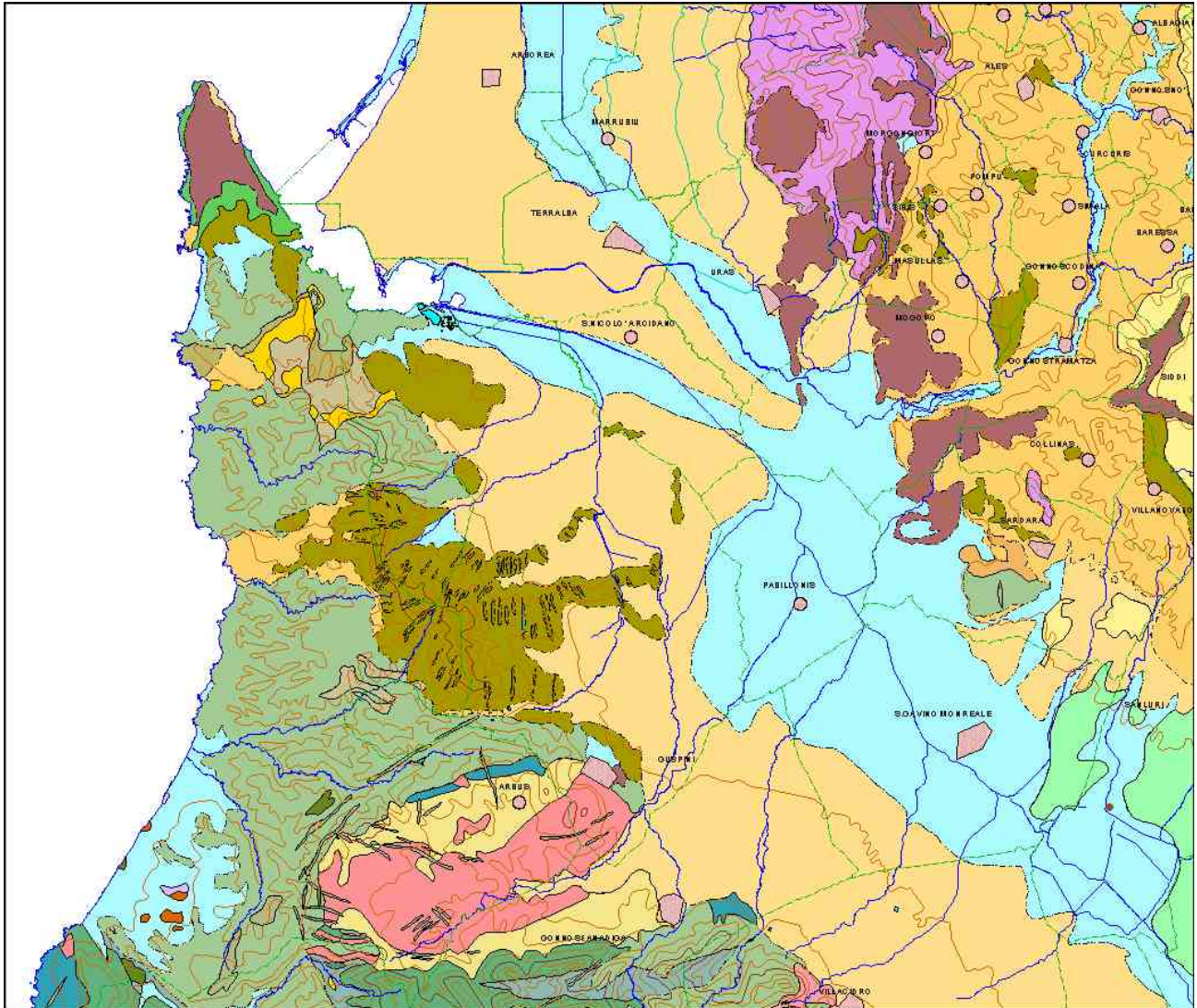


Mappa – L'area in oggetto nella cartografia La Marmora (1834-39)

Il basamento paleozoico sardo è un segmento della Catena Ercinica sud-europea che dalla maggior parte degli autori è considerata una catena collisionale con subduzione di crosta oceanica e metamorfismo di alta pressione a partire dal siluriano, collisione continentale con importante ispessimento crostale, metamorfismo barroviano (datato a 339-350 Ma; Del Moro et alii, 1991) e magmatismo durante il Devoniano superiore e il Carbonifero (Matte, 1986; Carmignani et alii, 1994).

In Sardegna la geometria collisionale della Catena Ercinica è ancora ben riconoscibile. Secondo Carmignani et alii (1992; 1994) il margine armoricano sovrascorso è rappresentato dal Complesso Metamorfico di Alto Grado che affiora nella Sardegna Settentrionale mentre il margine del Gondwana subdotto è rappresentato da un Complesso Metamorfico di Basso e Medio grado strutturato in un edificio a falde e caratterizzato da una zoneografia barroviana progradata (Carmignani et alii, 1979; Franceschelli et alii, 1989), a sua volta suddiviso in Falde Interne e Falde Esterne, che affiora nella Sardegna centrale e sudorientale.

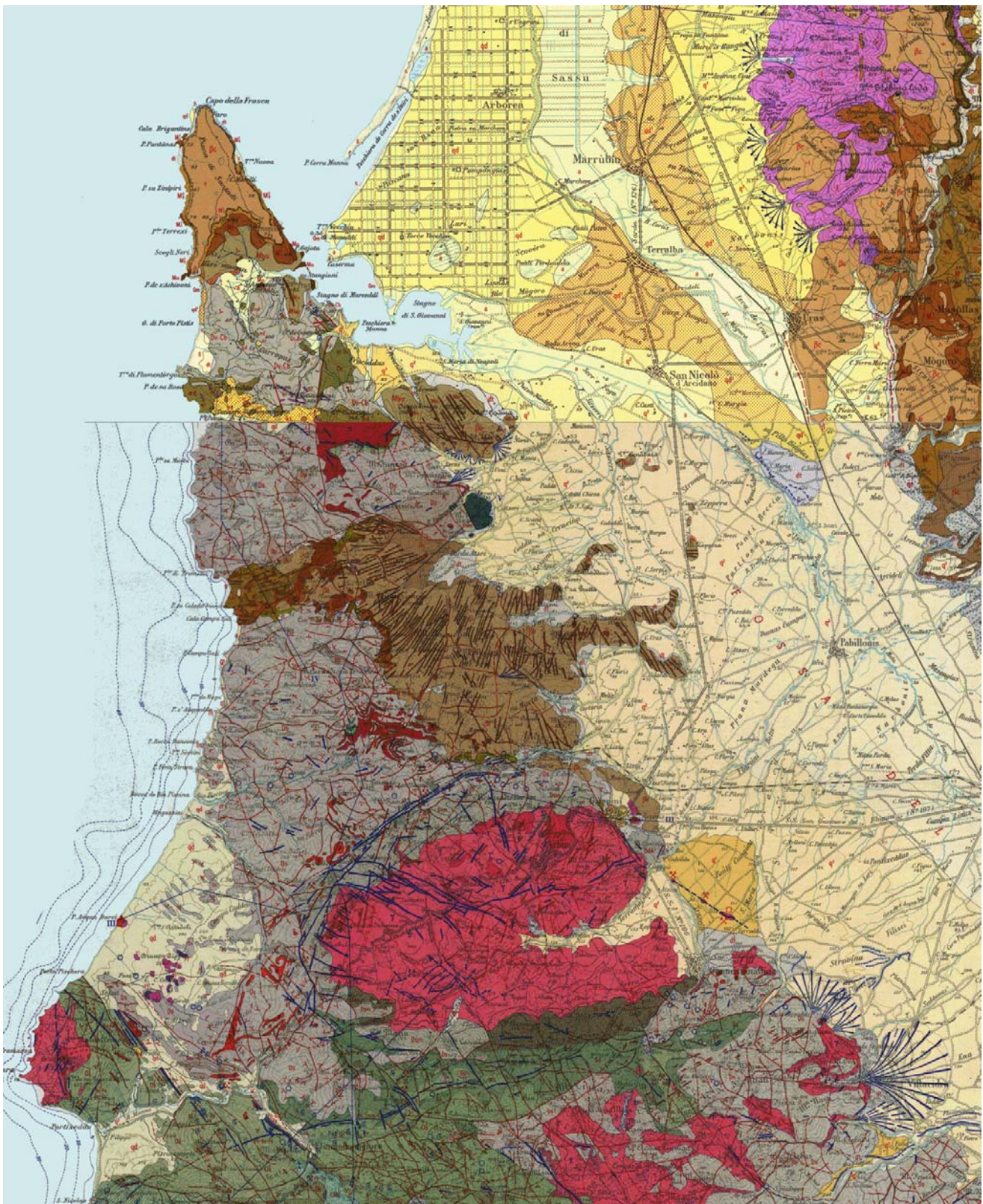
I due complessi sono separati dalla Linea Posada-Asinara, lungo la quale affiorano frammenti di crosta oceanica con paragenesi relitte di ambientazione eclogitica (Cappelli et alii, 1992).



Mappa – Schema geologico dell'area da Carmignani et alii

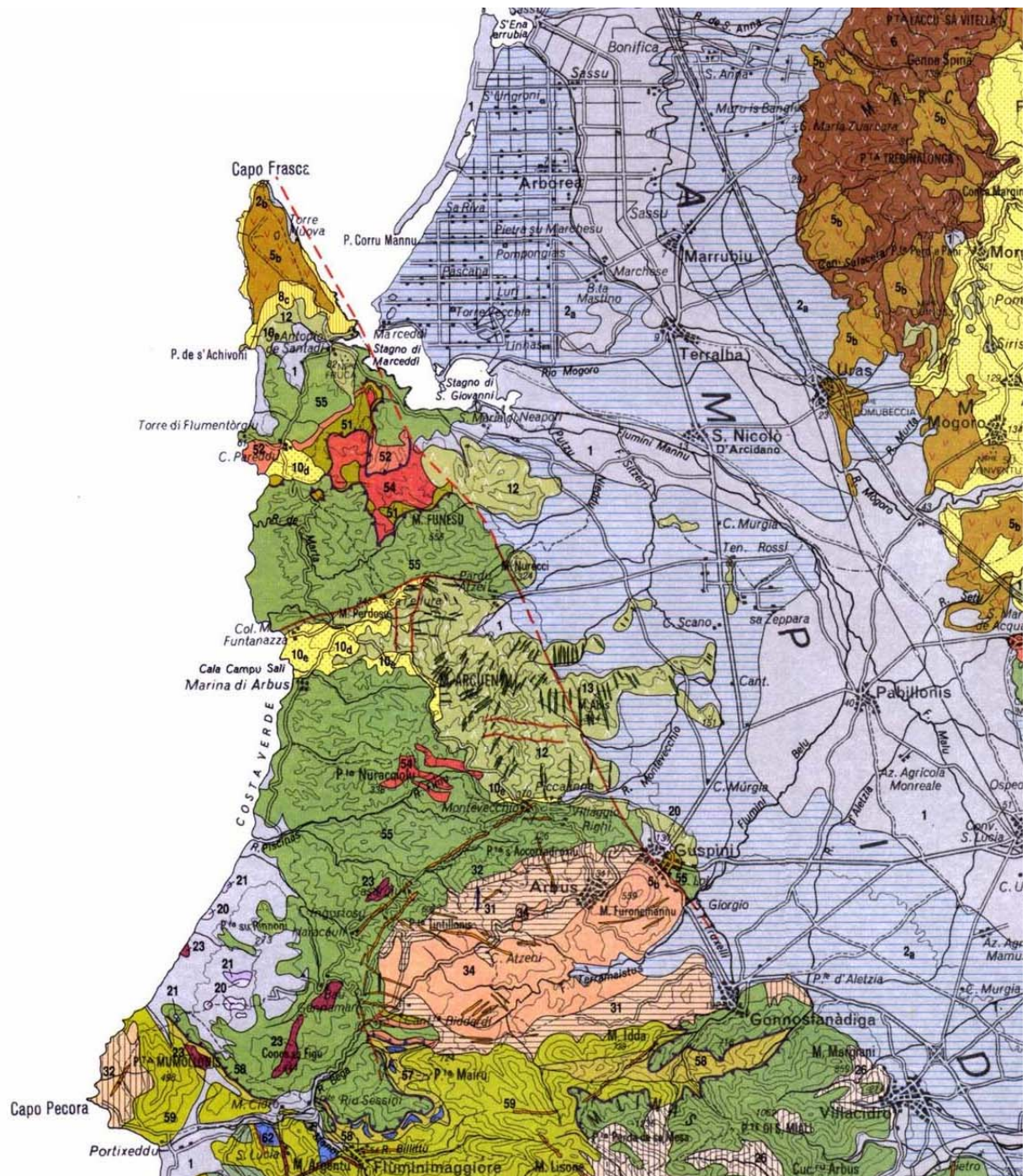
A questa strutturazione collisionale nel tardo-ercinico segue un'evoluzione caratterizzata dal collasso gravitativo della catena e da rilascio termico (metamorfismo di alto T/P). Nelle aree del Mediterraneo occidentale i processi estensionali legati al collasso dell'orogene ercinico sono attivi da 320 fino ad almeno 280 Ma (e.g. Massiccio Centrale e Montagna Nera: Echtler & Malaveille, 1990; Pirenei: Gibson, 1991); in Sardegna e Corsica l'evoluzione tardo-ercinica della catena, caratterizzata da una dinamica essenzialmente estensionale e/o trans-tensile, è dominata da processi esumativi attivi, come minimo, a partire da 308 Ma (età minima di chiusura della muscovite in migmatiti del complesso metamorfico di alto grado: Macera et alii, 1989) e coincide con la messa in posto di gran parte delle plutonici che formano il Batolite Sardo-Corso. Essa si esprime anche con diffuse manifestazioni vulcaniche e sub-vulcaniche in campi filoniani (Attori & Traversa, 1986; Vaccaio, 1990) e con la genesi di bacini intracratonici stefaniano-autuniani.

Col Permiano più tardo e con il Triassico inferiore un nuovo ciclo magmatico ad affinità alcalina post-orogena (Bonin, 1980), ancora associato a sedimentazione continentale, caratterizza il blocco sardo-corso. Questo magmatismo che in Sardegna si esplica con manifestazioni sub-vulcaniche ed effusive (Balzelli et alii, 1987; Cortesogno & Gaggero, 1999) non può essere riferito al collasso della Catena Ercinica ma piuttosto alla riorganizzazione delle placche legata alla fase di rifting che, manifestatasi con trasgressioni marine fin dal Triassico superiore, porterà all'apertura dell'Oceano Ligure-Piemontese (Cortesogno et alii, 1998).



Mappa – L'area in oggetto nella cartografia IGM 1:100.000

Dopo l'Orogenesi ercinica altri settori di crosta strutturata in questo evento sono incorporati nella catena pirenaica, nelle Alpi e nell'Appennino, mentre il settore di crosta che attualmente costituisce il Blocco Sardo-Corso non è coinvolto in importanti eventi orogenici; mancano quindi le successioni alloctone di dominio oceanico che costituiscono l'edificio a falde della Corsica Alpina.



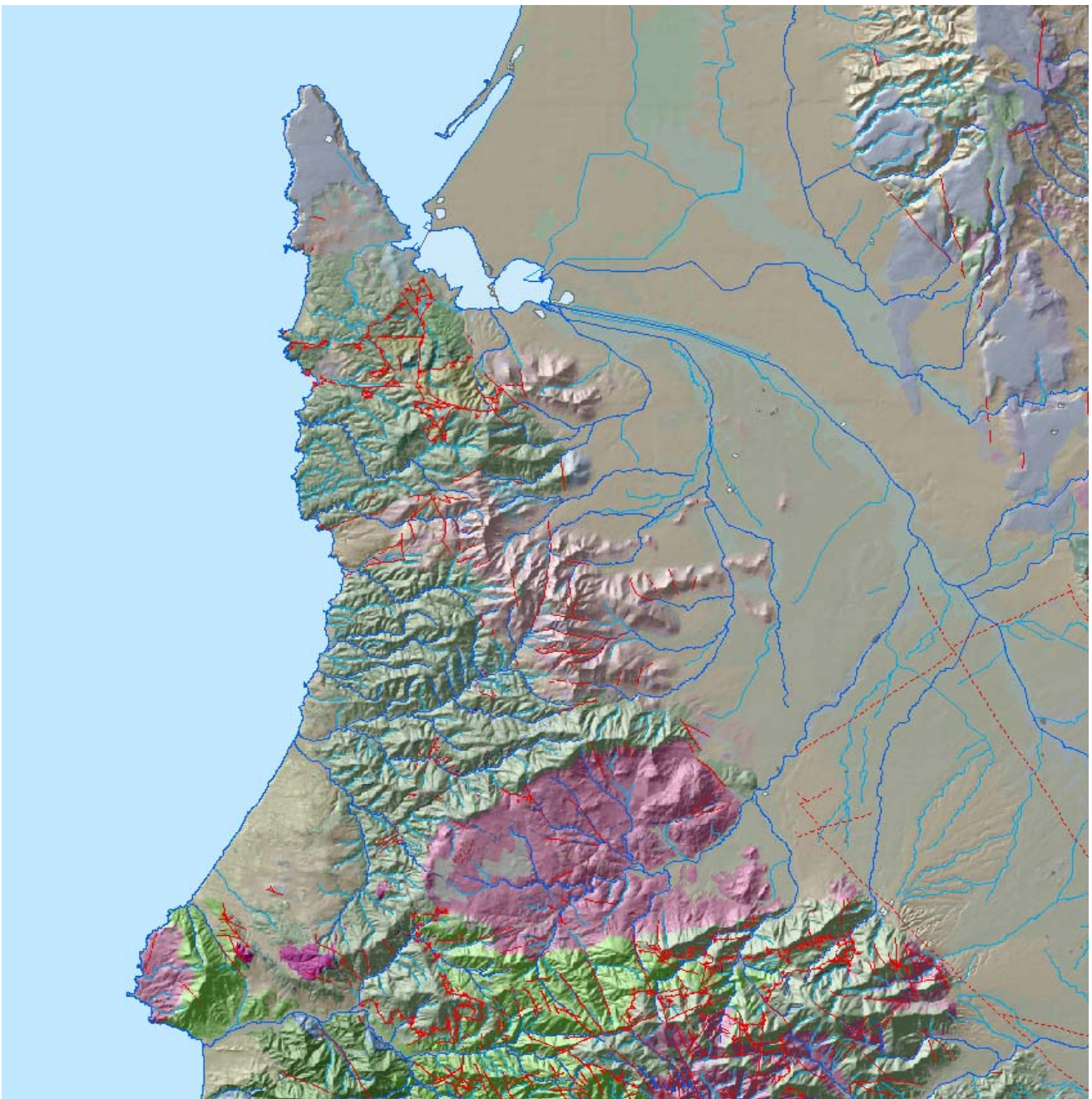
Mappa – L'area nella carta geologica di Carmignani et alii (1995)

In Sardegna affiorano esclusivamente successioni mesozoiche comuni ai domini europei più esterni, caratterizzate da piattaforme carbonatiche di mare poco profondo; esse sono coinvolte insieme a successioni sedimentarie e vulcaniche cenozoiche pre-burdigaliane in un'importante tettonica a carattere trascorrente che si manifesta tra l'Oligocene e l'Aquitano. Tale tettonica, con le sue manifestazioni transpressive e transtensive, viene messa in relazione alla collisione, cui è legato l'Appennino settentrionale, tra il blocco Sardo-Corso e l'Adria (Carmignani et alii, 1994b; Oggiano et alii, 1995; Carmignani et alii, 1995).

8 SCHEMA GEOLOGICO DELL'AREA RISTRETTA

La sequenza stratigrafica complessiva dell'area nella quale si inserisce il settore è rappresentata dal basso in alto da:

- Metamorfiti paleozoiche;
- Intrusioni granitiche;
- Forlazioni filoniane tardive, spesso mineralizzate;
- Sedimenti marini miocenici e eocenici;
- Sedimenti continentali pliocenici;
- Vulcaniti basaltiche plio-quadernarie;
- Depositi alluvionali quadernari;
- Depositi eluvio-colluviali olocenici-attuali;
- Detriti di falda;
- Limi palustri



Mapa – Geologia dell'area sul DTM



Le metamorfite paleozoiche costituiscono il termine più antico che affiora nell'area. Esse costituiscono il margine della gran parte del limite occidentale della fossa.

Le rocce paleozoiche sono rappresentate da un complesso metamorfico, costituito da filladi e filladi carboniose del Silurico, da metavulcaniti da intermedie ad acide dell'Ordoviciano (?) e presumibilmente metarenarie e filladi del Cambro-Ordoviciano (?).

Il complesso metamorfico, secondo la ricostruzione di Carmignani et alii (1987) costituisce un lembo della cosiddetta Unità dell'Arburese, interpretata come una delle unità intermedie della zona a falde della catena ercinica.

Al nucleo del complesso metamorfico, affiora il batolite arburese, costituito da vasti affioramenti di granito a biotite, tormalina schorlrite, e pegmatiti. Si tratta di intrusioni post-tettoniche del complesso plutonico ercinico che comprendono anche filoni ed ammassi di porfidi rossastri e grigiastri presenti nell'area di Montevecchio, Ingurtosu ed in tutto il massiccio del Linas.

Le formazioni metamorfiche paleozoiche presenti nell'area fanno capo all'Unità alloctona del "Post-Gotlandiano AA.". Si tratta di una sequenza sedimentaria, generalmente priva di resti fossili, di geni e caratteristiche eterogenee costituita prevalentemente da metasiltiti e metarenarie.

Alla sua sommità stratigrafica giace una serie di livelli a vulcanoclastiti sormontanti un complesso di depositi sedimentari con caratteristiche granulometriche varianti dalle siltiti alle arenarie ed ai conglomerati.

Le metavulcaniti hanno età ordoviciana mentre le sottostanti formazioni sedimentarie hanno età cambro-ordoviciana.

Le formazioni suddette sono state successivamente metamorfosate e si presentano attualmente in veste di formazioni scistose di colore variabile dal verdastro al verde-nocciola, al grigio, in funzione del contenuto in ossidi di Fe e del loro stato di alterazione.

In alcuni casi le rocce sono fortemente silicizzate per impregnazione di SiO₂, e talvolta intimamente percorse da venuzze di quarzo, iniettatosi lungo i piani di discontinuità (fratturazione e scistosità).

Sulla grande scala, le iniezioni di fluidi iuvenili caratterizzano il margine del batolite e, ricche di mineralizzazioni, quanto tangenziali e generalmente povere quando radiali, hanno costituito il sistema filoniano sfruttato per circa 300 anni.

Tali formazioni sono generalmente molto resistenti e mostrano buona consistenza lapidea.

La scistosità è localmente molto marcata e costituisce, soprattutto nella facies più alterate della massa rocciosa, la guida all'avanzamento della disgregazione della massa rocciosa.

8.1 LE UNITÀ LITOSTRATIGRAFICHE

Le unità presenti nell'area, dall'alto verso il basso sono le seguenti:

- ha Depositi antropici. Manufatti antropici. OLOCENE
- h1m Depositi antropici. Discariche minerarie. OLOCENE
- h1r Depositi antropici. Materiali di riporto e aree bonificate. OLOCENE
- PVM2b Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Sabbie e arenarie eoliche con subordinati detriti e depositi alluvionali. PLEISTOCENE SUP.
- PVM2a Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. PLEISTOCENE SUP.
- b2 Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli pì o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE
- a Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. OLOCENE



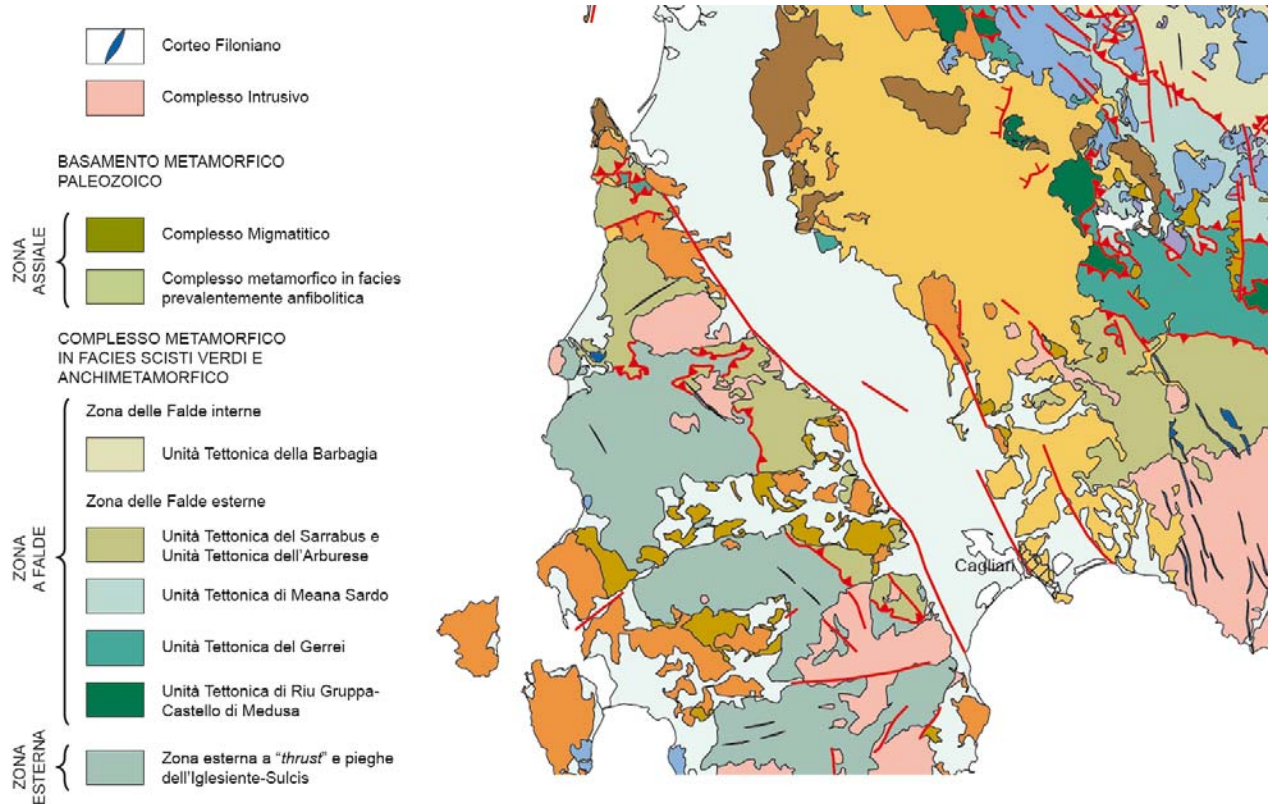
- b Depositi alluvionali. OLOCENE
- ba Depositi alluvionali. Ghiaie da grossolane a medie. OLOCENE
- bn Depositi alluvionali terrazzati. OLOCENE
- bnb Depositi alluvionali terrazzati. Sabbie con subordinati limi ed argille. OLOCENE
- e5 Depositi palustri. Limi ed argille limose talvolta ciottolose, fanghi torbosi con frammenti di molluschi. OLOCENE
- ea Depositi lacustri, palustri. Argille molto plastiche, localmente ricche di materia organica, talvolta con sottili intercalazioni di sabbie contenenti gusci di bivalvi (*Cerastoderma edule*), di gasteropodi polmonati (*Hydrobia ventrosa*) e ostracodi (*Cypride*)
- g2 Depositi di spiaggia. Sabbie e ghiaie, talvolta con molluschi, etc. OLOCENE
- g Depositi di spiaggia antichi. Sabbie, arenarie, calciruditi, ghiaie con bivalvi, gasteropodi, con subordinati depositi sabbioso-limosi e calcilutiti di stagno costiero. Spessore: fino a 3-4 m. ?PLEISTOCENE SUP. - ?OLOCENE
- UCU UNITA' DI CUCCURU ASPRU. Basalti subalcalini generalmente ipocristallini da afirici a porfirici per fenocristalli di Pl, Opx, Cpx, Ol; in colate. Basalti da alcalini a transizionali, generalmente olocristallini, da subafirici a porfirici per fenocristalli
- ZEP BASALTO DI CUCCURU ZEPPARA. Hawaiiite, con inclusi frammenti magmatici di origine mantellica, da millimetrici a centimetrici; in giacitura di neck. PLIO-PLEISTOCENE
- SMR FORMAZIONE DI CAPO SAN MARCO. Siltiti argillose e arenacee, calcari bioermali a *Cardidae*, *Mytilidae*, foraminiferi planctonici (*Globorotalia acostaensis*). MESSINIANO INF.
- VLG 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.
- USS FORMAZIONE DI USSANA. Conglomerati e breccie, grossolani, eterometrici, prevalentemente a spese di basamento cristallino paleozoico, carbonati giurassici, vulcaniti oligomioceniche; livelli argilloso-arenacei rossastri talora prevalenti nella base; rari
- USSa Litofacies nella FORMAZIONE DI USSANA. Breccie poligeniche a clasti e blocchi eterometrici, con matrice arenacea grossolana clastosostenuta e blocchi di metamorfiti e magmatiti erciniche alterate (loc. M.Sa Frissa); intercalazioni di conglomerati, arenari
- ATU UNITA' DI CUCCURU PIRASTU. Basalti e subordinate andesiti basaltiche, in filoni e sills. (K/Ar 18-16 Ma: Assorgia et alii, 1985). BURDIGALIANO
- RCU UNITA' DI MONTE ARCUENTU. Prevalenti andesiti in colate autoclastiche, con intercalazioni di breccie, scorie saldate e livelli di base surge a laminazione piano-parallela in facies distale. BURDIGALIANO
- JOR UNITA' DI MONTE MAJORE. Andesiti basaltiche ed andesiti in colate di breccie e mega-breccie, anche di ambiente subacqueo con frammenti di pillows e pillows-breccia, con intercalate colate laviche di ambiente subacqueo a pillows. (K/Ar 21-18 Ma Assorgia et alii)
- MIA UNITÀ DI SCHINA SERRA MIANA. Lave da basaltico ad andesitiche, con prevalenza di andesiti basaltiche, con giacitura in colate, di ambiente sub-acqueo, a pillows, talora passanti a facies ialoclastiche e colate di breccie caotiche poligeniche, di ambiente sub-acqueo con frammenti di pillows e locali pillows breccia; corpi subvulcanici (K/Ar 24-21 Ma: Assorgia et al., 1985) AQUITANIANO-BURDIGALIANO
- MIAa Litofacies nell'UNITA' DI SCHINA SERRA MIANA. Tufi e tufiti spesso fossiliferi, a grana da fine a media, con laminazioni piano-parallele o incrociate a basso angolo, con locali intercalazioni di livelli pomicei a gradazione inversa. AQUITANIANO-BURDIGALIA
- TGR UNITÀ DI MONTE TOGORO. Lave da basaltiche ad andesitiche con giacitura in cupola ed in colata; intercalati depositi di "base surge" con laminazioni da incrociate a piano-



parallele e a gradazione inversa in facies prossimale; locali livelli a lapilli e brecce non saldati. (K/Ar 24-21 Ma: Assorgia et al., 1985) AQUITANIANO-BURDIGALIANO

- IRU UNITA' DI CASE CILIRUS. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica a chimismo riolitico, debolmente saldati, con cristalli liberi di Pl, Sa, Qtz, Bt, con tufiti associate. AQUITANIANO-BURDIGALIANO
- ECI UNITA' DI NURECI. Plutoniti gabbro-dioritiche talora con strutture di layering magmatico. OLIGOCENE SUP.? - AQUITANIANO
- ATZ UNITA' DI PARDU ATZEI. Basalti ed andesiti basaltiche, con giacitura in cupole di ristagno e colate. (K/Ar 30-24 Ma: Assorgia et alii, 1985). OLIGOCENE SUP. - AQUITANIANO
- fp Porfidi granitici, di colore prevalentemente rosato e rossastro, a struttura da afirica a porfirica per fenocristalli di Qtz, Fsp e Bt e tessitura isotropa; in giacitura prevalentemente filoniana, talvolta in ammassi. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
- MUK MUSCHELKALK AUCT. Calcarei laminati sottilmente stratificati e calcari dolomitici in grossi strati. TRIASSICO MEDIO (LADINICO)
- mg Filoni e ammassi di micrograniti. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
- fp Porfidi granitici, di colore prevalentemente rosato e rossastro, a struttura da afirica a porfirica per fenocristalli di Qtz, Fsp e Bt e tessitura isotropa; in giacitura prevalentemente filoniana, talvolta in ammassi. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
- fq Filoni idrotermali a prevalente quarzo, spesso mineralizzati a barite e fluorite, talora anche con solfuri metallici (Pb, Zn, Cu, Fe, etc). CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
- ABS3 Subunità intrusiva di Rio Terra Maistus (UNITA' INTRUSIVA DI ARBUS). Leucograniti a due miche e cordierite, a grana da grossa a fine, equigranulari, a tessitura isotropa. (Rb/Sr: 304 ± 21 Ma: Secchi et alii., 1991). CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
- ABS2a Facies Riu Mudaregu (Subunità intrusiva di Gonnosfanadiga). Quarzo monzogabbro-norite, a grana medio-fine, equigranulare, a Pl, Opx, Cpx, rara Ol; tessitura isotropa. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO
- vs Metavulcaniti intermedio-acide. Filoni di metavulcaniti dacitico-riodacitiche grigio-scure, struttura porfirica per fenocristalli di plagioclasio, raro quarzo e blastesi di biotite, spesso sostituita da clorite, su originari minerali femici. (U-Pb: 475 ± 1 Ma) ORDOVICIANO MEDIO
- PMNa Litofacies nella FORMAZIONE DI PALA MANNA. Metaconglomerati poligenici eterometrici grossolani. CARBONIFERO ?INF.
- SGA SCISTI A GRAPTOLITI AUCT. Argilloscisti neri, più o meno carboniosi con liditi nere e talora metacalcari grigio-scuri più o meno nodulari. SILURIANO - DEVONIANO MEDIO
- PSR FORMAZIONE DI PUNTA SERPEDDI'. Metarose, metarenarie e metaconglomerati poligenici; al tetto quarziti, metarenarie a grana fine e metasiltiti con livelli fossiliferi. ORDOVICIANO SUP. (CARADOC-ASHGILL)
- ACN ARGILLOSCISTI DI RIO CANONI. Metapeliti grigio-verdastre, metasiltiti carbonatiche fossilifere, rare intercalazioni di metacalcari e di metavulcaniti basiche. ORDOVICIANO SUP.
- mr Porfidi riodacitici. Derivati metamorfici di rocce magmatiche acide in filoni e in piccoli ammassi nelle Arenarie di San Vito. ORDOVICIANO ?MEDIO
- PGS PORFIDI GRIGI DEL SARRABUS. Metarioliti e metariodaciti grigio-scure porfiriche, metatufi e metaepiclastiti con vario grado di alterazione. ORDOVICIANO MEDIO
- MRV METACONGLOMERATI DI MURAVERA. Metaconglomerati eterometrici poligenici, con ciottoli da arrotondati a subarrotondati di metarenarie listate, metaquarzoareniti e subordinatamente metavulcaniti; la matrice P generalmente filladica. ORDOVICIANO ?MEDIO
- PRF PORFIROIDI AUCT. Metarioliti e metariodaciti con struttura occhiadina, metaepiclastiti. ORDOVICIANO ?MEDIO

- OSI ORDOVICIANO SUPERIORE INDISTINTO. Questa unità cartografica ingloba le formazioni MRI, PTX, DMV e RSM laddove non distinte in cartografia. ORDOVICIANO SUP.
- SVI ARENARIE DI SAN VITO. Alternanze irregolari di metaquarzoareniti, metarenarie micacee e metapeliti. Livelli di metaconglomerati minuti quarzosi e rari livelli carbonatici intercalati nella parte alta. CAMBRIANO MEDIO ù ORDOVICIANO INF.
- SVIa Litofacies nelle ARENARIE DI SAN VITO. Livelli di metaconglomerati quarzosi e metaquarzoareniti. CAMBRIANO MEDIO - ORDOVICIANO INF.

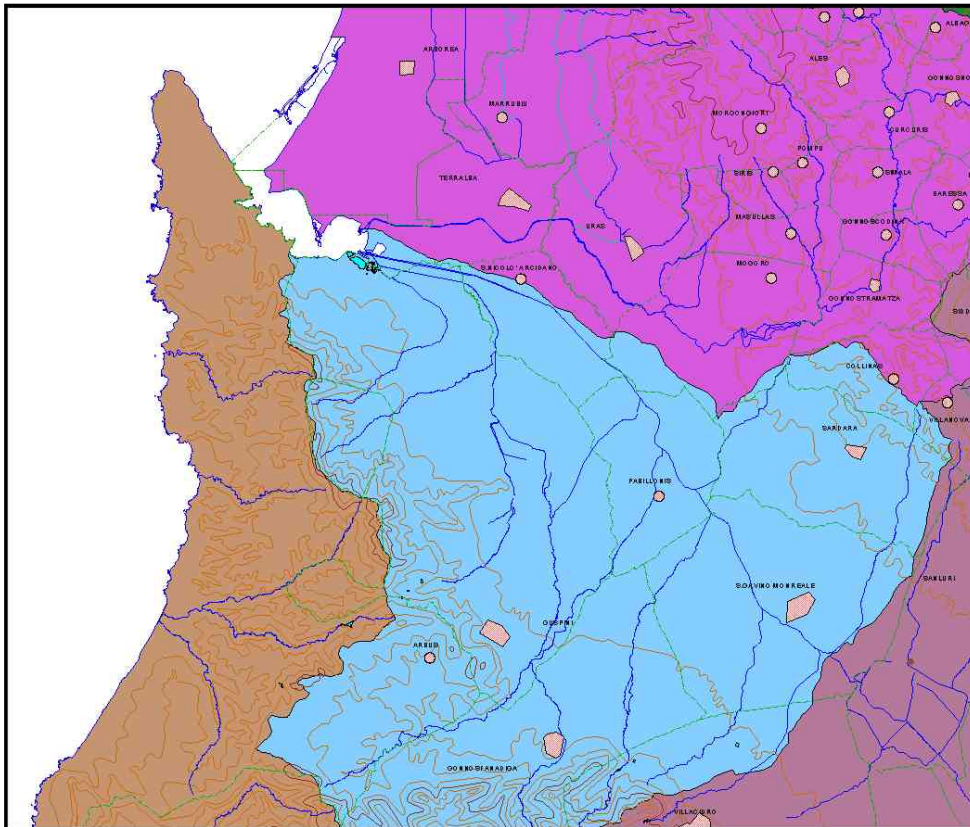


Mappa – Schema strutturale con evidenza della presenza delle unità a falde dell'Arburese, del Sarrabus e del Gerrei

9 CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE ED IDROGEOLOGICHE

Per definire i caratteri idrogeologici dell'area di studio sono stati analizzati gli aspetti riguardanti l'idrografia superficiale, sono stati descritti i caratteri idraulici delle formazioni rocciose presenti e sono state descritte le principali unità idrogeologiche.

9.1 Il sistema idrografico



L'idrografia superficiale della gran parte del territorio di Guspini afferisce il bacino del Sitzerri, verso est e secondariamente al bacino del Rio Piscinas nel settore occidentale.

L'idrografia dell'area vasta ed il sistema dei bacini idrografici

La gran parte delle acque superficiali si disperde nelle aree sub-pianeggianti.

Nel corso del secolo scorso la zona compresa tra l'abitato di Guspini ed il golfo di Oristano, è stato oggetto di ampie opere

di bonifica idraulica tendenti a convogliare in impluvi naturali od appositamente creati, le acque superficiali, spesso convogliate dalla naturale morfologia incerta delle fasce di pedimonte e di pianura in depressioni o aree comunque quasi pianeggianti che impaludandosi davano luogo ad un ambiente malsano e non utilizzabile a fini agricoli.

Una parte del Rio de sa Mena (miniera) giungendo nella piana ed incontrandosi con il Rio Cabras, proveniente dal settore orientale dell'abitato di Guspini, e del Rio 'e Merd'e Cani – Acqua bella, proveniente dal settore occidentale dello stesso, spandeva i suoi apporti tra il colle di Saurrecci ed il colle di Urralidi, giungendo nei momenti di piena, a spandere i "velenosi" soluti e sospesi delle acque provenienti dalla Miniera di Montevecchio, per le campagne.

Attualmente una parte delle campagne in oggetto, a valle del colle di Saurrecci e ad est dello stesso sono oggetto di bonifica per l'abbassamento del contenuto di metalli pesanti e di sostanze acide ancora trattenute nel suolo e nei sedimenti dopo 100 anni di attività della Miniera.

I settori di Montevecchio levante, Nureci e Pardu Atzei sono interni al bacino dei rii Sitzerri e del Fluminimannu di Pabillonis che confluiscono nello stagno di San Giovanni per pervenire a mare nell'area meridionale del Golfo di Oristano.

Il settore di Montevecchio ponente (p.e. Croccorigas) insiste direttamente sul bacino del Rio di Piscinas mentre diversamente, il settore di Casargius e Ingurtosu è parte integrante del Bacino del Rio Naracauli.



9.2 Caratteri idraulici delle formazioni geologiche

La descrizione delle caratteristiche idrauliche dei materiali presenti nell'area in studio è stata basata sulle osservazioni dirette e su quanto riportato in letteratura.

Le rocce, in funzione della loro natura, origine e storia geologica, possono presentare caratteri tali da consentire l'assorbimento, l'immagazzinamento, il deflusso e la restituzione di acque sotterranee in quantità apprezzabili, o possono non presentare tali caratteri. Le rocce che hanno la capacità di permettere il deflusso e la restituzione delle acque sotterranee vengono dette rocce serbatoio o acquiferi.

Le rocce serbatoio unitamente alle altre, che non presentano tali caratteri, hanno diverse proprietà idrauliche derivanti dai caratteri fisico-chimici e meccanici. Alcune di queste proprietà, come la porosità, la capacità di assorbimento, la capacità di percolazione e la permeabilità, condizionando quantitativamente l'assorbimento, l'immagazzinamento ed il movimento delle acque che possono essere captate, sono molto importanti dal punto di vista idrogeologico.

In idrogeologia si parla di rocce permeabili e rocce impermeabili, in relazione alla facilità con cui l'acqua sotterranea penetra, circola e si distribuisce nel sottosuolo. Sono definite permeabili le rocce nelle quali le acque si muovono con una velocità tale da permetterne la captazione, sono invece "impermeabili", quelle nelle quali, in condizioni di pressione naturali, per mancanza di meati comunicanti e/o sufficientemente ampi, non è possibile rilevare movimenti percettibili delle acque.

La permeabilità viene distinta in due tipi fondamentali: primaria e secondaria, a seconda che sia una caratteristica congenita o acquisita.

La permeabilità primaria, o in piccolo, è tipica delle rocce porose, caratterizzate da vuoti intercomunicanti fra i granuli, ed è una proprietà intrinseca del litotipo, poiché la formazione dei meati è singenetica alla formazione della roccia. Solo in alcuni casi, come nei prodotti di alterazione dei graniti e delle arenarie la permeabilità per porosità è secondaria.

La permeabilità secondaria, detta anche per fratturazione, o in grande, è invece tipica delle rocce, sia coerenti che compatte, fessurate. Questa è generalmente una proprietà acquisita, dovuta principalmente a sforzi tettonici o da decompressione, che hanno determinato l'apertura di fessure, spesso successivamente allargate da processi chimico-fisici. Si può parlare di proprietà intrinseca solo nel caso in cui la permeabilità è dovuta a fessure singenetiche, ossia che si sono formate contemporaneamente alla formazione della roccia come i giunti di raffreddamento, nelle rocce laviche, i giunti di stratificazione ed i piani di scistosità.

Esiste anche un altro tipo di permeabilità, quello per **carsismo**.

Le rocce oltre che per il tipo di permeabilità possono essere distinte anche per il grado di permeabilità, che può essere espresso in termini relativi, quindi in modo qualitativo, alta, media e bassa, o in termini assoluti, quindi in modo quantitativo con il coefficiente di permeabilità k in cm/s.

Anche per quanto riguarda i caratteri idraulici delle formazioni geologiche delle aree di studio, si può fare una netta divisione tra le il complesso granitico del batolite arburese, il sistema delle metamorfici paleozoiche, le rocce vulcaniche del settore dell'Arcuentu – Monte Maiori, le formazioni detritiche antiche e recenti della piana, e quelle dei sistemi di raccordo alla foce del rio sa Mena – Sitzerri e le lagune di San Giovanni – Marceddì.

Le formazioni metamorfiche che costituiscono il substrato del settore del sistema che orla interamente il batolite arburese e si spinge, interrotto solo dal graben di Arcuentu – Funtanazza, fino al sistema di Capo Frasca.

Sono in genere caratterizzate da una permeabilità per fratturazione ridotta con una circolazione sotterranea di scarsa entità.

Le rocce vulcaniche dell'area di Arcuentu e Monte Maiori, costituite da andesiti basaltiche e da basalti, in litofacies molto variabili. Esse sono generalmente apidee. La porosità in queste rocce, compresa da meno dell'1% nelle facies dense, ed il 10% ed il 20% nelle rocce con struttura vescicolare, risulta nel complesso irrilevante in relazione alla permeabilità della roccia, in quanto i pori presenti non sono intercomunicanti, salvo qualche eccezione, e non permettono la circolazione di flussi d'acqua all'interno della massa rocciosa.



La permeabilità di queste formazioni è pertanto influenzata dallo stato di alterazione e di fratturazione dell'ammasso roccioso.

L'estensione della rete di fratture all'interno dell'ammasso roccioso, lo stato di apertura dei giunti ed il fatto che gli stessi siano comunicanti, oltre alla potenza ed alla morfologia degli affioramenti, sono gli altri fattori che concorrono ad aumentare la capacità di immagazzinamento di tali formazioni.

Sono pertanto le litofacies, caratterizzate da un sistema di giunti di fratturazione ben sviluppato, dovuto sia a fenomeni di contrazione, nella fase di raffreddamento della roccia, sia a fenomeni tettonici, che possono risultare acquiferi d'interesse.

Le andesiti basaltiche sono caratterizzate da strutture brecciate e fratturazioni non continue nella massa.

I settori della piana sono interessati dalla presenza di sedimenti a granulometria varia, sovente anche significativamente cementati. Si tratta di ghiaie e ciottoli di ambiente fluviale, con porosità complessiva comprese tra il 20%, nei depositi grossolani scarsamente selezionati, ed il 40%, nei materiali uniformemente selezionati, costituiscono dei buoni acquiferi.

La maggior parte degli acquiferi in tali depositi presentano permeabilità variabile tra 1×10^{-4} e 1×10^{-3} cm/s, anche se non è infrequente trovare valori superiori a 5×10^{-3} cm/s. Pozzi scavati in tali depositi possono mostrare rendimenti moderati, anche se si possono riscontrare rendimenti maggiori se lo strato permeabile è potente, come nel caso di canali sepolti.

I sedimenti che si rinvengono nella piana, costituiti sia da depositi alluvionali frammisti, in tal caso a depositi di origine mineraria, mostrano rendimenti specifici molto simili a quelli dei depositi alluvionali, con permeabilità che variano tra 1×10^{-5} ad oltre 5×10^{-3} cm/s. I depositi francamente sabbiosi e ghiaiosi possono avere un rendimento specifico tra il 15 ed il 35%.

In tal caso la qualità delle acque presente all'interno di tali sedimenti è fuori dalle tabelle che ne definiscono una utilizzabilità alcuna.

10 LA TETTONICA

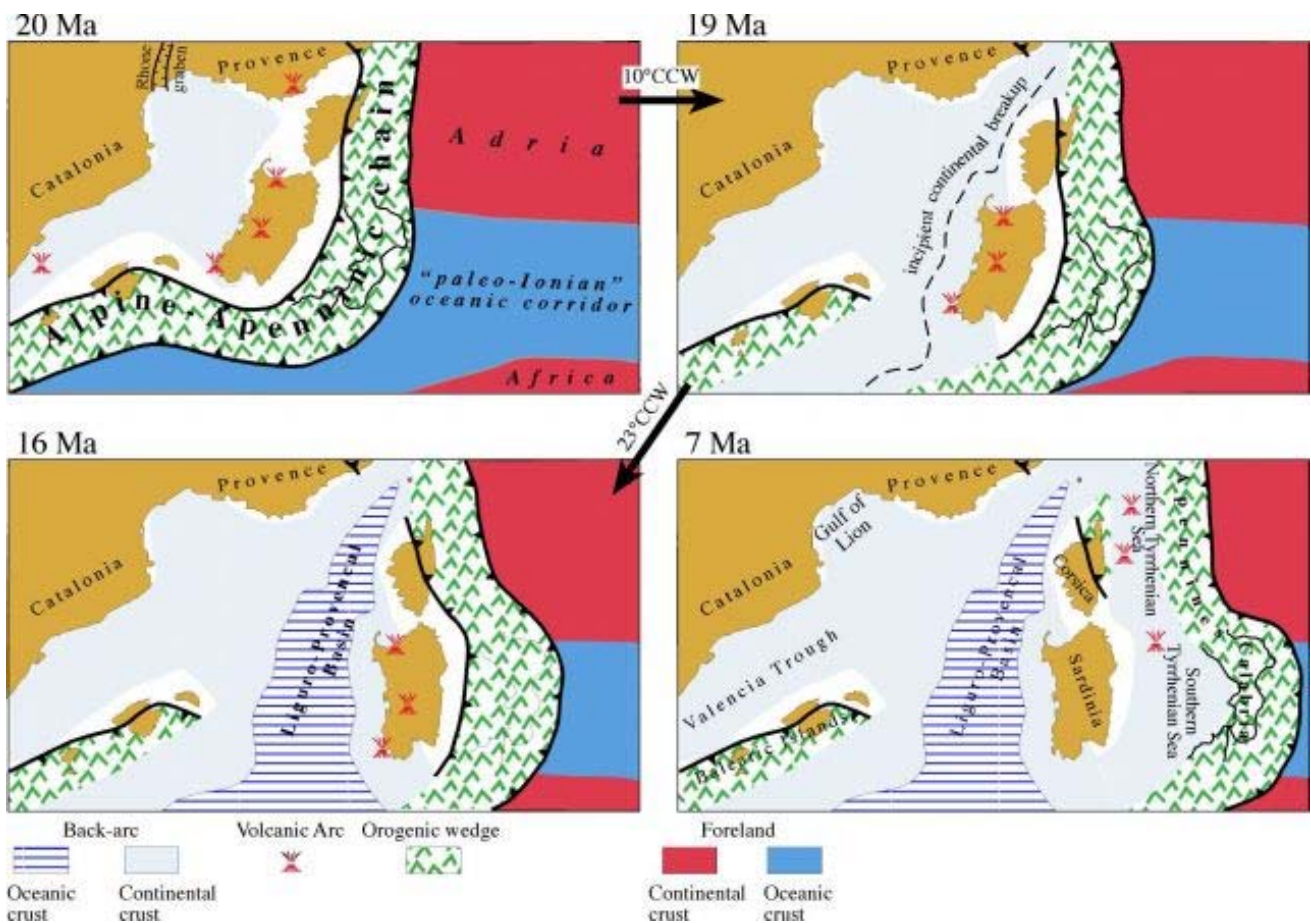
I tempi nei quali sono avvenuti i fenomeni geologici e tettonici che hanno portato all'attuale configurazione dell'area centro-mediterranea sono misurabili in milioni di anni.

200 milioni di anni fa America, Africa ed Europa erano riunite in un unico continente (Pangea). Intorno a 180 milioni di anni fa ebbe luogo il distacco tra Africa ed America settentrionale. Questo evento, che portò all'apertura dell'Oceano Atlantico centrale, fu seguito intorno ad 80 milioni di anni fa dal distacco dell'Europa dal Nordamerica e dalla conseguente apertura dell'Atlantico settentrionale. Con il distacco dell'Europa dall'America settentrionale cominciò il moto di convergenza tra Europa ed Africa. I margini continentali di queste due placche entrarono in collisione circa 50 milioni di anni fa.

Intorno a 30 milioni di anni fa cominciò la rotazione del Blocco Sardo-Corso con il suo distacco dalla costa meridionale della Francia e l'apertura del Mediterraneo occidentale.

Successivamente, intorno ad 8 milioni di anni fa cominciò ad aprirsi il bacino tirrenico alle spalle dell'Appennino e dell'Arco Calabro che nel corso della loro formazione avanzarono progressivamente verso l'attuale Valpadana e verso gli attuali mari Adriatico e Ionio.

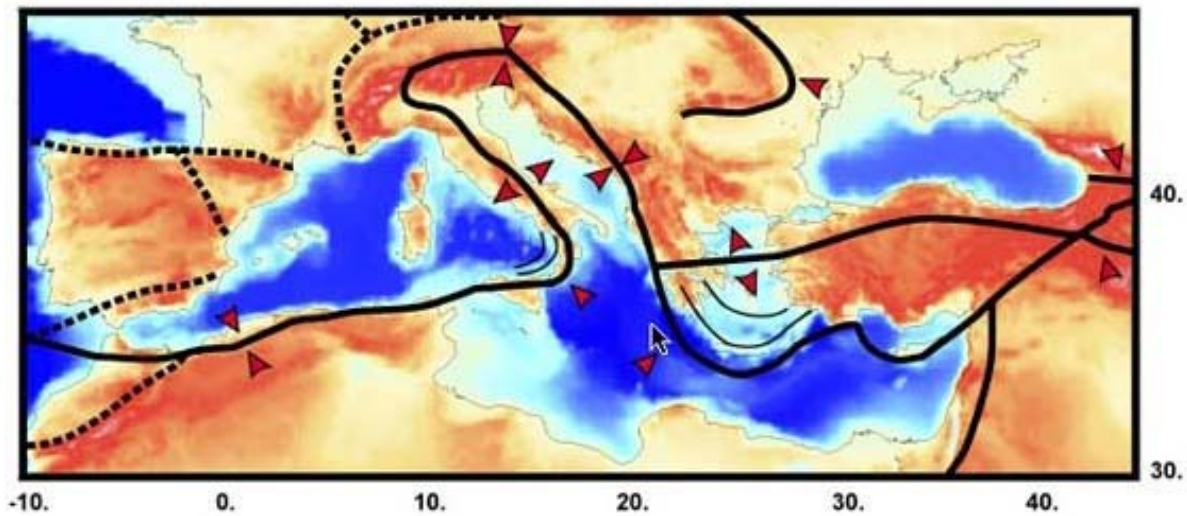
Le velocità che descrivono il moto relativo tra la placca africana e la placca europea variano da qualche centimetro per anno a frazioni di centimetro per anno. Le velocità di "scarrucolamento all'indietro" dei margini di placca nelle zone di subduzione e le velocità di apertura dei bacini post-collisionali possono essere più elevate, ma di regola non superano i 5-6 centimetri per anno nell'area centro-mediterranea.



Mappa – La rotazione del blocco sardo – corso

In particolare, nel settore geologico algero-provenzale, un processo di rotazione di blocchi litosferici (sfenocasma ligure) ha portato alla formazione di nuova crosta oceanica e alla rotazione di ca. 35° in

sensu antiorario del blocco sardo-corso che è così passato da una posizione di continuità con l'area europeo-provenzale all'attuale posizione d'isolamento all'interno dell'area mediterranea.



Fonte: INGV

Mapa – Il sistema delle placche nel quale è inserita la Sardegna è il sistema delle compressioni e distensioni cui è sottoposta

Tale posizione, raggiunta nel Miocene inferiore (20 milioni di anni fa circa), da allora risulta sostanzialmente stazionaria. La Collisione continentale tra il margine sud-europeo e l'Adria ha causato in Sardegna e Corsica occidentale e meridionale estese e diffuse faglie trascorrenti con tipiche strutture sia transpressive (con tipiche flower-structures, raddoppio delle coperture mesozoiche e paleogene e locali sovrascorrimenti del basamento cristallino paleozoico sulle coperture stesse: ad es. Monte Albo nella Sardegna NE e P.ta Carcina nella Corsica SE) sia transtensive (con sviluppo di bacini transtensivi lungo zone di releasing delle faglie principali: ad es. bacini transtensivi dell'Anglona, di Chilivani, Ottana, ecc.).

Contemporaneamente all'azione dello sfenocasma ligure venne attivato, in fase post-collisionale, un nuovo processo di subduzione a est del blocco sardo-corso, con l'associata formazione di un arco vulcanico (vulcanismo calcocalino sardo).

Su scala geologica le modeste velocità di movimento descritte, possono produrre sostanziali modificazioni paleogeografiche, con la creazione di oceani dove prima esistevano continenti o con la costruzione di gigantesche catene di montagne dove prima si estendevano spazi oceanici.



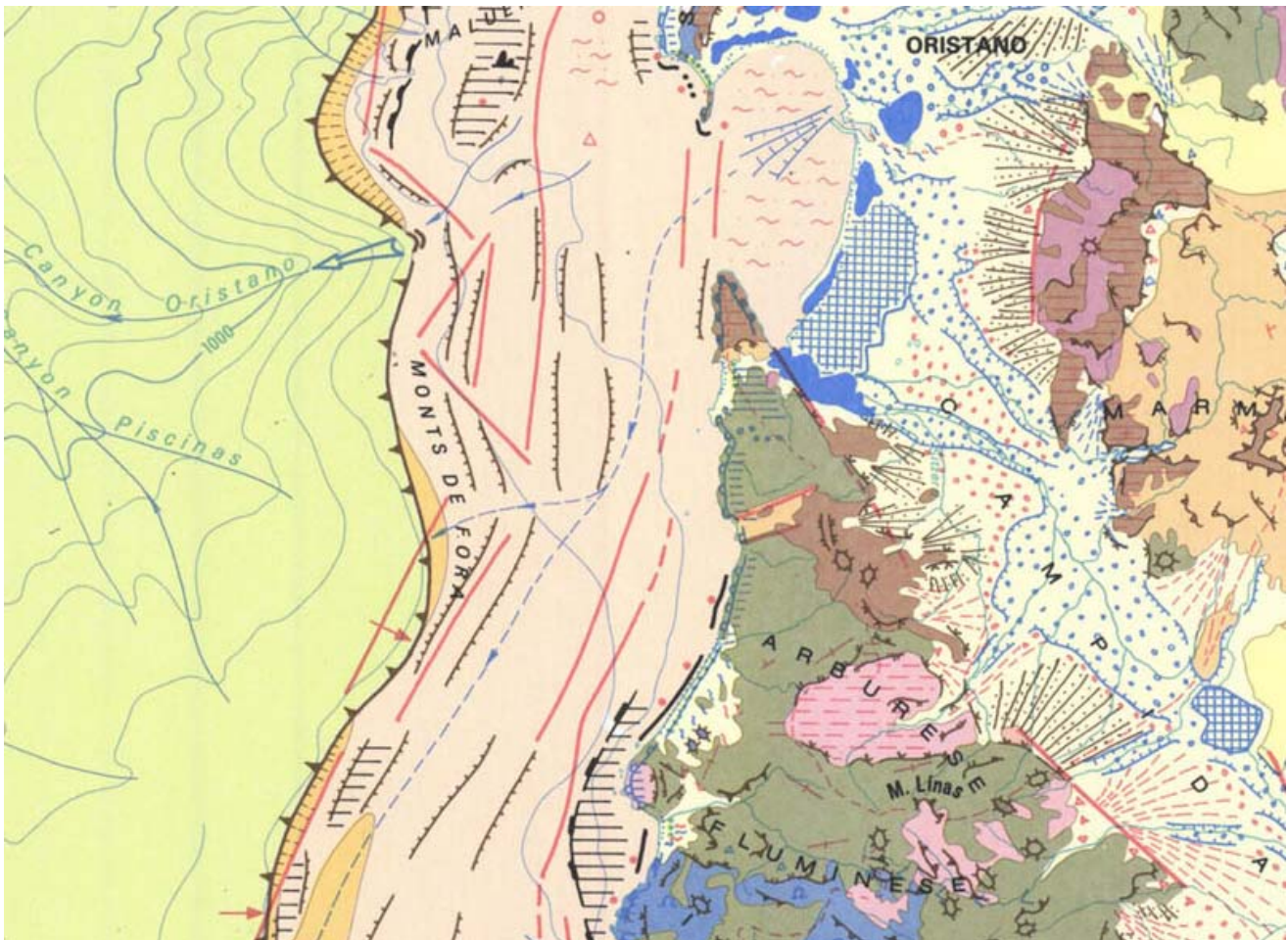
Mapa della tettonica del S della Sardegna (da Carmignani et alii, Mem Descr Carta Geol. Strutt. Sardegna op. cit.)

11 LA MORFOLOGIA DELL'AREA

In questo paragrafo vengono evidenziati gli insiemi dei processi morfogenetici che hanno portato all'attuale assetto territoriale e che ne condizionano strettamente l'evoluzione.

Il territorio in esame, costituito dal settore centrale del Campidano, dal sistema delle metamorfici e dei graniti dell'guspinese e arburese, dell'Arcuentu e degli stagni costieri di San Giovanni e Marceddi, presenta una considerevole variabilità di aspetti geomorfologici interessanti, frutto dell'interazione fra i caratteri geostrutturali dell'area, i processi esogeni, le condizioni climatiche, la presenza e lo stato della copertura vegetale e, non ultima, l'attività antropica.

Le strutture tettoniche, in prevalenza faglie dirette, hanno un ruolo significativo nel modellamento del territorio.



Mappa - L'area del Campidano dalla Carta geomorfologica della Sardegna da Ulzega et alii

Giocano un ruolo attivo anche le condizioni climatiche, la presenza e lo stato di copertura vegetale e non ultima l'attività antropica.

Il territorio di Guspini mostra invece una considerevole variabilità di forme e processi morfogenetici, che creano paesaggi morfologici assai vari, di interesse didattico-scientifico e paesaggistico e talvolta di rilevanza idrogeologica.

Un'analisi morfologica preliminare trova le prime evidenze nell'andamento dell'acclività. Ogni unità mostra infatti un andamento delle pendenze. Analizzando infatti l'andamento dell'acclività si possono distinguere i diversi settori, che coincidono con i 5 macro domini principali, ognuno dei quali mostra un andamento delle pendenze tipico.



- 1) Il settore collinare delle metamorfite dell'arburese-guspinese, da Ingurtosu al mare e poi fino alla fossa di Funtanazza e poi a nord di essa fino a Frasca – Santadi;
- 2) Il settore del Linas e della conca Arburese con le metamorfite ed i graniti;
- 3) Il settore delle vulcaniti dell'Arcuentu e delle loro propaggini campi danesi;
- 4) Il settore delle vulcaniti delle giare plio – quaternarie;
- 5) L'area del Campidano e le fasce pedemontane con i depositi alluvionali antichi e recenti e le aree stagnali costiere;

Il settore 1 si presenta da mediamente acclive ad acclive, con pendenze comprese tra il 10% ed il 40% in corrispondenza dei versanti che raccordano le cime delle colline con le vallecole. Solo lungo i fondovalle dei fiumi principali le pendenze sono modeste.

L'area ricadente nell'unità geomorfologica del Linas, mostra in genere pendenze elevate per il forte ringiovanimento del rilievo, dovuto alla tettonica.

Il settore delle vulcaniti dell'Arcuentu mostra pendenze variabili, legate alle modalità di messa in posto delle rocce vulcaniche, della loro litofacies e dello stato di alterazione.

Il settore delle vulcaniti plio quaternarie è tipicamente caratterizzato da pianori costituenti alti topografici per inversione del rilievo e rari centri di emissione puntiformi che hanno dato luogo a veri e propri vulcani a cono, oggi fortemente rimaneggiati.

Le acclività nel settore campidanese si riducono ulteriormente e sono generalmente comprese tra il 5% ed 2%, con vasti tratti di pianura che raggiungono anche valori di pendenza inferiori al 2%. Solo in corrispondenza delle ripe fluviali attive ed inattive, le pendenze superano il 5%.

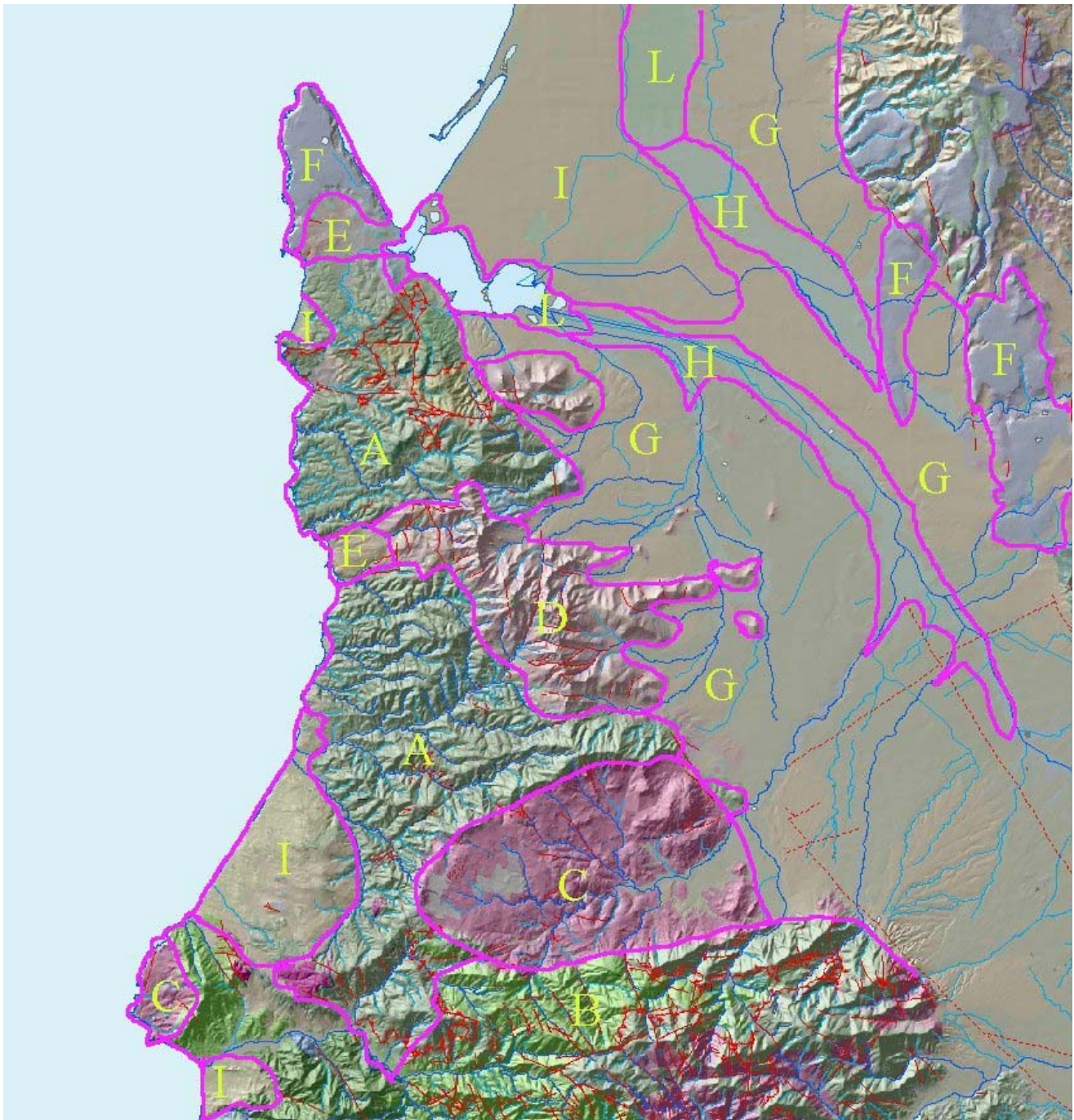
Questa differenza nell'andamento delle pendenze è legata essenzialmente ai caratteri litologici dei diversi ambiti territoriali ed alla loro genesi, nonché al significativo ruolo delle strutture tettoniche, in prevalenza faglie dirette, nel modellamento del territorio.

L'analisi poi approfondita ha permesso una ulteriore suddivisione del territorio in esame in aree con caratteri geomorfologici omogenei, le cosiddette unità geomorfologiche principali, a partire dalle quali è stato possibile riconoscere una serie di subunità, che concorrono alla definizione dell'unità principale.

Questi ambiti geomorfologici sono:

- A. Unità di Arbus – Guspini (Metamorfite paleozoiche);
- B. Sistema del Linas (Metamorfite paleozoiche e graniti);
- C. Conca dell'Arburese (Intrusioni granitiche);
- D. Rilievi vulcanici dell'Arcuentu (basalti ed andesiti basaltiche);
- E. Complesso dalla parte terminale della Fossa di Arcuentu – Funtanazza e del settore di Santadi – Pistis (Sedimenti marini miocenici e eocenici);
- F. Sistema delle giare di Frasca e Mogoro e dei basalti di Uras (Vulcaniti basaltiche plio-quaternarie);
- G. Piana del Campidano (Depositati alluvionali quaternari);
- H. Fondivalle e golene (Depositati eluvio-colluviali olocenici-attuali);
- I. Complessi dunari;
- J. Sistemi focivi e stagnali (Limi palustri).

Ognuna di esse ha caratteri tipici e diversi dalle altre, come conseguenza diretta della natura geostrutturale e dei processi morfogenetici in essa prevalenti.



Mappa – Il sistema delle unità morfologiche dell'area di studio

11.1 Unità di Arbus – Guspini (Metamorfiti paleozoiche)

Il sistema delle metamorfiti, del settore che dal margine del batolite arburese prosegue fino al Capo della Frasca, è costituito da una sequenza che parte da formazioni riconducibili alla Formazione di San Vito per arrivare fino al Devoniano.

Il complesso, dominato dalle presenza delle falde di ricoprimento, mostra 2 unità tettoniche principali, quella del Sarrabus e quella dell'Arburese.

La formazione delle arenarie di San Vito (CALVINO, 1959) si rinviene su gran parte dell'area di studio, sia a sud che a nord della Fossa di Fontanazza ed è costituita da una successione terrigena



costituita da metarenarie micacee e quarziti, in alternanze decimetriche e centimetriche con metasiltiti di colore variabile dal grigio chiaro al grigio-verdastro, in strati fortemente inclinati verso NE. Sono intensamente deformate e hanno sviluppato una scistosità penetrativa che generalmente traspone la stratificazione, obliterando quindi molte delle tipiche strutture sedimentarie.

11.2 Sistema del Linas (Metamorfite paleozoiche e graniti)

L'unità, citata per completezza documentale, non è inclusa nel territorio di Guspini.

11.3 Conca dell'Arburese e rilievi di Monti Mannu e Monte Terramaistus (Intrusioni granitiche)

Il sistema del Batolite arburese e delle sue propaggini è caratterizzato dall'affiorare di un batolite tendenzialmente basico, con al margine leucograniti a du miche e cordierite.

Queste granodioriti rappresentano le plutoniti più basiche riscontrate nel settore e costituiscono il nucleo principale del massiccio intrusivo dell'Arburese (SECCHI et alii, 1991).

Si presentano generalmente a grana media, equigranulari con tessitura moderatamente anisotropa, costituite da plagioclasio fortemente zonato (nucleo: 55%An, bordo: 25%Ab) in cristalli euedrali spesso fortemente sericitizzati e parzialmente albitizzati, subordinato ortoclasio micropertitico prevalentemente anedrale, e quarzo. La biotite, in lamelle parzialmente cloritizzate, costituisce il principale minerale femico: ad essa è spesso associato un anfibolo, del gruppo dell'orneblenda, in individui cristallini euedrali caratterizzati talora da parziali concrescimenti di biotite. Fra i minerali accessori sono presenti l'allanite-(Ce) in cristalli euedrali, in parte relitti e a volte sostituiti parzialmente da epidoto verde, apatite in abbondanti cristalli euedrali inclusi nella biotite e nei feldspati, e zircone comunemente incluso nella biotite.

Gli affioramenti delle granodioriti si caratterizzano per una marcata arenizzazione per argillificazione incipiente dei feldspati che rende difficile il reperimento di campioni rappresentativi.

All'interno della massa intrusiva, ove non alterata, sono presenti numerosi inclusi melanocrati microgranulari femici, di natura magmatica e di composizione tonalitico-granodioritica, attribuiti comunemente alla graduale ingestione o a processi di mingling di originari magmi gabbroidi intrusi nella camera magmatica granodioritica (POLI & TOMMASINI, 1991). La loro forma è in genere tondeggiante o ellissoidale, con dimensioni che si aggirano in media intorno al decimetro.

L'ammasso del batolite è percorso da filoni radiali a quarzo idrotermale sovente mineralizzati a Pb, Zn, Ag ed altro.

In un filone del settore di Roia Spaduedda, a confine con Arbus, sono state condotte ricerche per U-Th, con scarso esito. Va comunque rilevata la presenza di quarzo fumè nelle geodi e nella massa dei graniti a testimoniare una presenza diffusa di una radioattività poco sopra il fondo.

11.4 I rilievi vulcanici dell'Arcuentu (basalti ed andesiti basaltiche) ed il complesso dalla parte terminale della Fossa di Arcuentu – Funtanazza e del settore di Santadi – Pistis (Sedimenti marini miocenici e eocenici)

L'area in oggetto o formata dal graben dell'Arcuentu e Funtanazza e dal settore tra la giara di Frasca il settore metamorfico a sud di esso.

Questo territorio, prevalentemente collinare, è costituito da una potente serie sedimentaria marina miocenica, che poggia ed in parte intersecata da effusioni vulcaniche e subordinatamente da depositi detritici quaternari.



La serie sedimentaria è formata da siltiti marnoso-arenacee, marne ed arenarie, spesso tufacee, attraversate e dislocate da andesiti e brecce associate, messe in posto in cupole ed ammassi, e lave a pillow, che hanno profondamente modificato la giacitura originale orizzontale della serie sedimentaria.

Le manifestazioni vulcaniche, che intersecano i calcari di Villagrega (VLG) presenti, la parte basale della serie miocenica, sono generalmente contemporanee alla sedimentazione marina del Miocene inferiore, e rappresentano gli episodi tardivi del vulcanismo oligo-miocenico, legato all'apertura della "fossa sarda" ed alla fossa in oggetto.

La serie marina trasgressiva, con termini che vanno dal Cattiano superiore all'Aquitano (Cherchi, 1971), poggia su vulcaniti oligoceniche (calco-alcaline auct.) o su depositi continentali paleogenici (Formazione del Cixerri).

I termini più antichi della successione sono rappresentati dai basalti ed andesiti basaltiche dell'unità di Pardu Atzei mentre il termine più recente di tale successione presente nell'area è costituito dai basalti di Cuccuru Zeppara e di Cuccuru Aspru.

All'interno del sistema, caratterizzato dalle vulcaniti e dai depositi marini delle unità di Villagrega e di Capo San Marco si alternano forme dolci e modellate dei secondi, ei rilievi aspri e percorsi da dicchi culminanti con il Monte Maggiore e l'Arcuenti dei primi.

I terreni di copertura quaternari sono rappresentati da coltri eluvio-alluvionali, alluvioni, detriti di falda e suoli.

I depositi eluvio-colluviali sono costituiti da limi argillosi, talora limi sabbioso-argillosi, di consistenza media, bruno-nerastri, pedogenizzati, derivati principalmente da processi colluviali e, subordinatamente, eluviali, ricoprono costantemente le profonde e strette vallecole incise nei sedimenti miocenici verso ovest e nelle vulcaniti verso est.

Le alluvioni recenti, presenti lungo i talweg dei torrenti principali, si differenziano dai depositi eluvio-colluviali per la presenza di una maggiore percentuale di scheletro.

Il detrito di falda è localizzato alla base dei rilievi vulcanici, soprattutto alla base della "serra" del Maiori – Arcuentu, dove le vulcaniti si presentano sulle sottostanti formazioni mioceniche, nel settore occidentale, aspre ed erte, interrotta solo da stretti passaggi, "iscalas" e da pochi passi.

Dai versanti ripidi, caratterizzate da una forte rocciosità, si sono staccati nel tempo, per scalzamento al piede, grossi massi che si sono accumulati lungo il versante. Localmente i questi depositi costituiscono, veri e propri corpi di frana, in parte stabilizzati dalla vegetazione, e si presentano sul versante occidentale sui sedimenti miocenici e sul versante orientale, sulle vulcaniti stesse.

11.5 Sistema delle giare di Frasca e Mogoro e dei basalti di Uras (Vulcaniti basaltiche plio-quaternarie)

Il sistema delle Giare di Frasca e Mogoro, simili tra loro, è caratterizzato dalla presenza di una superficie sommitale di colata, sub-pianeggiante e da scarpate di erosione o talvolta strutturali, alte anche alcune decine di metri, esposte sui versanti costituiti dai sottostanti sedimenti miocenici.

L'unità, citata per completezza documentale, non è inclusa nel territorio di Guspini.

11.6 Piana del Campidano (Depositati alluvionali quaternari), Stagni e aree palustri (Limi palustri) e Fondivalle e golene (Depositati eluvio-colluviali olocenici-attuali)

Questa unità geomorfologica è costituita da una porzione della più vasta pianura del Campidano.

Si tratta di una vasta zona regolare, da sub-pianeggiante a debolmente ondulata, modellata nei depositi alluvionali dei principali corsi d'acqua che la attraversano, che degrada con regolarità verso il mare.

Nonostante l'apparente monotonia, la pianura presenta aspetti morfologici assai vari.

Sono infatti presenti, anche se arealmente limitati, alcuni terrazzi fluviali, che interrompono insieme ai corsi d'acqua, ai canali artificiali, alle piccole zone palustri e a vaste zone palustri o ex palustri, la continuità morfologica della pianura.

I terrazzi rappresentano vecchie superfici di origine fluviale, messe in risalto dall'erosione operata dai fiumi, successivamente all'evento alluvionale. Queste superfici, generalmente pianeggianti o debolmente inclinate verso valle, sono delimitate da scarpate fluviali, più o meno nette, che raccordano la superficie sommitale con depositi alluvionali più recenti, o con l'alveo dei fiumi.

Un altro tratto caratteristico è costituito dai corsi d'acqua che solcano, con alvei generalmente poco pronunciati la pianura. e dalla rete di canali artificiali, fra i quali spicca il canale adduttore Tirso-Arborea,

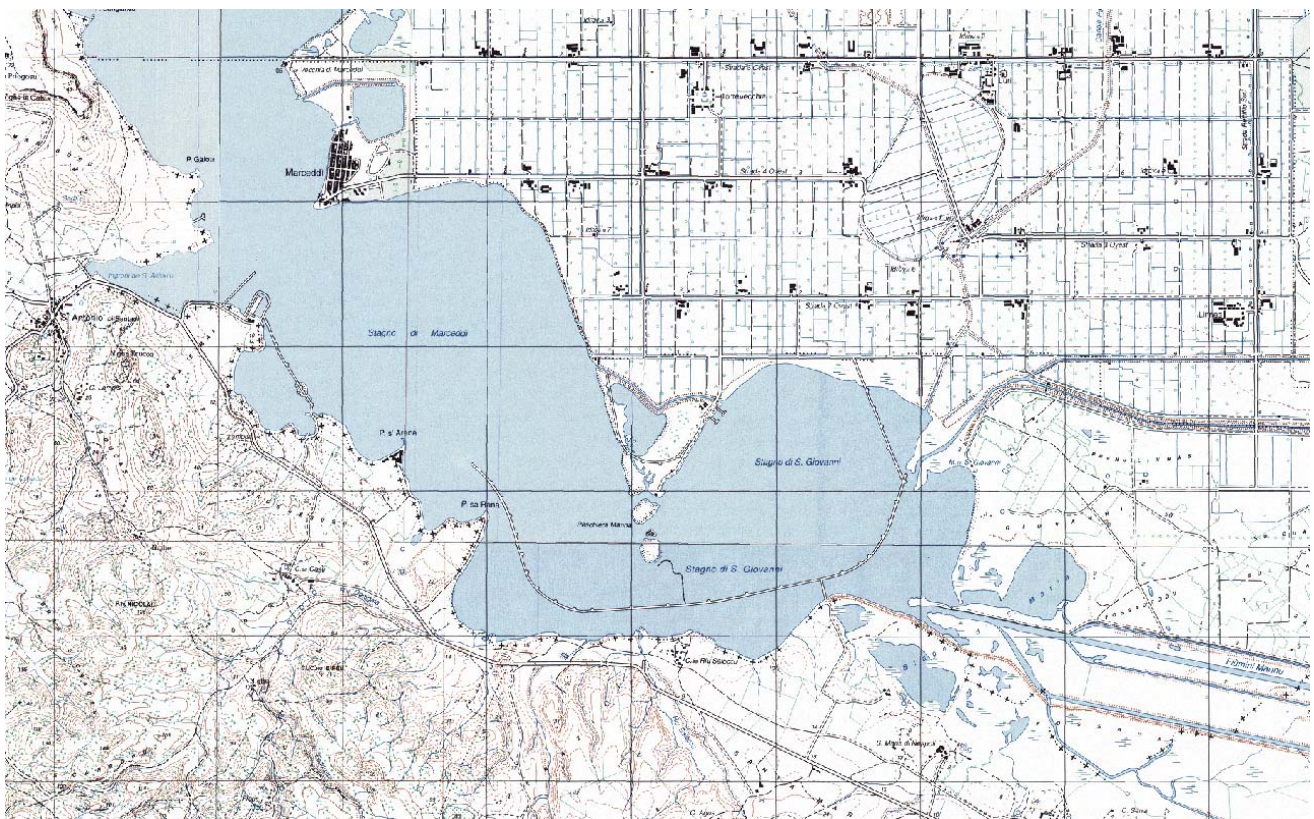
I corsi d'acqua che scendono dall'Arcuentu scorrono nel settore pedemontano in vallecicole poco marcate, subparallele, orientate circa SO-NE.

Una volta raggiunta la pianura gli alvei diventano meno pronunciati.

La presenza degli stagni e delle lagune costiere, tra i quali Marceddi e San Giovanni, caratterizza la fascia di transizione tra la pianura e la costa. Essi testimoniano le intense modifiche evolutive subite dai corsi d'acqua e dalla costa prospiciente come diretta conseguenza delle variazioni del livello del mare durante il Quaternario. In origine le aree occupata dagli stagni erano dei corsi vallivi, ma in seguito ad un innalzamento del livello del mare le valli sono state chiuse, più o meno completamente da cordoni sabbiosi, e nella stesse si sono raccolte le acque dolci dell'entroterra.

Lo Stagno di Marceddi e lo Stagno di San Giovanni, inseriti in un'area caratterizzata da ampie superfici pianeggianti alternate a zone depresse, occupano una paleovalle wurmiana incisa dal rio Sitzzerri. La valle, parzialmente colmata da alluvioni, fanghi neri e torbe di stagno, è stata invasa dal mare e, successivamente l'accumulo e l'emersione di alcune barre sabbiose ha determinato la chiusura di tratti di mare.

La profondità di questa paleovalle è di circa 25 metri sotto il livello attuale del mare. In prossimità della bocca della laguna sono presenti affioramenti rocciosi e barre sabbiose.



Mappa – Il complesso di Marceddi' - San Giovanni



Nella pianura gli unici processi in atto sono rappresentati da modesti trasporti di suolo e materiali sabbiosi superficiali da parte delle acque dilavanti che però, per le modeste pendenze, non esplicano una azione erosiva accentuata. Anche in questo settore, fortemente antropizzato, l'uomo risulta attualmente il fattore morfogenetico più importante.

I lineamenti morfologici della pianura hanno subito sensibili modificazioni in seguito alla realizzazione degli interventi di bonifica, che hanno interessato soprattutto la piana costiera.

Gli interventi antropici, intensificati a partire dalla seconda metà del secolo scorso, hanno alterato notevolmente le condizioni ambientali naturali.

L'unità geomorfologica della piana ospita una sub-unità costituita dalla fascia pedemontana, formata da terreni detritici mediamente acclivi, che fungono da raccordo tra i sistemi collinari-montani e la piana campi danese.

In genere è tipicamente caratterizzata dalla presenza di conoidi alluvionali e di glacis d'accumulo.

Le conoidi sono tipiche forma di accumulo, ad opera di acque incanalate a regime prevalentemente torrentizio, che evidenziano la transizione tra l'ambiente montano e quello di pianura. Esse si rinvencono in corrispondenza degli sbocchi in pianura dei corsi d'acqua, che scendono dai rilievi, e sono caratterizzate da una forma convessa, che si apre a ventaglio in corrispondenza dello sbocco dei corsi d'acqua nella pianura.

Queste conoidi possono essere estese e quasi piatte quando il corso d'acqua che le ha generate ha una certa dimensione, mentre sono più piccole e ripide quando sono generate da torrenti minori.

Le acque dei torrenti montani raggiungono spesso una considerevole velocità, sia per le pendenze elevate sia perché costrette a scorrere in alvei incassati. Raggiunta la pianura, le acque incanalate subiscono un brusco decremento di velocità, perché cambia il gradiente topografico e perché, non essendo più costrette a scorrere in letti incassati, si possono espandere in un'area più aperta. In tale situazione le acque perdono la capacità di trasporto ed il carico solido, soprattutto quello più grossolano, viene abbandonato velocemente.

I detriti vengono distribuiti sulla superficie della conoide per mezzo di frequenti cambiamenti di alveo, secondo un raggio del ventaglio od un altro, in modo causale, od insistendo per un certo periodo lungo una zona ristretta, con la formazione di canali, che suddividono la superficie sommitale della conoide in lunghe fasce ristrette lobate. Dopo la loro formazione, le conoidi possono essere interessate da processi erosivi, che si manifestano con l'approfondimento dei canali e la suddivisione della superficie sommitale in terrazzi di erosione, che si aprono a ventaglio verso la pianura. La dimensione di una conoide è regolata dalla maggior erodibilità delle rocce costituenti il bacino, dal tipo di drenaggio, dalla pendenza del bacino, dalla permeabilità dei litotipi e dalla tettonica.

Le conoidi maggiori sono quelle del Riu Terra Maistus - Flumini Bellu e dal sistema dei torrenti che discende dalla conca di Bingia de Susu.

Queste conoidi sono state interessate da importanti eventi di incisione e successiva rideposizione che hanno dato luogo alla formazione di conoidi telescopiche, ben rappresentate nel settore occidentale .

Si tratta di ghiaie a stratificazione incrociata concava (Gt) deposte all'interno di canali bassi e poco continui, alternati a ghiaie a stratificazione piano-parallela (Gp) per la migrazione di barre deposte da corsi d'acqua con aumentata sinuosità e con elevato carico solido (vedi sezioni esposte nelle aree di cava e nelle scarpe di erosione del Flumini Bellu).

I glacis detritici, ubicati invece alla base dei versanti privi d'incisioni e ad andamento rettilineo, devono la loro origine all'arretramento parallelo dei versanti rocciosi, per erosione areale. Essi sono presenti alla base dei tratti rettilinei del versante occidentale dell'Archi, dove costituiscono una regolare superficie di raccordo, a debole inclinazione, tra il versante roccioso e la pianura del Campidano.

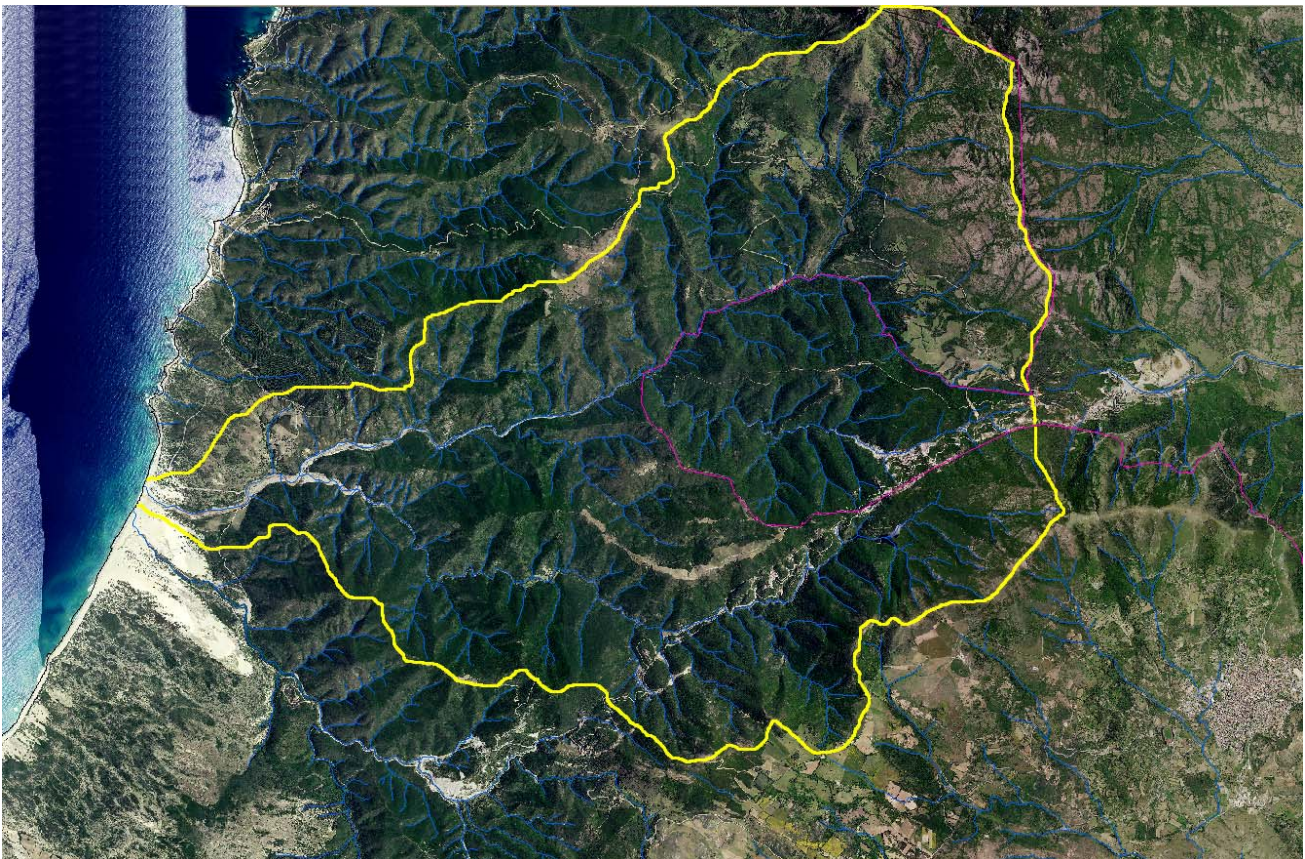
Nella fascia pedemontana attualmente, i processi morfologici sono presenti con limitati fenomeni di erosione lineare, nel fondo delle vallecicole, e di erosione areale lungo i brevi versanti, in occasione di forti piene ed elevate precipitazioni.

In questo settore l'agente morfogenetico più attivo è l'uomo, che con le sue attività modifica i naturali processi morfogenetici, causando spesso un'accelerazione dei processi naturali, come per esempio accelerazione dell'erosione del suolo per lavori agricoli non razionali, specie arature perpendicolari alle curve di livello, nelle zone a maggior acclività, o ancora per il decespugliamento di tali aree.

11.7 Ambito dei complessi dunari (sabbie e dune costiere)

Il sistema in oggetto, costituito dai sistemi dunari di Pistis e di Piscinas – Scivu, è posto interamente al di fuori del territorio comunale di Guspini, ma era opportuno citarne la presenza per completezza documentale.

In ogni caso, il tratto che ospita il sistema dunare è il recapito del Zappaioni-Sanna-Piscinas su cui affluisce anche il Rii Mannu-Irvi ed il cui spartiacque passa nella piazza di Montevecchio e raccoglie il sistema dei tailing derivanti dalle discariche degli impianti di Sanna, nella Miniera di Montevecchio.

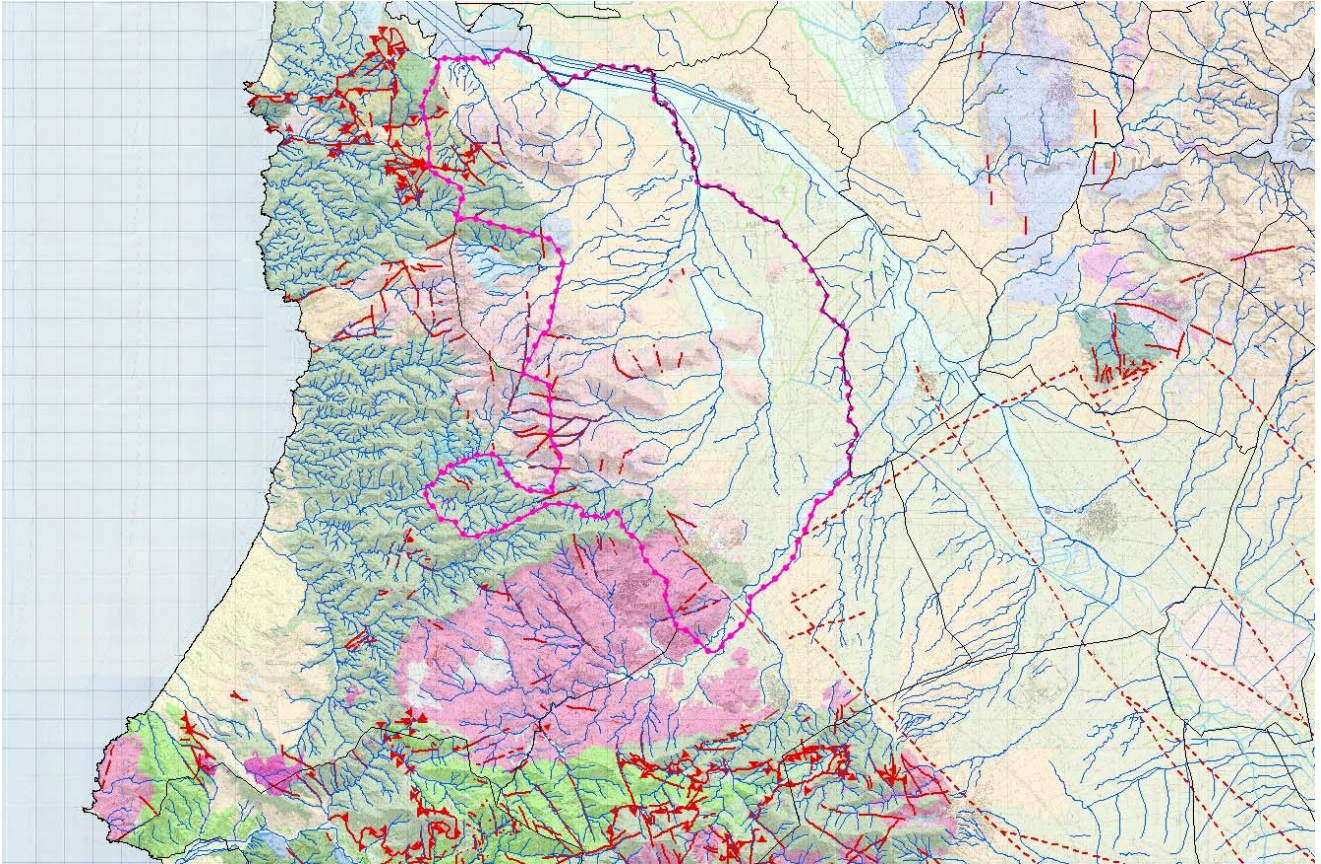


In giallo il bacino idrografico del Rio Piscinas ed in viola i limiti comunali di Guspini

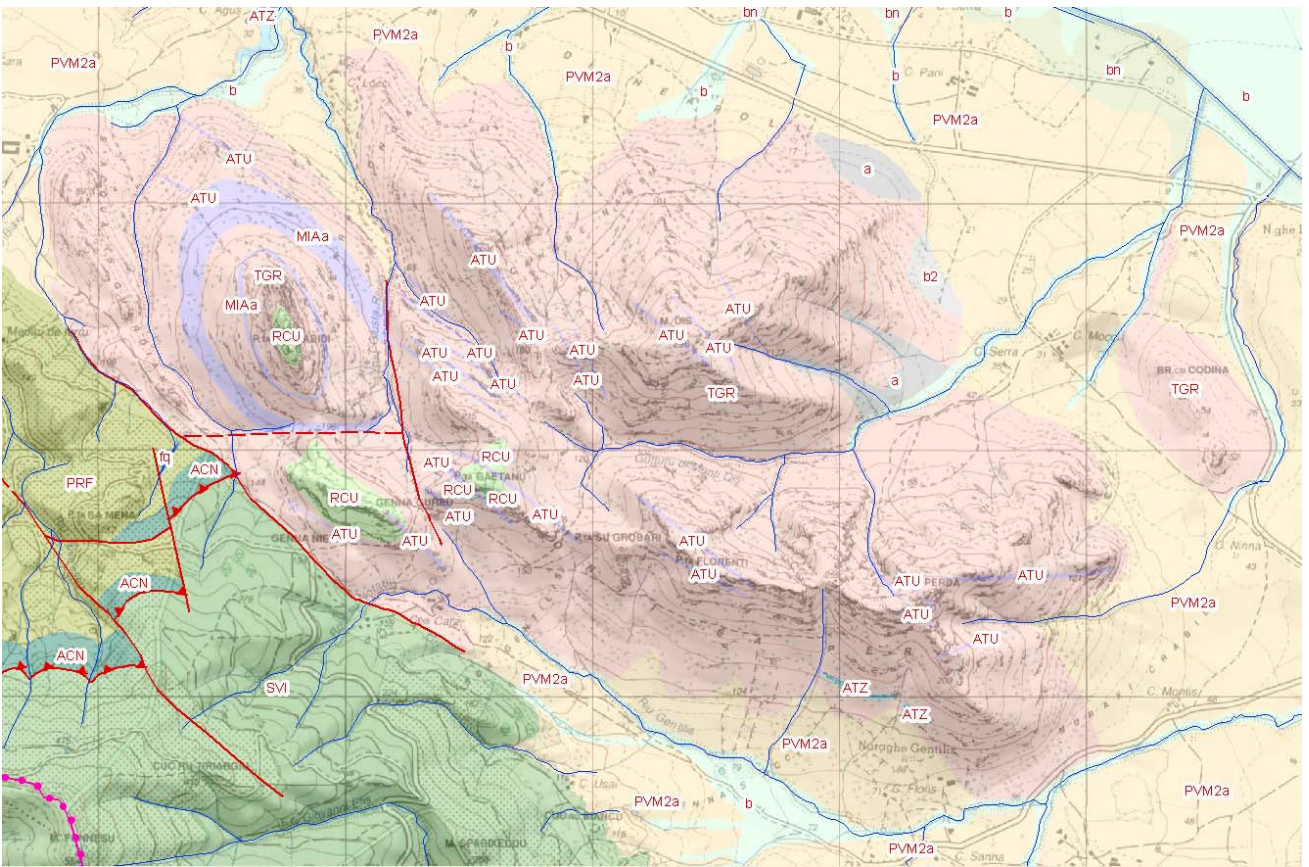
12 FORME E PROCESSI NEL TERRITORIO DI GUSPINI

12.1 FORME TETTONICHE

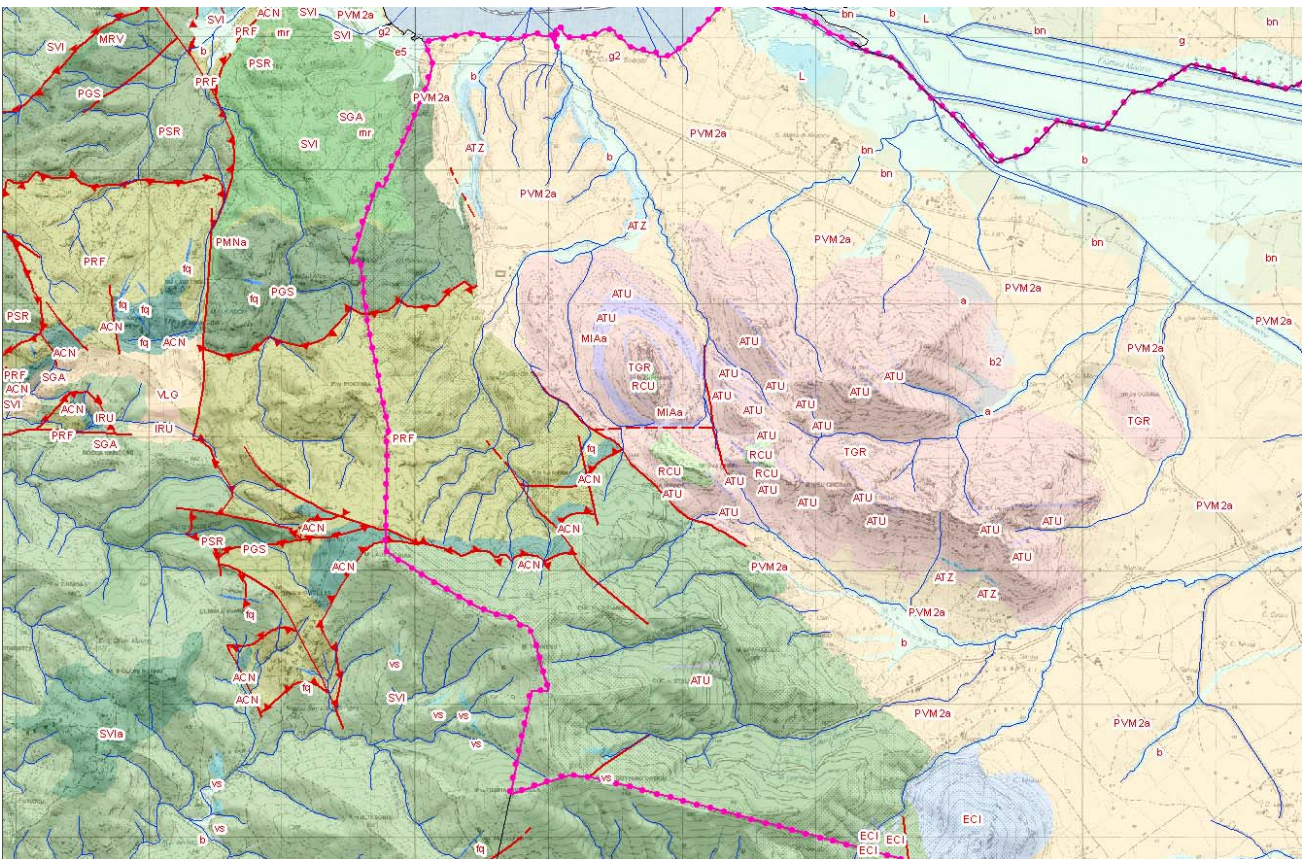
- Faglia Campidanese e sue vicarianti
- Faglia di Genna Niedda
- Faglia vicariante campidanese di Cuccuru Ibba
- Faglia di Monte Nurecci

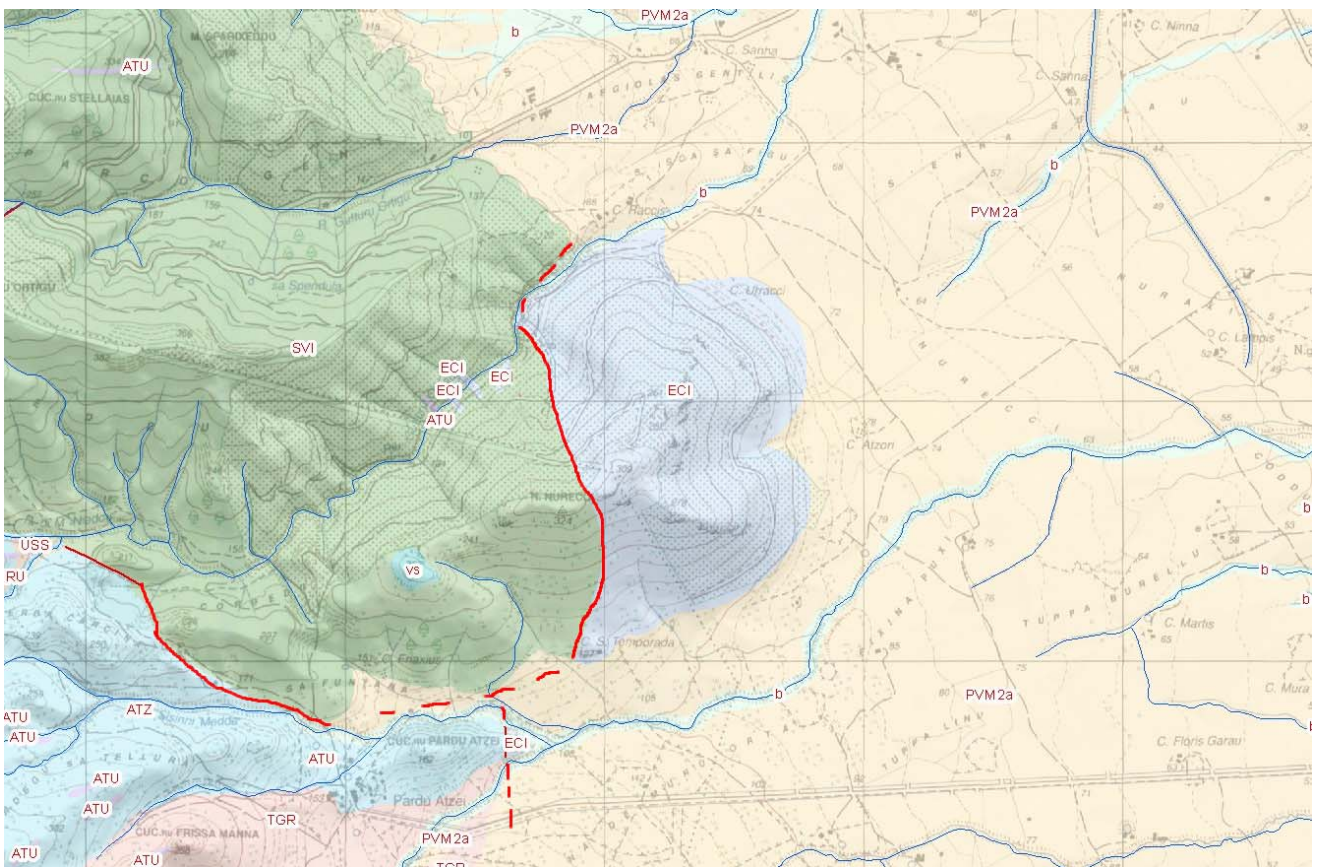


La tettonica dell'area Guspinese

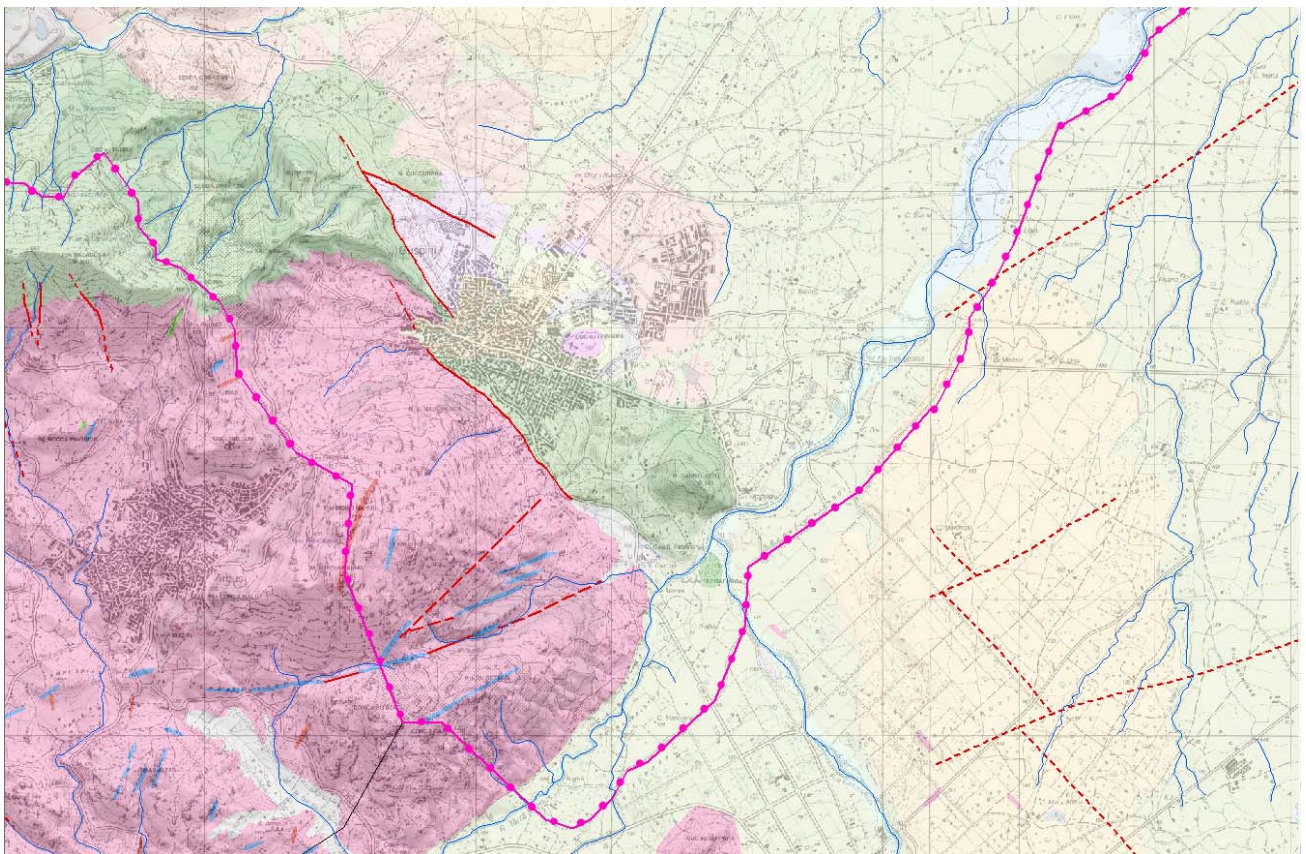


Il sistema delle Vulcaniti di Monti Ois a contatto tettonico con il Paleozoico attraverso la vicariante campi danese di Genna Niedda (sopra e sotto)





Il plutone gabbrodioritico terziario di Monte Nurecci in contatto tettonico con il paleozoico della San Vito



Faglia diretta di Guspini – sa Tella

12.2 FORME STRUTTURALI

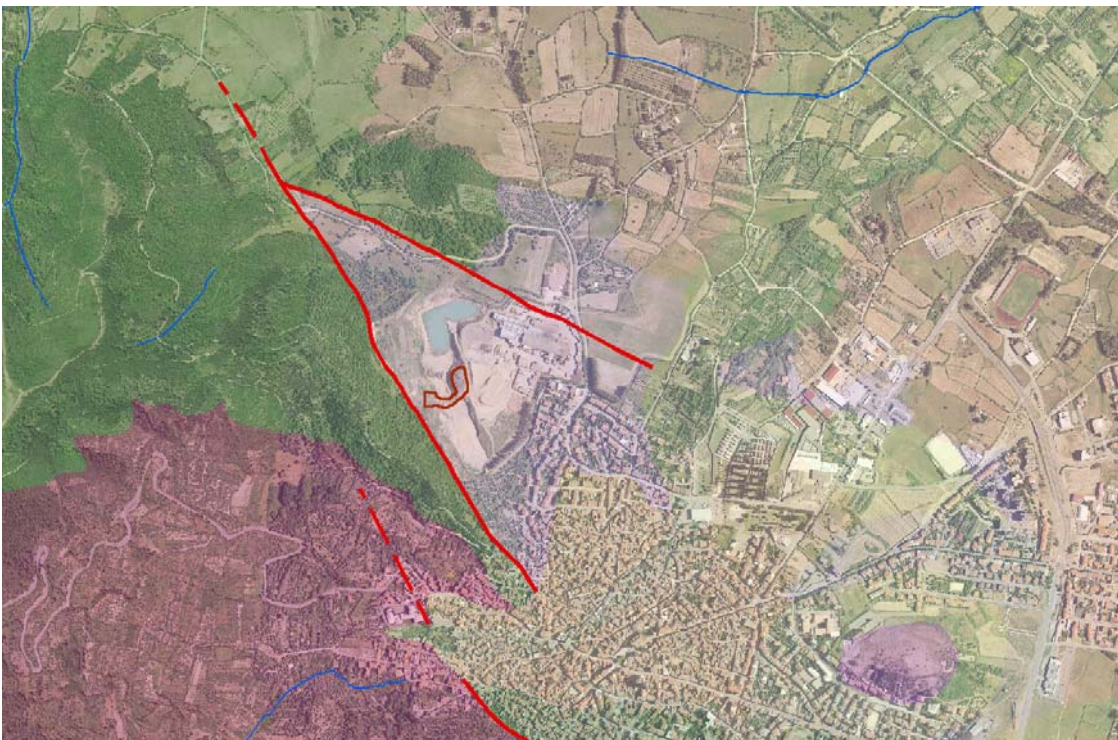
- Cono Vulcanico di Zeppara con i Basalti colonnari



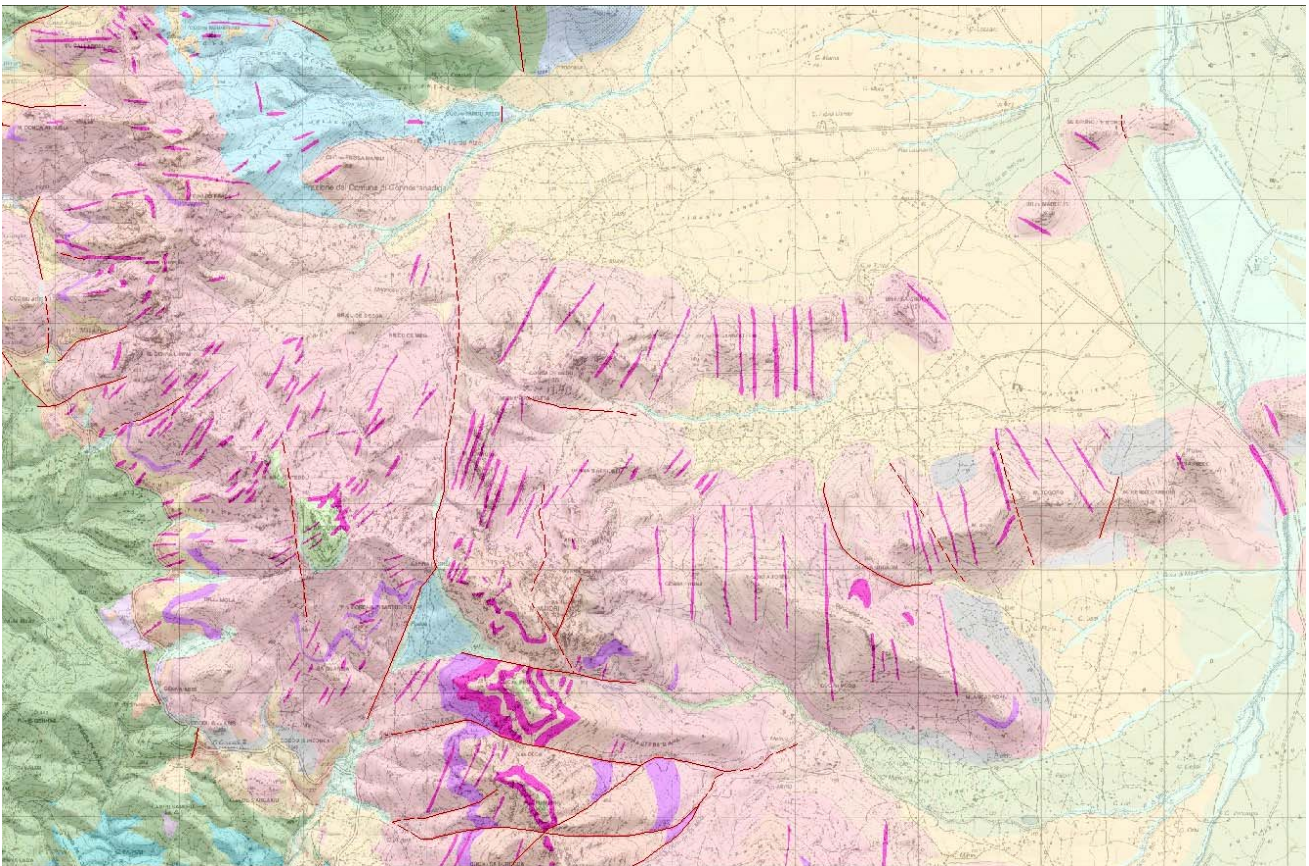
Il cono vulcanico di Cuccuru 'e Zeppara, per i suoi versanti solo limitatamente acclivi e per il suo livello di modellazione, non mostra particolari fenomenologie gravitative,

L'unica area suscettibile di evoluzioni morfologiche è quella della cava dei basalti colonnaria (monumento Naturale) che peraltro è protetta suo malgrado dall'assenza di bacino sotteso e dall'assenza di scalzamento al piede del versante di scavo.

- Neck basaltico di Cuccuru Ibba



Il Neck Basaltico e i lopoliti presenti nella cava d'argilla per laterizi (in marrone, nella cava) sono prive di significative possibilità di evoluzione morfologica in quanto non esposte a processi atmosferici ma solo ad attività relativa all'estrazione delle argille.



Il settore delle vulcaniti terziarie da Sedda Orbadas a Genna Arritzola con il sistema di fratture iniettate dai dicchi

- Forme Vulcaniche delle colline isolate (Urralidi, Melas, sa Zeppara, Bruncu s'Orcu, Bruncu Maddeus)



Le colline vulcaniche di Bruncu s'Orcu e Bruncu Maddeus emergenti dal quaternario

I colli di s'Orcu e Maddeu, e del sottostante colle di sa Zeppara, unitamente alle propaggini più dolci e modellate dei rilievi del complesso vulcanico del Monte arcuentu sono affetti da problematiche gravitative, salvo il possibile mutamento degli equilibri operato con attività antropiche.

- Forme Vulcaniche del massiccio da Sedda Orbadas a Genn'Arritzola
- Dicchi delle vulcaniti dell'Arcuentu



La collina vulcanica di sa Zeppara



Il massiccio neck dell’Arcuentu e la cortina di dicchi evidenziati dall’erosione differenziale



Il massiccio neck del Pubusinu a sx ed il crinale Niu Crobu – Riu Unis – Monte Cugui e la cortina di dicchi e faglie evidenziati dall’erosione differenziale

- Forme delle rocce intrusive e residuali di Monte Santa Margherita – Monte Furone

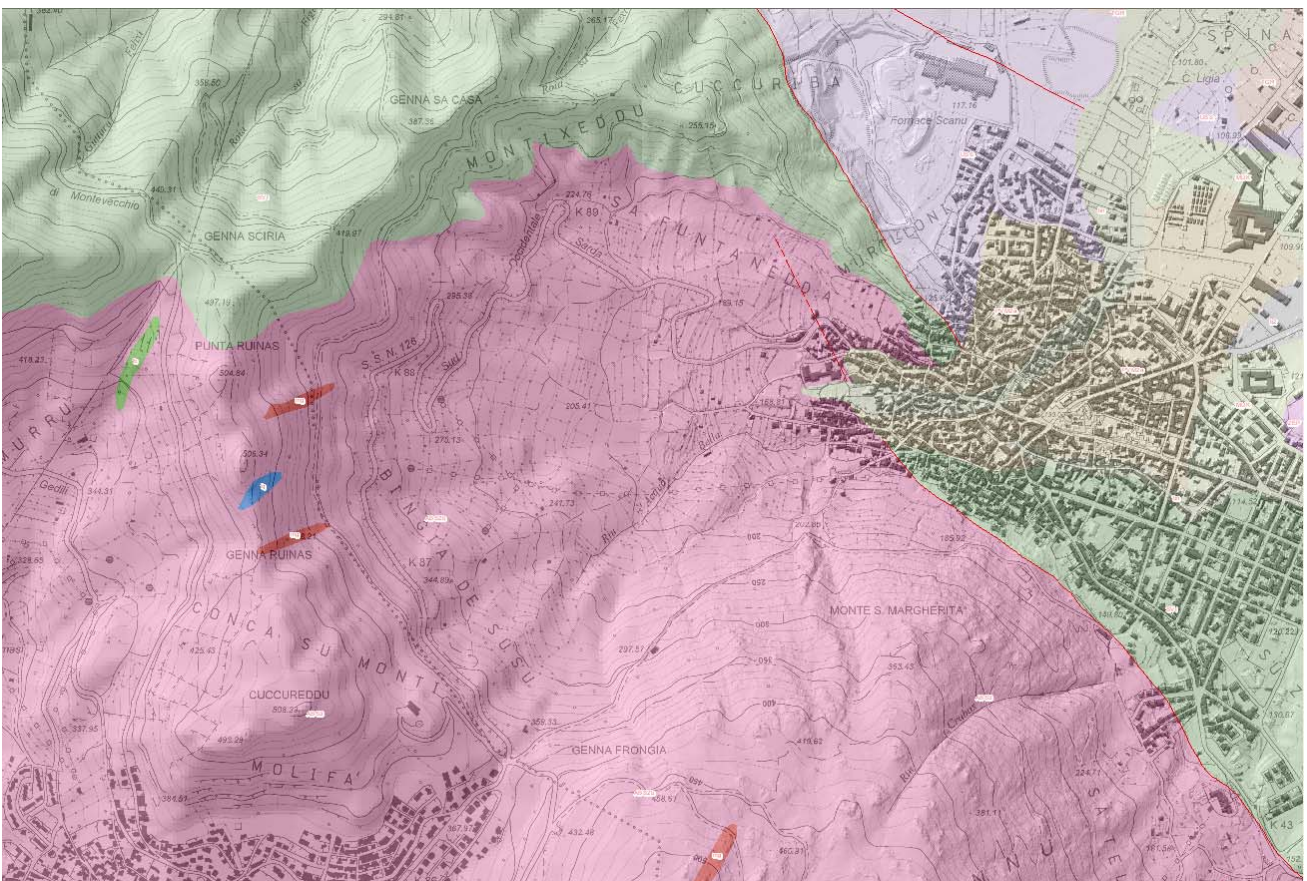


Il monte Furone – Santa Margherita e le forme residuali delle intrusioni granodioritiche

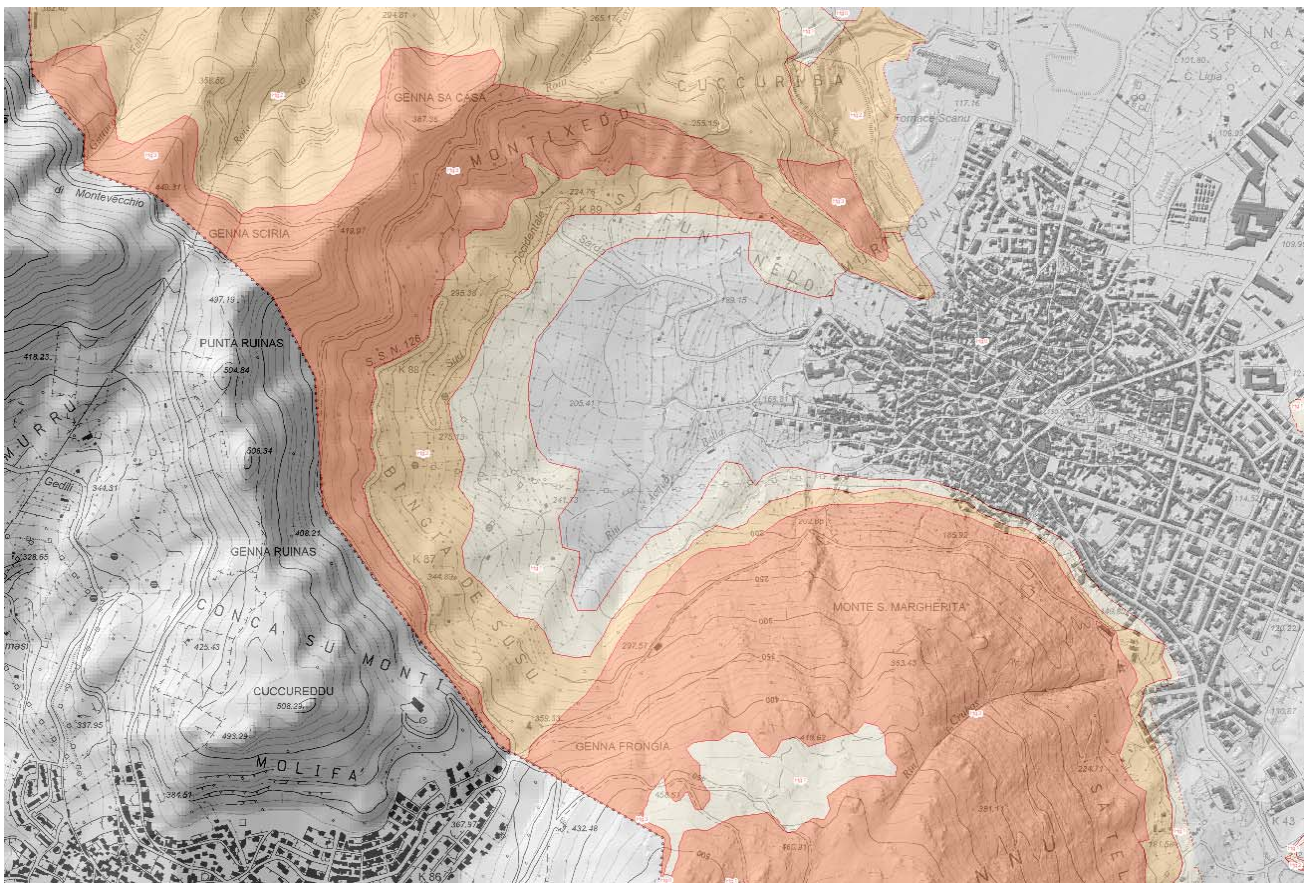
Il sistema delle intrusioni dell'area Guspini – Arbus vede l'affiorare di litologie a chimismo molto variabile, da leucograniti a monzograniti.

La diversità geochimica si manifesta attraverso la presenza di morfologie derivanti dalla differente disponibilità all'erosione ed all'alterazione.

Il rilievo del monte Santa Margherita prevalentemente formato da leucograniti da luogo a forme aspre e denudate, ricche di manifestazioni gravitative generalmente costituite da crolli e ribaltamenti.



Modello DTM hillshaded con litologia in texture – Sotto, il rilievo leucogranitico di monte Santa Margherita, di forma convessa e sopra di esso l'area di Bingia 'e Susu, sempre su rocce intrusive, ma fortemente alterate perché granodioritiche



Modello DTM hillshaded con la pericolosità di frana proposta in texture – Sotto, il rilievo leucogranitico di monte Santa Margherita, di forma convessa e sopra di esso l'area di Bingia 'e Susu, sempre su rocce intrusive, ma fortemente alterate e quindi modellata e concava, perché granodioritica

Adiacente ad essa, la conca di Bingia 'e Susu, sottostante la SS 126 per Arbus verso Genna 'e Frongia, è modellata nelle formazioni intrusive più basiche ed arenizzate e sovrastata dalle possibili manifestazioni di distacchi e rotolamenti che si manifestano tra il crinale e la SS 126 esaurendosi al cambio di pendenza.

12.3 FORME E PROCESSI DI VERSANTE

I processi di versante significativamente attivi nel territorio di Guspini sono soprattutto connessi ad attività antropiche e derivano da scarpe artificiali di rilevati e da scarpe artificiali di taglio.

Solo limitatamente si tratta di naturali evoluzioni delle forme.

Il settore del rilievo granitico del Monte Furone – Monte Santa Margherita mostra una sommità quasi spianata con forme residuali e versanti acclivi e ricchi di elementi **esposti a rotolamento e crollo**, che ne suggeriscono la tutela con un impianto forestale a pinus spp, oggi quasi scomparso a causa degli incendi.



Il versante granitico del Monte Santa Margherita incumbente sull'abitato



Il versante granitico del Monte Santa Margherita incumbente sull'abitato verso est e la traccia del suo limite tettonico (faglia)



Foto – Aree di elementi esposti a movimenti per crollo e/o rotolamento sopra la SS 126 per Arbus

Il settore montano dei Rii Sitzerri, Sessini, Caddaxius, Gutturu Ortigu, Froccidda, Putzu Nieddu, Gutturu de Monti, Giust'Arreba-Saboccu e Margongiada, è costituito dalle Vulcaniti terziarie dell'Arcuentu.

Solo il settore tra il Rio 'e s'Acqua Bella e Montevecchio è impostato su metamorfiti paleozoiche, in gran parte attribuite alla Formazione di San Vito.

La loro giacitura di strato è molto varia, variamente piegata, e la tettonica ha prodotto in esse una scistosità che ne fa sovente una roccia di ridotta qualità meccanica che da spesso luogo a **scivolamenti e ribaltamenti**, in funzione della giacitura a reggipoggio o a franappoggio.



Foto – Versante con stratificazione della SVI a franappoggio lungo la SP Montevecchio – Arbus

Le acclività naturali presenti nel settore montano costituiscono motivo di attivazione di movimenti in alcuni settori (settore tra Montevecchio e Case Sciria e Genna Sciria).

Quando i pendii naturali sono incisi senza valutazioni sulla stabilità, soprattutto in condizioni a franappoggio, i versanti sono ovviamente esposti a **scivolamenti o crolli**.



Foto – La frana nel Bacino Cavapietre a Montevecchio (Formazione di San Vito)

Gli anni scorsi, a causa dell'assenza di cautele alcune, il versante sovrastante il bacino della diga Cavapietre a Montevecchio, in fronte alla Sottostazione elettrica, è collassato nel lago, senza, fortunatamente, produrre problemi seri.



Foto – I rilievi vulcanici fortemente modellati del settore est del sistema Arcuentu



Foto – Affioramenti rocciosi sopra la Arbus - Montevecchio esposti a crollo (in foto reti paramassi)

I versanti dei rilievi metamorfici sono sovente afflitti da fenomeni gravitativi, sovente innescati da attività antropiche di varia natura.



Foto – I versanti modellati nel settore di Sanna – Alberg Sartori sugli scisti paleozoici

12.4 FORME E PROCESSI FLUVIALI

I processi fluviali presenti nel settore vallivo, successivo alla confluenza, sono fortemente limitati anche per l'artificializzazione del corso d'acqua.



Foto – La piena del Sitzzerri ad un ponte in regione Nurecci



Foto - Il Rio Sitzzerri a monte del Ponte a Saurrecci (probabilmente inalveato artificialmente)

Il carattere dei corsi d'acqua è tendenzialmente stagionale e le portate tendono a ridursi a zero nel periodo estivo.

Solo i rii Sitzzerri e Terramaistus mostrano importanti forme derivanti da processi fluviali, mentre generalmente le evidenze sono limitate. La parte terminale del corso del Sitzzerri presenta arginature. Il Rio Terramaistus entra in comune di Guspini interamente in depositi plioquaternari e poi prosegue

incassato con un alveo profondamente inciso nel PVM2a con pareti alte anche 6/8 metri anche sub-verticali.



Foto - Il Rio Sitzerri prima di Saurrecci (privo di incisione alveale) in corrispondenza dell'area di esondazione storica di Corti Baccas, oggi separata con l'uso della provinciale



Foto – La soglia sul Terramaistus in località Terra Furca (alle spalle di San Giorgio)

Il Rio Sitzerri alla confluenza nello stagno di San Giovanni – Marceddì da luogo ad un'ampia area palustre, in parte bonificata ed in parte conservata.

12.5 FORME E PROCESSI CARSICI

Nel territorio di Guspini sono presenti limitati affioramenti di formazioni carbonatiche eoceniche che però non manifestano forme o processi collegati.



Foto – Rifugio antiaereo a Montevecchio, dietro la palazzina Case Dirigenti scavato nelle formazioni carbonatiche e detritiche eoceniche

12.6 IL FENOMENO SINK-HOLE

Il fenomeno sink hole, nella sua classica accezione, non interessa il territorio del Comune di Guspini, mentre nella sua accezione estesa, sono descritti i fenomeni di collasso per cedimento di vuoti minerari nelle aree ove le coltivazioni minerarie sono state portate fin in superficie o quasi.

Sulla base di tale presupposto è stato richiesto che le aree suscettibili di collassi minerari siano assoggettate e considerate a tale stregua (art. 31 c. 8) pur essendo tale articolo ed i suoi protocolli, predisposti per condizioni e fenomeni differenti da quelle che si verificano in queste condizioni.



Foto – Collassi minerari lungo le aree di coltivazione a Telle

12.7 LE CAVITÀ NATURALI ED I TAFONI



Foto - I tafoni sulle rocce vulcaniche sul versante della collina di Conch'e Mosu lungo la SP Guspini - Montevecchio



Foto - I tafoni nelle rocce vulcaniche sul versante del Monte Riu Unis, sopra case Porru

Gran parte dei versanti delle vulcaniti, soprattutto nelle lave brecciate o auto breccie, sono interessati da erosioni e tafonature pronunciate, tanto da essere storicamente sede di ricovero neolitico (ripari sotto roccia).

Tali processi morfologici, non sono suscettibili di generare eventi gravitativi significativi.



12.8 FORME E PROCESSI ANTROPICI: L'ATTIVITA' ESTRATTIVA

L'attività estrattiva mineraria nel comune di Guspini si è sviluppata a partire dal 1700 circa, soprattutto nel settore dello sfruttamento dei minerali metallici.

Nel 1840 viene approvata una nuova legge mineraria, che prevede la separazione della proprietà del suolo da quella del sottosuolo. Secondo questa legge, chiunque può richiedere l'autorizzazione ad effettuare ricerche minerarie, per la quale è richiesta l'autorizzazione dei proprietari dei fondi, ma, se i proprietari si oppongono, il prefetto può procedere d'ufficio alla concessione dell'autorizzazione.

L'unico obbligo che compete al concessionario è quello di versare all'erario il 3% del valore dei minerali estratti, e di risarcire i proprietari dei fondi per i danni arrecati.

La concessione generale viene formalmente vietata dalla nuova legge, al fine di impedire il costituirsi di monopoli nell'attività estrattiva.

Questa disciplina entra pienamente in vigore in Sardegna solo dopo il 3 dicembre 1847, quando con Fusione perfetta tra la Sardegna e gli stati di terraferma dei Savoia richiama nell'isola numerosi imprenditori, in particolare liguri e piemontesi, e nascono le prime società con lo scopo di sfruttare i giacimenti Sardi. La legge mineraria viene, successivamente, modificata nel 1859, in senso più favorevole agli industriali minerari.

L'atto giuridico del 3 dicembre 1847 sancisce la **Fusione perfetta** con gli stati di terraferma e l'estensione anche all'isola della legislazione piemontese.

Tale atto viene visto dai Piemontesi come l'ottenimento da parte della Sardegna di parità di diritti col Piemonte, mentre i diretti interessati, ossia i Sardi, non possono che vederlo come la definitiva cancellazione dei loro valori storici e culturali.

Con la fusione, inoltre, vengono aboliti il Parlamento Sardo, costituito dagli antichi Stamenti, e la carica Viceregia. Ne deriva l'istituzione del servizio di leva obbligatorio, che sottrae alle famiglie l'aiuto dei figli maschi, ed aumentano i già pesanti tributi fiscali.

La maggior parte delle società con oggetto l'attività minerarie è costituita con capitale non sardo, ed una significativa eccezione è rappresentata dall'imprenditore sardo Giovanni Antonio Sanna, che nel 1848 ottiene una concessione perpetua su circa 1200 ettari nella zona di Montevecchio.

Nato a Sassari nel 1819, nel 1871 fonda la Banca Agricola Sarda, che viene poi coinvolta nel fallimento delle banche sarde degli anni '80 del secolo. Di simpatie democratiche e progressiste, fa parte del parlamento del Regno di Sardegna e del neonato Regno d'Italia, e si schiera a difesa degli interessi isolani nella battaglia sui terreni ademprivi.

12.8.1 L'attività estrattiva mineraria

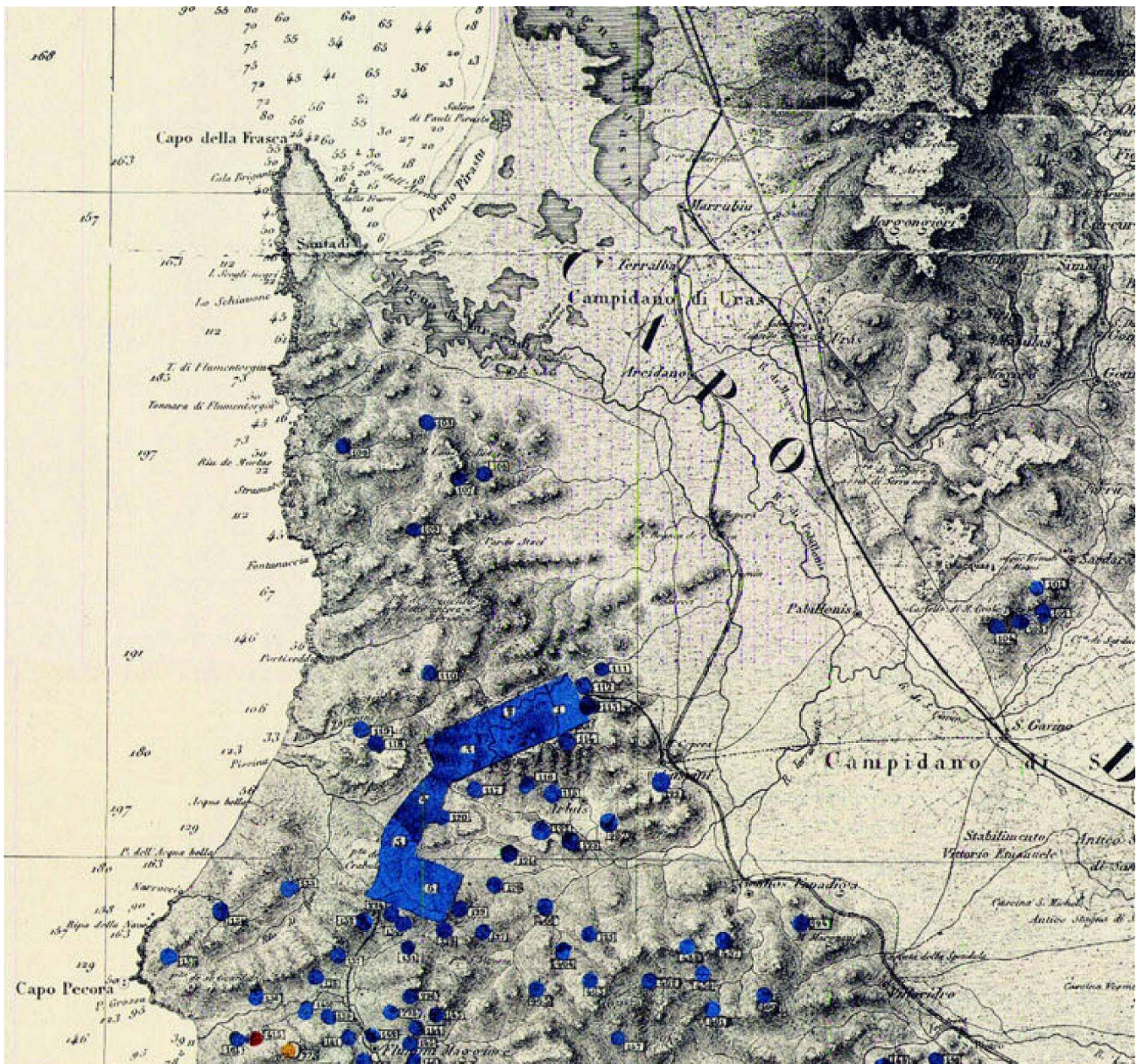
Il Quintino Sella, nella carta che accompagna "*L'inchiesta sugli operai delle miniere in Sardegna*" descrive in modo compiuto la distribuzione delle miniere e ricerche minerarie nella Sardegna del 1868.

Nel 1867 i deputati sardi richiesero al Presidente del Consiglio Bettino Ricasoli un maggiore impegno dello Stato per alleviare le condizioni di miseria delle popolazioni dell'isola. In seguito alla rivolta de "su connottu" che si manifestò a Nuoro nell'aprile del 1868, a causa dell'approvazione di una norma che prevedeva la privatizzazione dei beni demaniali, fu istituita una commissione parlamentare di inchiesta presieduta da Agostino Depretis, e della quale faceva parte il deputato piemontese Quintino Sella.

Il Sella, ingegnere minerario, redasse una relazione sulle condizioni dell'industria mineraria in Sardegna, pubblicata nel 1871, che costituisce un documento di straordinaria importanza per la conoscenza dell'argomento.

Nel corso del viaggio durato 18 giorni il Sella, accompagnato dall'ingegnere Eugenio Marchese, direttore del distretto minerario della Sardegna, visitò le principali miniere e gli stabilimenti metallurgici dell'isola.

Tale documento descrive puntualmente l'importanza dell'attività mineraria e la condizione degli addetti, nonché luoghi e paesaggi di allora.



Il territorio di Guspini nella carta del Sella

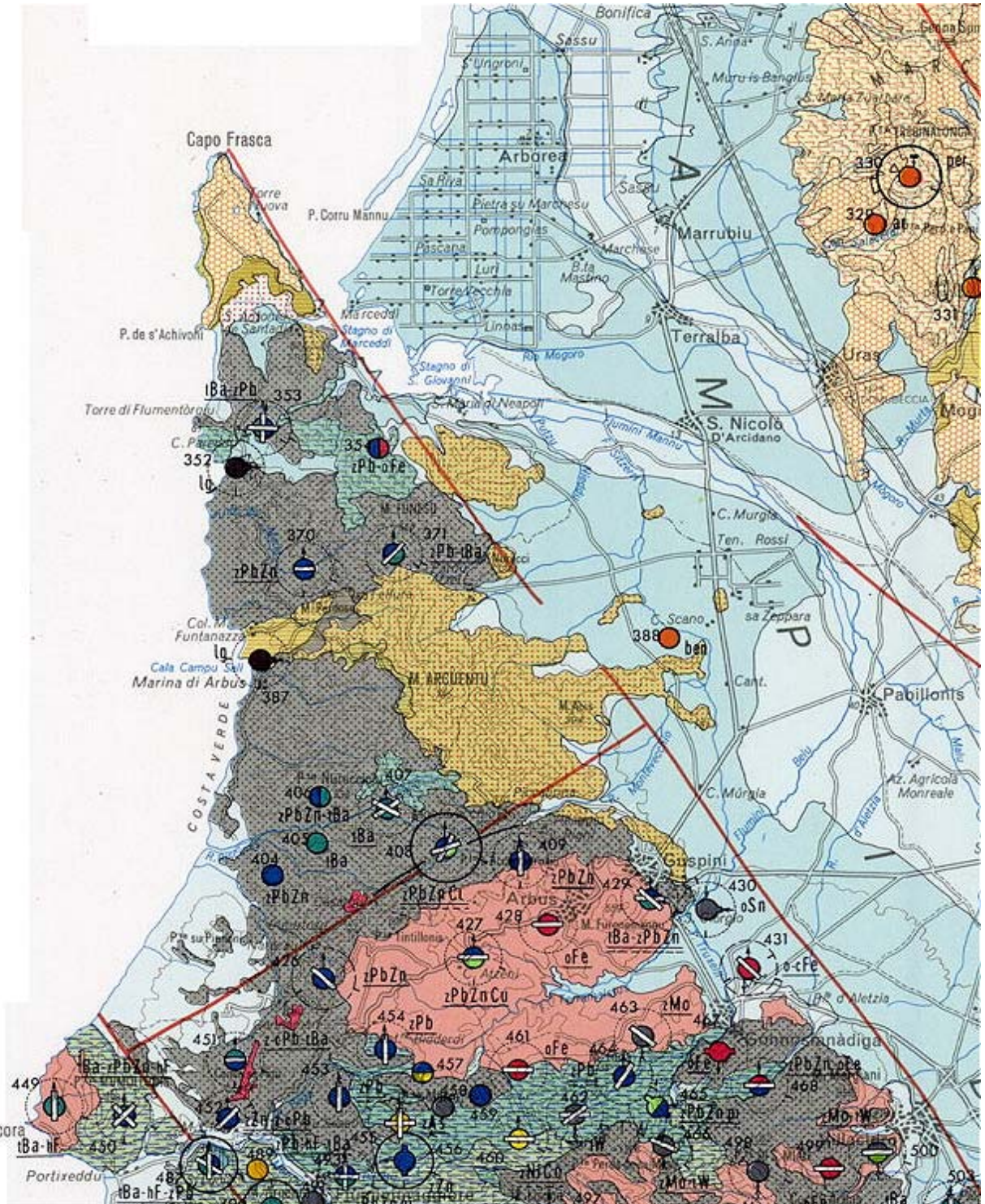
L'indagine del Sella, fra le altre cose, non mancò di rilevare le disparità di trattamento economico tra i minatori sardi e quelli di altre regioni, nonché la necessità di istituire una scuola per capi minatori e fonditori a Iglesias.

La scuola venne poi Istituita solo nel 1871, nonostante fosse già proposta nel 1863 dal cav. Angelo Nobilioni del Consiglio Comunale della città di Iglesias e non realizzata per mancanza di mezzi.

Il Sella offrì inoltre al museo, che volle all'atto d'istituzione annesso alla scuola, diversi campioni di minerale e sempre su sua proposta, alla scuola venne annesso il laboratorio per l'analisi dei minerali, utilissimo per quelle società operanti nell'Isola, che non potevano permettersene uno nell'azienda.

La scuola all'atto dell'istituzione era ospitata nell'ex convento dei Francescani, ma essendo inadatti tali locali per lo sviluppo e il corretto funzionamento della scuola ne furono costruiti dei nuovi in un edificio posto fuori le mura cittadine, in un terreno di proprietà dell'associazione Mineraria Sarda che lo mise a disposizione del comune che poté realizzare l'impresa della costruzione, grazie ad un consistente aiuto economico (l'offerta era di £ 100.000) dato dall'ing. Giorgio Asproni, proprietario della miniera di Seddas Moddizis.

La scuola nel 1933-34 divenne regio istituto tecnico industriale ad indirizzo minerario e continuò ad essere all' avanguardia nel settore dell' istruzione tanto che sin dalle origini curava un' anagrafe scolastica, cioè un servizio che seguiva gli studenti dopo il diploma o la laurea nel reciproco interesse di vederli meglio inseriti nel mondo del lavoro.



Mappa – La Carta metallogenica redatta dall'Ente Minerario Sardo nel 1978 descrive i risultati delle verifiche operate dall'Ente al fine di valutare la prosecuzione dell'attività mineraria



12.8.2 *L'attività mineraria a Montevecchio*

La ricchezza mineraria della zona di Montevecchio doveva essere certo nota ai Romani: sono state infatti accertate attività estrattive di epoca romana attraverso resti di strumenti di lavoro, come lucerne e piccoli secchi per il trasporto dei minerali dai pozzetti scavati nella roccia. In particolare, testimonianze ottocentesche affermano il ritrovamento in situ di due pompe romane in piombo: entrambe avevano le bocchelle in bronzo, e una delle due addirittura meccanismi lignei all'interno. Pare che una delle due pompe sia stata trasportata e conservata a Parigi.

Le attività estrattive nella zona continuarono anche durante il Medioevo. Si hanno testimonianze di lavori minerari per tutta l'epoca moderna. Nel 1750 Carl Gustav Mandel, l'imprenditore svedese che fece costruire una fonderia a Villacidro, considerata tra i primissimi esempi di attività correttamente definibile industriale in Sardegna, fece scavare delle buche poco profonde in tutta la zona.

La fonderia del Mandel fu poi origine della Ferrovia che da Sanluri Stato conduceva a Villacidro e costituisce lo scenario del romanzo Paese d'Ombre di Giuseppe Dessì cui è intitolato il Parco Letterario che interessa l'intera area.

Dopo la morte del Mandel, le attività di scavo proseguirono sia durante la gestione statale del Belly, voluta direttamente dalle autorità sabaude, sia per mezzo di privati a cui furono assegnate piccole concessioni di scavo. Tuttavia, si trattò di attività che non avevano la consistenza produttiva delle attività industriali che si avviarono nella seconda metà dell'Ottocento.

12.8.2.1 *L'estrazione nell'Ottocento e la famiglia Sanna*

L'origine di quella che poi sarebbe divenuta l'attività estrattiva delle miniere di Montevecchio risale all'intraprendenza di un prete sassarese fresco di seminario, Giovanni Antonio Pischedda. Il padre di questi era mercante, e giunto nei pressi di Arbus per lavoro, seppe casualmente da vecchi del posto dei lavori svolti tra la fine del Settecento e l'inizio dell'Ottocento a Montevecchio e a Ingurtosu per l'estrazione del minerale. Il giovane prete, giunto anch'esso nel guspinese perché più attratto dalla cura dei commerci che da quella delle anime, iniziò intorno al 1842 ad effettuare i primi scavi alla ricerca del minerale. A Marsiglia, porto nel quale si era recato alla ricerca di soci per realizzare una società con cui poter fare domanda della concessione del territorio per la ricerca e la successiva estrazione del minerale, conobbe Giovanni Antonio Sanna, un altro sassarese emigrato di grande intraprendenza.

Questi, non senza difficoltà, riuscì a costituire una società, la Società per la Coltivazione della Miniera di Piombo Argentifero detta di Montevecchio, da cui ben presto il prete sassarese si allontanò, e alla quale il 28 aprile 1848 fu data la gestione delle tre concessioni chiamate semplicemente Montevecchio I, Montevecchio II e Montevecchio III. Queste erano tre appezzamenti di terreno di forma quadrata, di lato di due chilometri: quindi la Società aveva il controllo, nel 1848, di una fetta di territorio complessivamente larga due e lunga sei chilometri, estesa dalle pendici dei colli ad ovest di Guspini verso est, sino al territorio di Ingurtosu.

La Società Montevecchio inizialmente rivolse la propria attenzione a quelle parti di filone metallifero emergenti dal sottosuolo, in località Gennas Serapis e Casargiu. I lavori in quest'ultimo cantiere furono però ben presto abbandonati, e si proseguì esclusivamente con i cantieri più orientali, dove furono aperte gallerie a giorno. Nei pressi della Galleria Angosarda, una delle più orientali, fu realizzata, all'inizio degli Anni Cinquanta dell'Ottocento, la prima laveria stabile del compendio, detta laveria Rio. Questa, alimentata dalle acque del Torrente Rio e mossa da un motore a vapore, riceveva e lavorava il minerale estratto dalle vicine gallerie, come appunto l'Angosarda. Nello stesso periodo furono realizzate le prime strutture stabili nel centro abitato di Gennas Serapis, nuclei abitativi ad uso dei dirigenti e dei principali rappresentanti della Società. Nel 1865 la miniera, con 1100 operai, era la più grande del Regno d'Italia.

Nel 1873 la Società delle Miniere di Montevecchio iniziò la costruzione della ferrovia Montevecchio Sciria-San Gavino Monreale per il trasporto del minerale; venne terminata nel 1878 sotto la direzione dell'ingegnere Alberto Castoldi (genero di Giovanni Antonio Sanna per aver sposato la figlia Zelfi) ed entrò in servizio il 15 novembre dello stesso anno.

Alla laveria Rio ben presto seguì un'altra laveria, situata però nella parte occidentale del compendio, e chiamata laveria Sanna, in onore del fondatore della Società, poi ribattezzata laveria Eleonora



d'Arborea, a causa di dissidi interni tra soci dell'azienda in materia di gestione, e una volta venuto a mancare, nel 1875, il Sanna, nuovamente dedicata alla sua figura. Questa laveria fu posta in una stretta valle formata dal rio Montevecchio; criticata sia per l'insalubrità del luogo, infestato dalla zanzara, sia per la scarsa accessibilità della valle, fu dotata di motori e di apparecchiature superiori a quelle realizzate nella laveria Rio.

Nel 1877 fu realizzata la terza laveria del compendio, la laveria Principe Tomaso. Il nome fu dato in onore all'omonimo principe di Casa Savoia, che in quell'anno visitò i cantieri e che inaugurò la nuova struttura: allo stesso fu offerto un ricco banchetto nella Galleria Anglosarda, la cui bocca era antistante il nuovo opificio. La Galleria, a causa delle concrezioni piombo argentifere della sua volta, probabilmente fu considerata il luogo più adatto per ospitare un membro della dinastia regnante. In questa prima fase la laveria Principe Tomaso consisteva semplicemente in quattro fabbricati tra loro affiancati, all'interno dei quali stava il potente motore a vapore e le apparecchiature gravimetriche. Il progetto di costruzione di una laveria in questa zona era stato già previsto da tempo: inizialmente si pensò di trasferire la laveria Rio, poi si optò per la realizzazione di una struttura nuova. La vecchia laveria Rio fu definitivamente abbandonata e in parte distrutta nel 1897, quando la Principe Tomaso subì ampliamenti strutturali e rinnovamenti nella dotazione meccanica.

Lo stesso anno fu iniziata la realizzazione della nuova laveria, posta nel cantiere Telle e chiamata laveria La Marmora. Questa, più piccola delle altre due, serviva i cantieri più occidentali, nei quali nel frattempo si indagava.

Probabilmente qualche anno prima fu realizzato l'ospedale di Gennas Serapis, ritenuto dai visitatori del periodo uno dei più moderni mai realizzati in Sardegna. Tra questi, il primo di cui abbiamo testimonianza è Carlo Corbetta: costui ne parla già del 1877, nel suo volume Sardegna e Corsica. L'ospedale era diviso, al piano superiore, in quattro cameroni da nove posti letto ciascuno, sistemi per il ricambio dell'aria e un sistema di binari a scomparsa per muovere le brandine con i degenti, in maniera che quando uno di questi si aggravava o veniva a mancare poteva essere trasportato in un altro reparto senza disturbare gli altri pazienti.

Pochi anni dopo fu realizzato il Palazzo della Direzione. Nella stessa zona dove questo sorse, il Sanna aveva pensato di far costruire una grande chiesa, dedicata a Santa Barbara, patrona dei minatori: in realtà l'edificio così come progettato era troppo grande per le necessità del compendio, e dopo la sua morte fu realizzata al suo posto una palazzina di vaste dimensioni, comprendente gli uffici della direzione, l'appartamento del direttore e, annessa una grande cappella. Anche questa struttura, come la maggior parte di quelle più antiche presenti nella zona, col tempo subì numerose modifiche.

La morte di Giovanni Antonio Sanna, avvenuta nel 1875, diede inizio a liti tra i parenti per amministrare e dividere la società e la grossa eredità lasciata. Nonostante ciò la Montevecchio continuò a essere sviluppata dagli eredi, con l'acquisizione di altre piccole miniere e dei complessivi buoni risultati fino agli anni venti, cambiando nome in Miniere di Montevecchio.

Superata la prima guerra mondiale, la società entrò in crisi a seguito delle avversità dovute alla grande depressione del 1929. Nel 1933, la situazione divenne insostenibile, anche per i costi dovuti alla costruzione della Fonderia di San Gavino Monreale. Così, per i grossi debiti, venne fatta domanda di un concordato preventivo: furono offerti 43 milioni di lire, congiuntamente dalla Montecatini e dalla Monteponi. I compiti delle due società furono ben definiti e distinti: le miniere alla Montecatini, la metallurgia alla Monteponi. La nuova società venne chiamata Montevecchio società anonima mineraria.

Il massimo splendore della miniera si raggiunse a cavallo del secondo conflitto mondiale.

Nel 1939 la società assunse il nome di Montevecchio SIPZ, Società Italiana del Piombo e dello Zinco, nello stesso anno si ebbe la massima produzione di minerale.

L'arrivo della guerra vide un generale rallentamento delle attività, nonostante una visita di Benito Mussolini nel 1942. Contestualmente alla realizzazione del campo di volo a Sa Zeppara, alcuni operai delle officine della miniera furono impiegati nelle operazioni di manutenzione agli aerei prodotti dalla Macchi-Castoldi (cognato della figlia di Giovanni Antonio Sanna). Dopo l'armistizio di Cassibile del 1943 l'estrazione rimase praticamente ferma e a causa delle condizioni in cui versava



la nazione, le officine e i laboratori chimici si arrangeranno a fare qualsiasi cosa potesse essere utile (ad esempio la realizzazione di saponi).

Nel Dopoguerra le attività ripresero con vigore. Nel 1948 si celebrò anche il centenario della nascita della miniera. Furono sviluppate molte opere, sia nel settore propriamente estrattivo che nelle opere civili di complemento, come la diga intitolata a Guido Donegani. In questi anni si ebbero grandi produzioni, così la società arrivò a diventare la maggior produttrice italiana di piombo e zinco. Questo periodo durò fino agli anni sessanta. Nel 1962 la società venne incorporata dalla Montepioni per dar vita alla Montepioni e Montevecchio.

Nel 1965 alla società venne accorpata la miniera di Ingurtosu, che la Pertusola aveva abbandonato perché priva ormai di ogni risorsa. Nel 1966 la fusione fra la Montecatini e la Edison portò alla cessazione della gestione Montecatini, cui subentrava la Montedison, meno interessata alle attività minerarie.

Nel 1971 la miniera fu assorbita da un nuovo organismo: la Sogersa (società statale e regionale di gestione delle risorse minerarie sarde), cioè dall'EGAM e dall'Ente Minerario Sardo. La produzione era ridotta, il giacimento ormai non aveva più molte risorse economicamente sfruttabili e si teneva l'occupazione. Nel 1976 l'EGAM fu messo in liquidazione e la Sogersa fu assorbita dall'ENI, attraverso la SAMIM: si prospettava ormai la chiusura, infatti nel 1980 venne messo in Cassa integrazione guadagni il personale. Nel 1984, grazie a dei fondi regionali e statali, ripartirono alcune coltivazioni. Nel 1986, a seguito della volontà dell'ENI di separare la metallurgia dalle miniere, queste confluirono nella SIM - Società Italiana Miniere: la situazione rimase invariata, con crescente preoccupazione per la salvaguardia dei posti di lavoro. Le proteste ebbero il culmine con l'occupazione nel 1991 del Pozzo Amsicora, durata 27 giorni e che, con l'accordo del 17 maggio, porterà alla definitiva chiusura della miniera di Montevecchio.

12.8.2.2 Le mineralizzazioni

«Il filone di Montevecchio, sul quale sono situate le miniere di Montevecchio, Ingurtosu, Gennamari, noto per una lunghezza di più di dieci chilometri, è forse il più bel filone che esiste in Europa, e uno dei giacimenti di galena più notevoli. (...) (Quintino Sella)

Il “filone” è a ganga quarzosa, la sua potenza varia da 25 a 30 metri. È spesso un insieme di più vene, o filoni, che si distaccano, corrono quasi parallelamente per poi riunirsi di tanto in tanto come alla punta di Gennamari, o dividersi come verso Ingurtosu, una branca verso S.O. mentre altre si portano verso Gennamari, ma il filone principale esiste sempre e circonda l'altopiano di Arbus.

La ganga quarzosa racchiude delle mineralizzazioni metallifere, come in vene nel filone stesso, nelle quali si trovano le mineralizzazioni di interesse industriale.

La distribuzione del minerale non è regolare ma piuttosto ci sono punti di concentrazione più o meno estesi, ci sono anche parti che sembrano completamente sterili, malgrado il numero di vene che esistono, essendo la potenza della massa quarzosa tale che si passa a fianco di ciò che si cerca senza sospettarlo.

La galena raggiungeva la potenza anche di 3-4 metri, come a Montevecchio, e spesso di 0,80 metri; è generalmente a grandi faccette, la sua ricchezza in argenta è assai variabile da 23 a 80 grammi e più. La paragenesi è complessa: blenda, diverse piriti, ossidati vari, quarzo, argilla.

La miniera di Crabulassu, si trova su uno dei filoni incrociatori, di cui uno è interrotto e rigettato dall'altro. Alla punta di Gennamari, altri filoni sembrano distaccarsene e continuare il principale, dirigendosi verso la valle di Fluminimaggiore, verso Nieddoris e s'Acqua Bona.

Il complesso dei filoni incrociatori completa il sistema delle mineralizzazioni, questo insieme, interrompe e rigetta il filone di Montevecchio e si prolunga negli scisti e nei graniti.

I principali, quasi tutti interessati da coltivazioni, sono il Pitzinurri ed il Crabulassu.

I filoni nei graniti sono meno mineralizzati (a Pb e Zn) e soprattutto nella zona prossima alla superficie sono sostanzialmente interessati da ossidati dei minerali di Fe).



La miniera, prima della sua chiusura, durante l'amministrazione Samim e SIM, venne investigata a partire dai livelli inferiori dei singoli cantieri per circa 100 m, senza riscontrare potenzialità tali da motivare la prosecuzione benché, pur, con l'ausilio di tecnologie e metodologie nuove e avanzate.

12.8.2.3 Le coltivazioni minerarie

Il sistema filoniano è interessato da 2 territori comunali e da due sistemi di concessione mineraria.

Il sistema di Ingurtosu, in capo alla Pertusola Mining Limited, coltivava il settore dal Cantiere Casargiu di Ingurtosu verso Ovest, mentre il resto del filone, tra Casargiu di Montevecchio e Sartori, era coltivato dalla Miniera di "Montevecchio".

Il punto di contatto tra le due società, nel cantiere Casargiu, fu spesso fonte di controversia e di problemi.

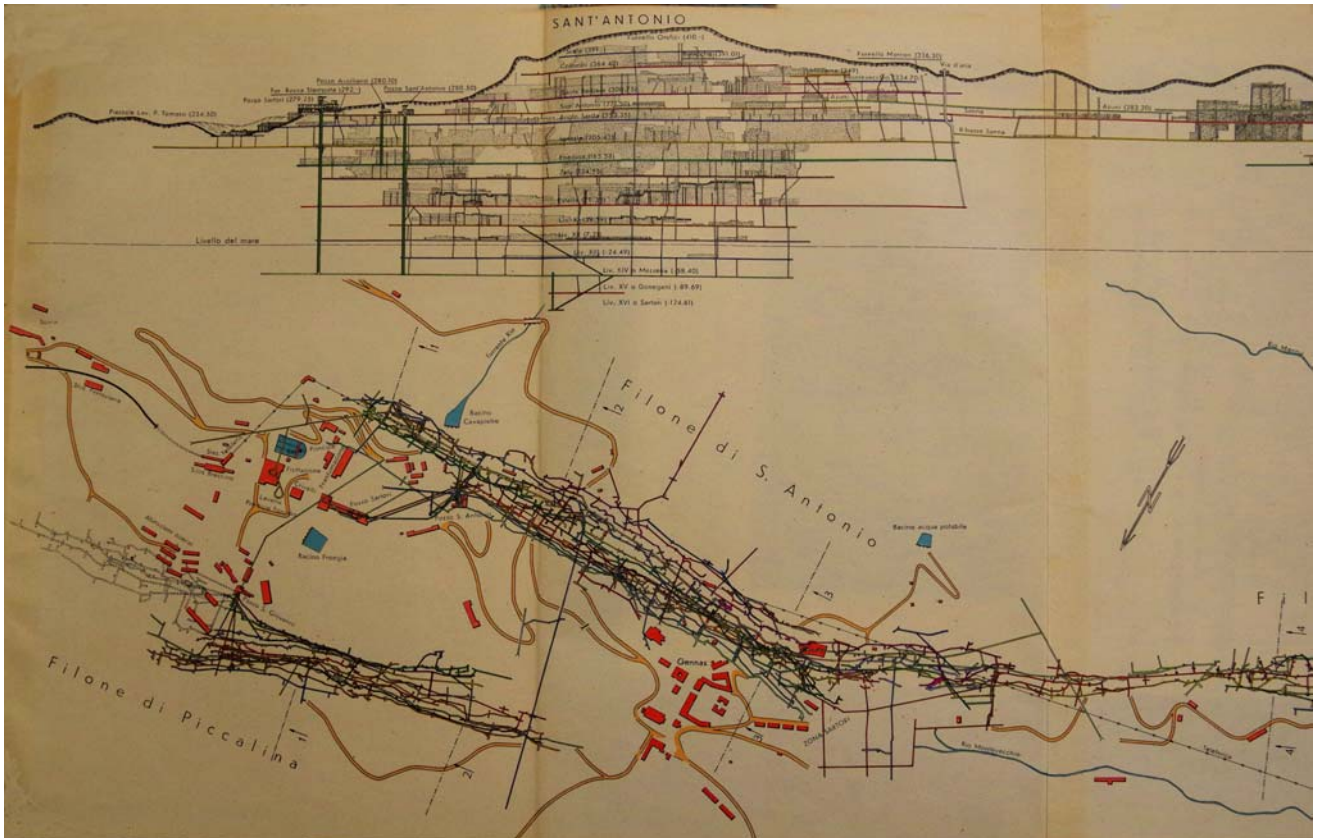
La coltivazione mineraria avvenne con progressione lenta fino agli anni 30 per poi spingersi ad ampliamenti con dispiegamenti di mezzi e tecnologie all'avanguardia per il settore.

Il sistema che coinvolge la "Miniera" di Montevecchio è compreso in 3 concessioni, Montevecchio I, II e III.

I pozzi di estrazione presenti nell'area sono:

- Pozzo San Giovanni sul filone Piccalinna
- Pozzo Sant'Antonio e Pozzo Sartori sul filone Sant'Antonio
- Pozzo Sanna sul filone Sanna
- Pozzo Amsicora sul filone Telle (comune di Arbus)
- Pozzo Fais sul filone Casargiu (comune di Arbus)

12.8.2.4 Cantieri Sant'Antonio e Piccalinna



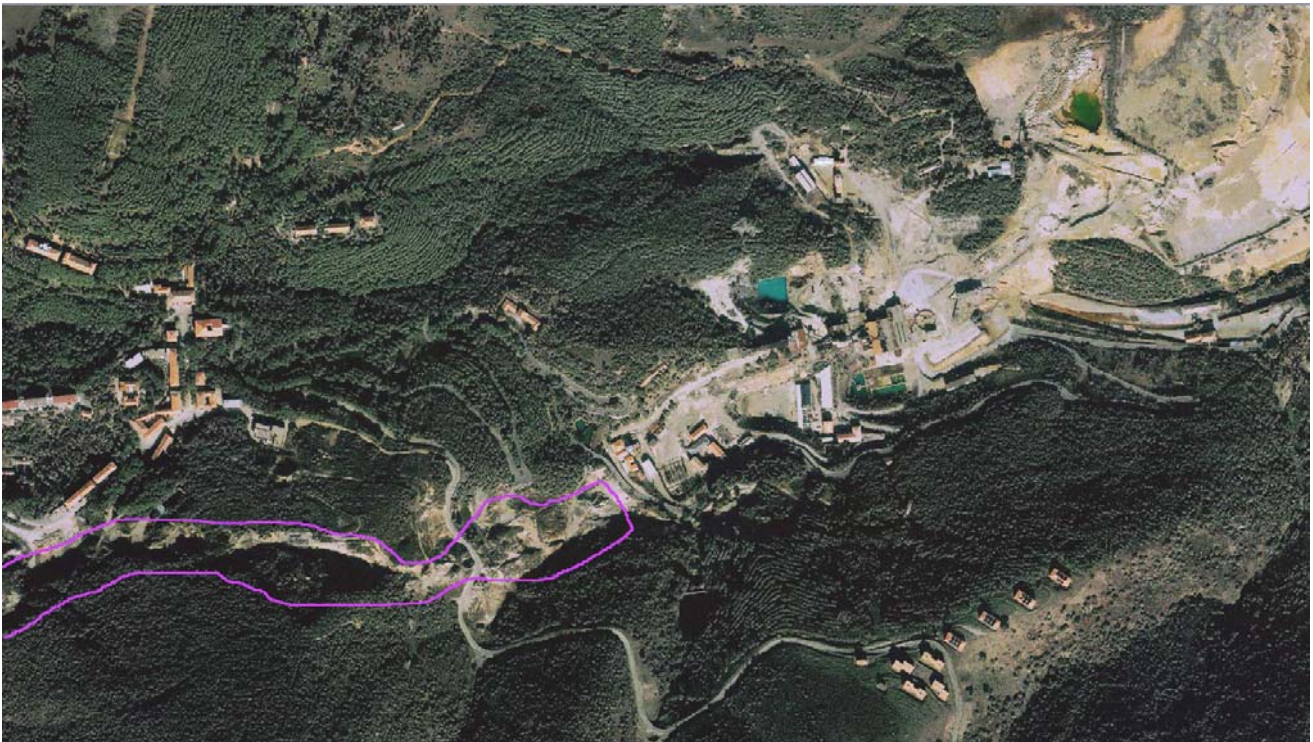
Mapa – Planimetria e sezione delle coltivazioni al 1947 (Montevecchio SIPZ – 100 anni)

Le attività di coltivazione, in quest'area, ricca di mineralizzazione e con la presenza di numerosi filoni minori paralleli sono talvolta state effettuate a partire dalla superficie.

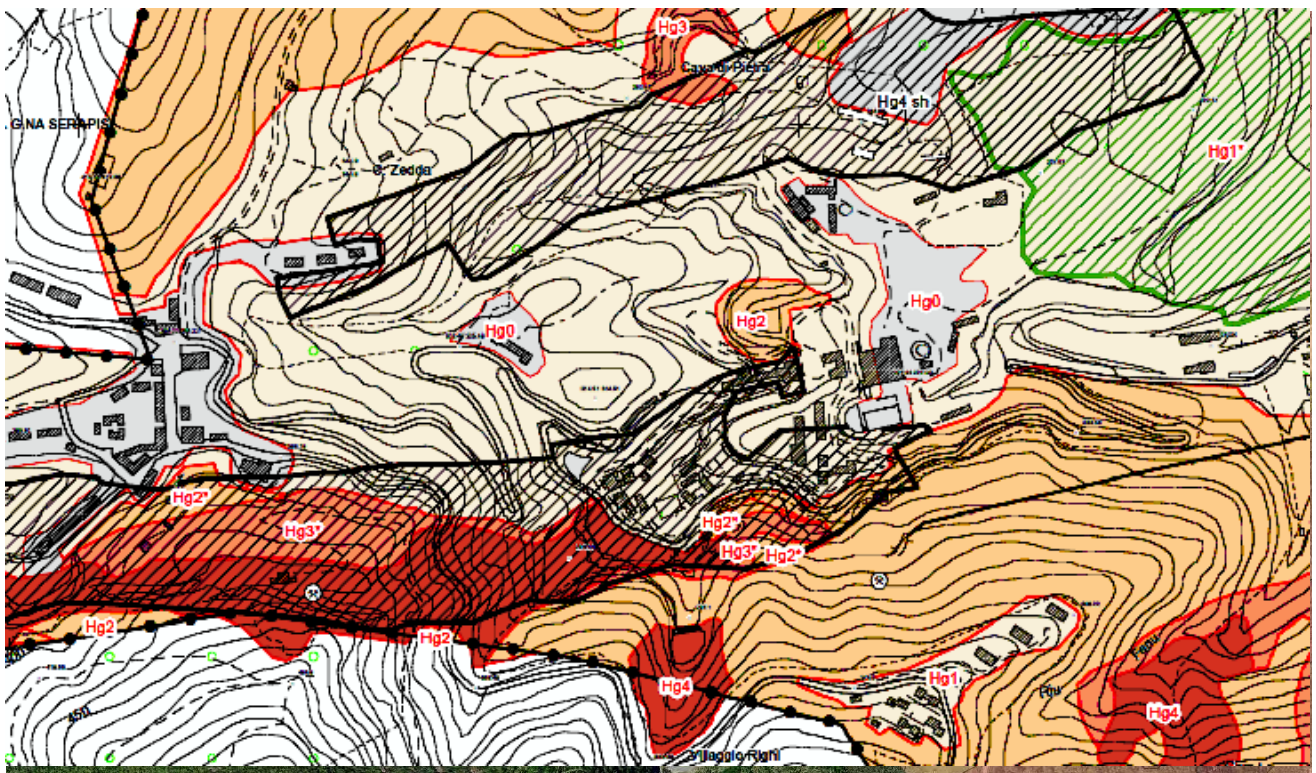
Le coltivazioni in sotterraneo si sono anche esse spinte fino a sotto la superficie producendo quasi sempre il collasso per frana delle ultime solette, e generando vuoti profondi decine di metri.

In particolare, gli effetti sono rilevanti data l'ampiezza del filone con le salbande ed i piccoli filoni paralleli associati.

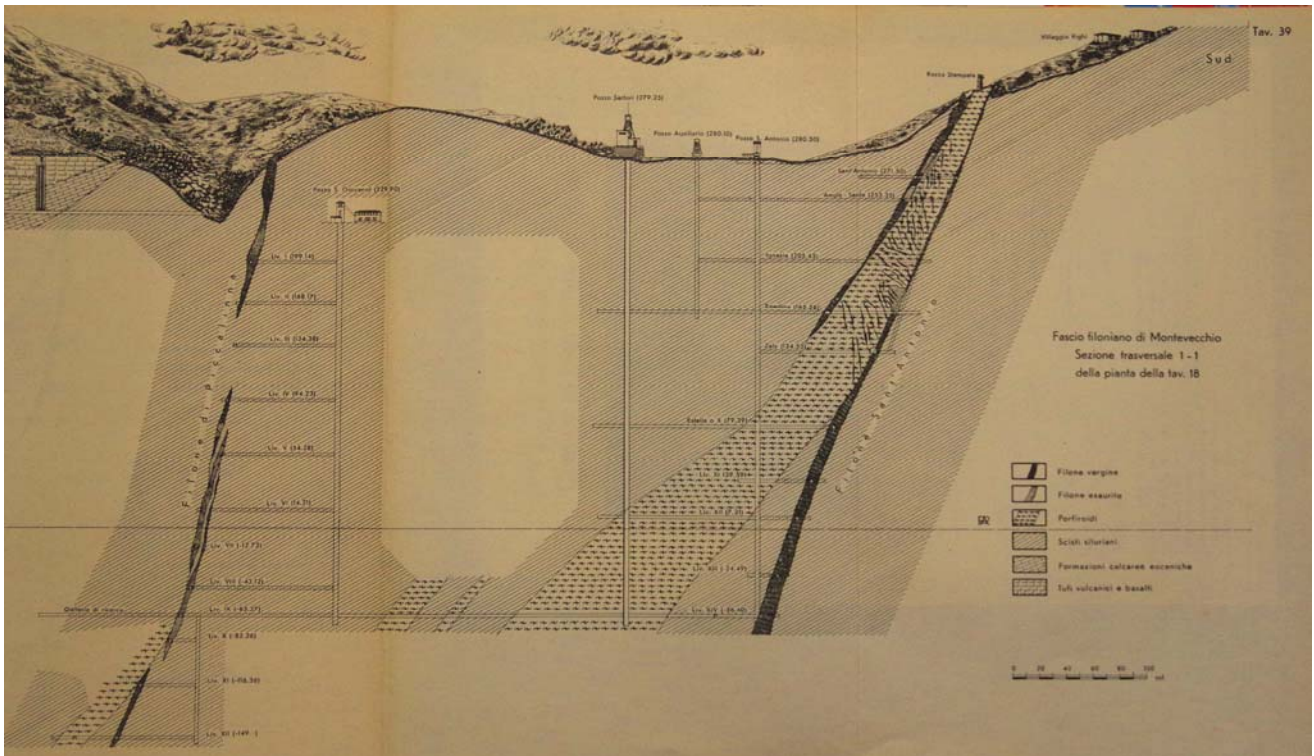
L'area collassata in superficie è amplificata per il crollo verso il vuoto, delle pareti adiacenti l'area filoniana, con una fascia coinvolta ampia anche 40-50 metri.



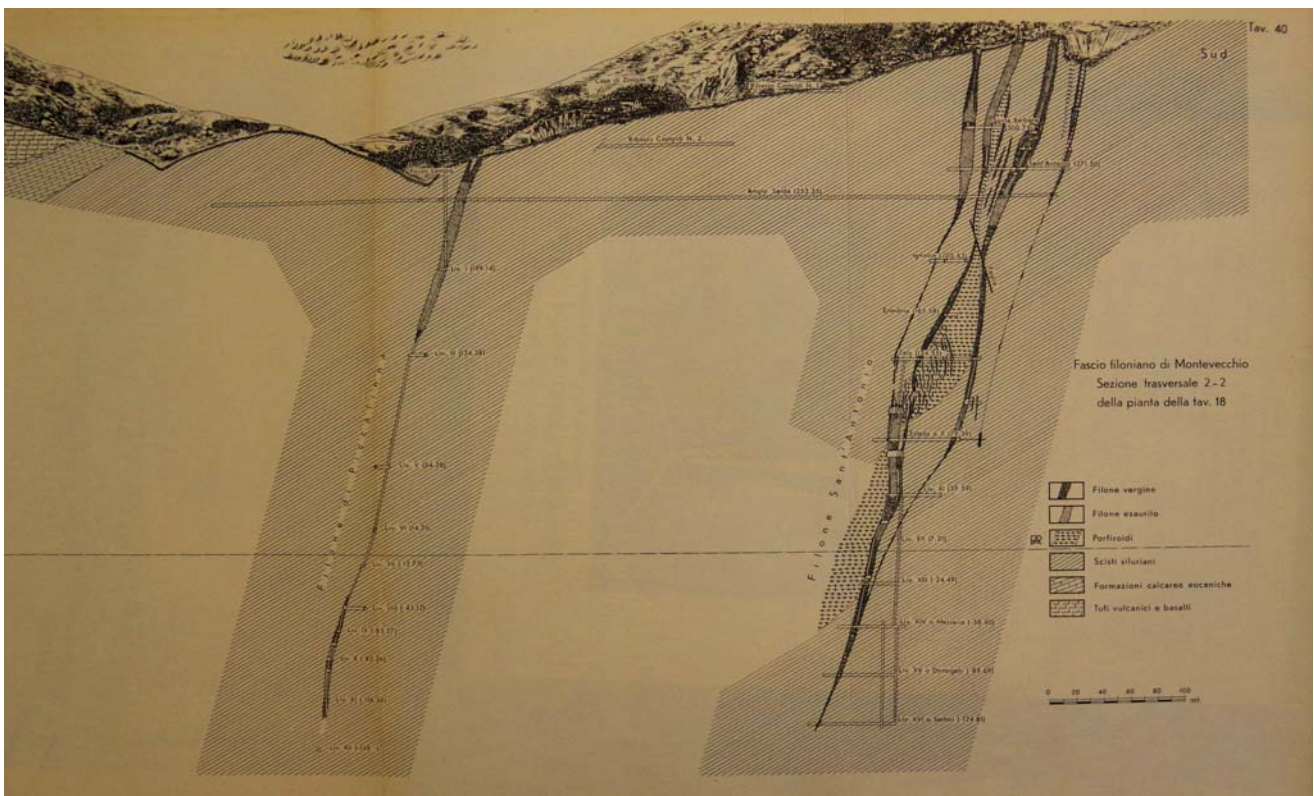
L'area dei collapsi tra Pozzo Sant'Antonio e la Polveriera



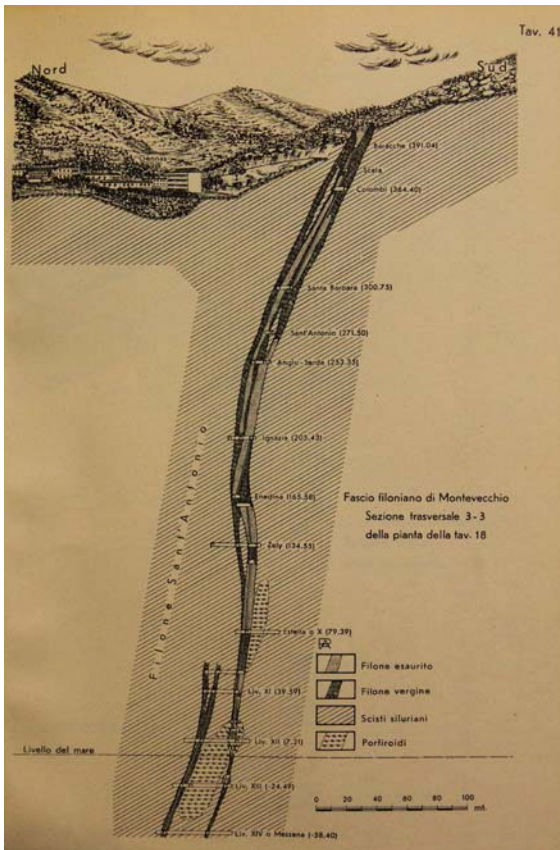
La pericolosità da studio



Sezione 1 a Pozzo Sartori (a sinistra la cava dei basalti con fornello e tramoggia in galleria)

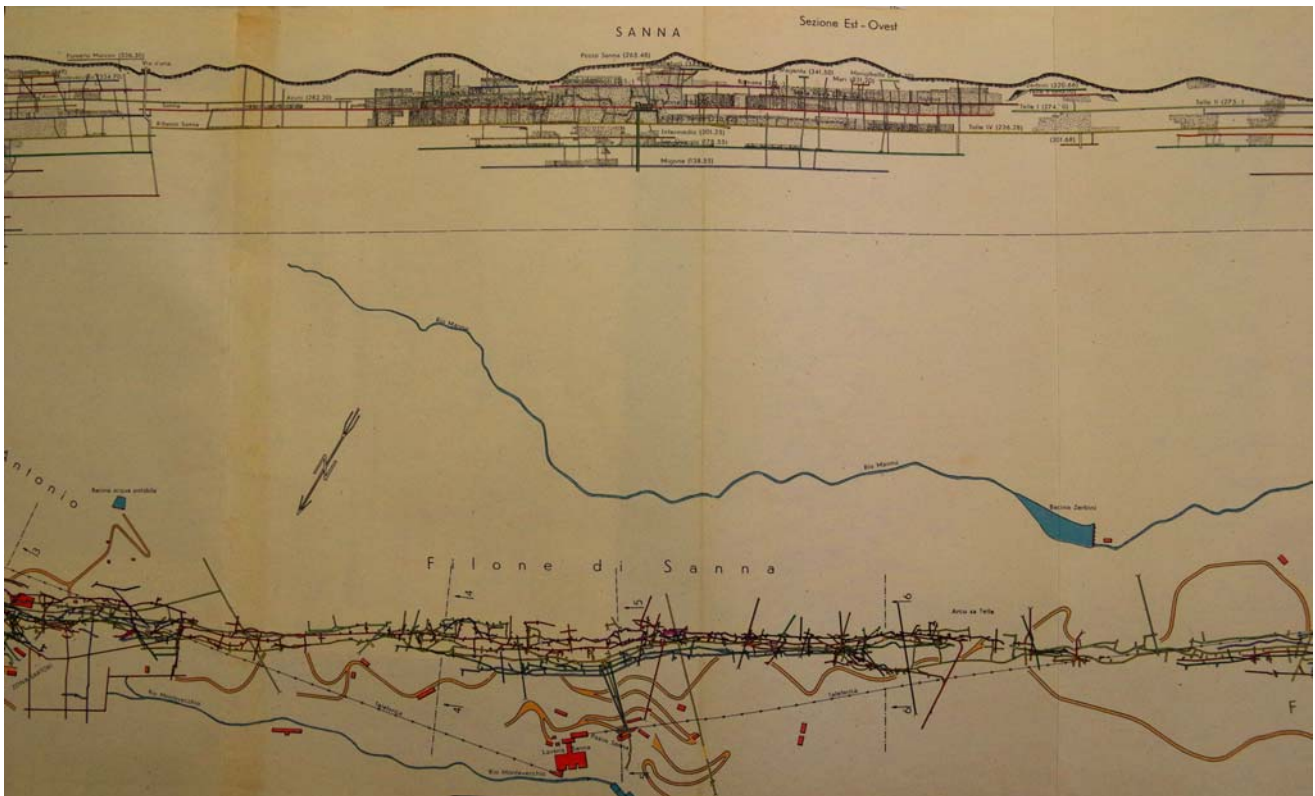


Sezione 2 tra Pozzo Sant'Antonio e Gennas



Sezione 3

12.8.2.5 Cantiere Sanna



Mapa – Planimetria e sezione delle coltivazioni al 1947 (Montevecchio SIPZ – 100 anni)

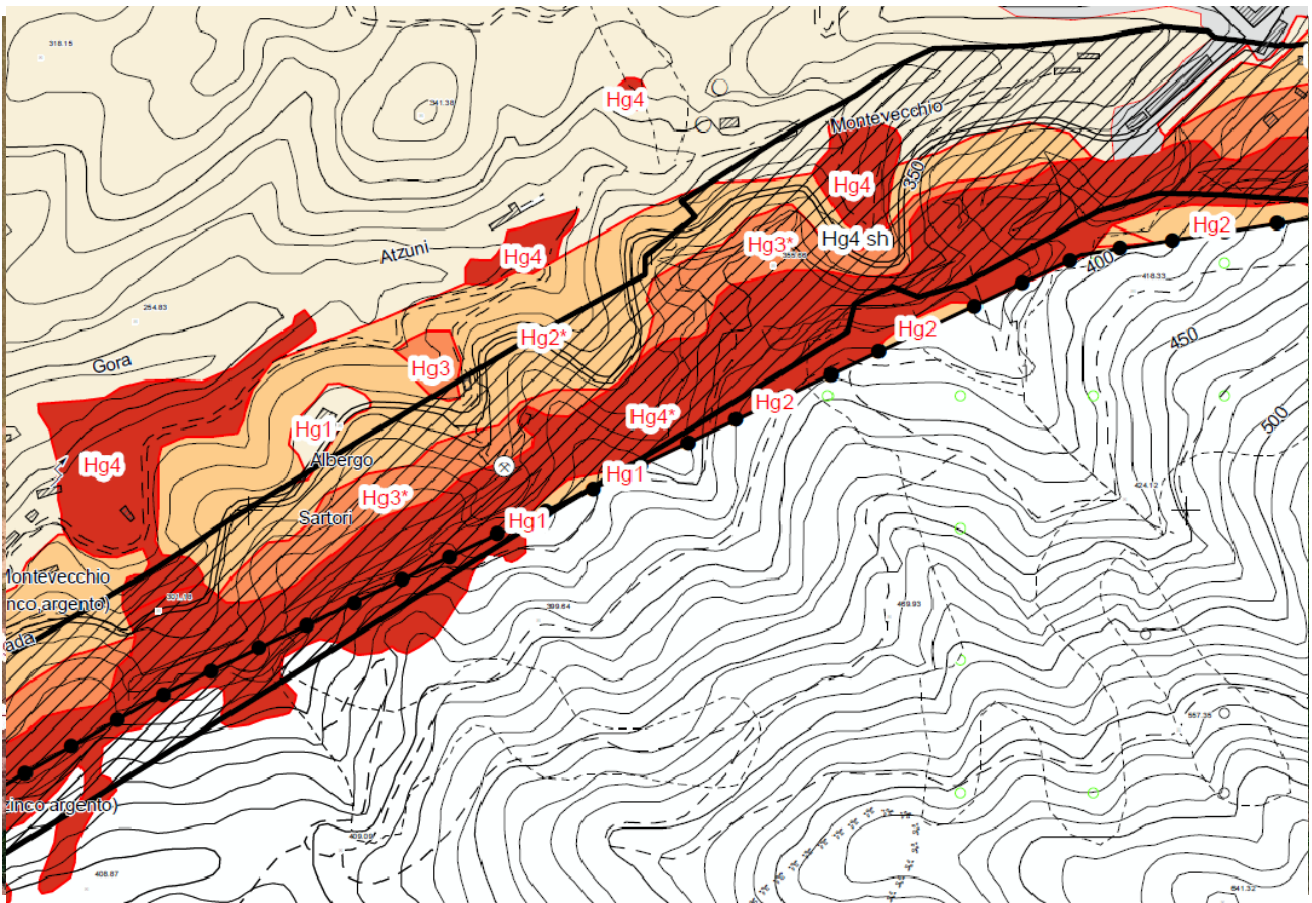
Le attività di coltivazione, in quest'area, ricca, si sono spesso spinte fino a sotto la superficie producendo quasi sempre il collasso per frana delle ultime solette.

In particolare, gli effetti sono rilevanti data l'ampiezza del filone con le salbande e dei piccoli filoni paralleli associati.

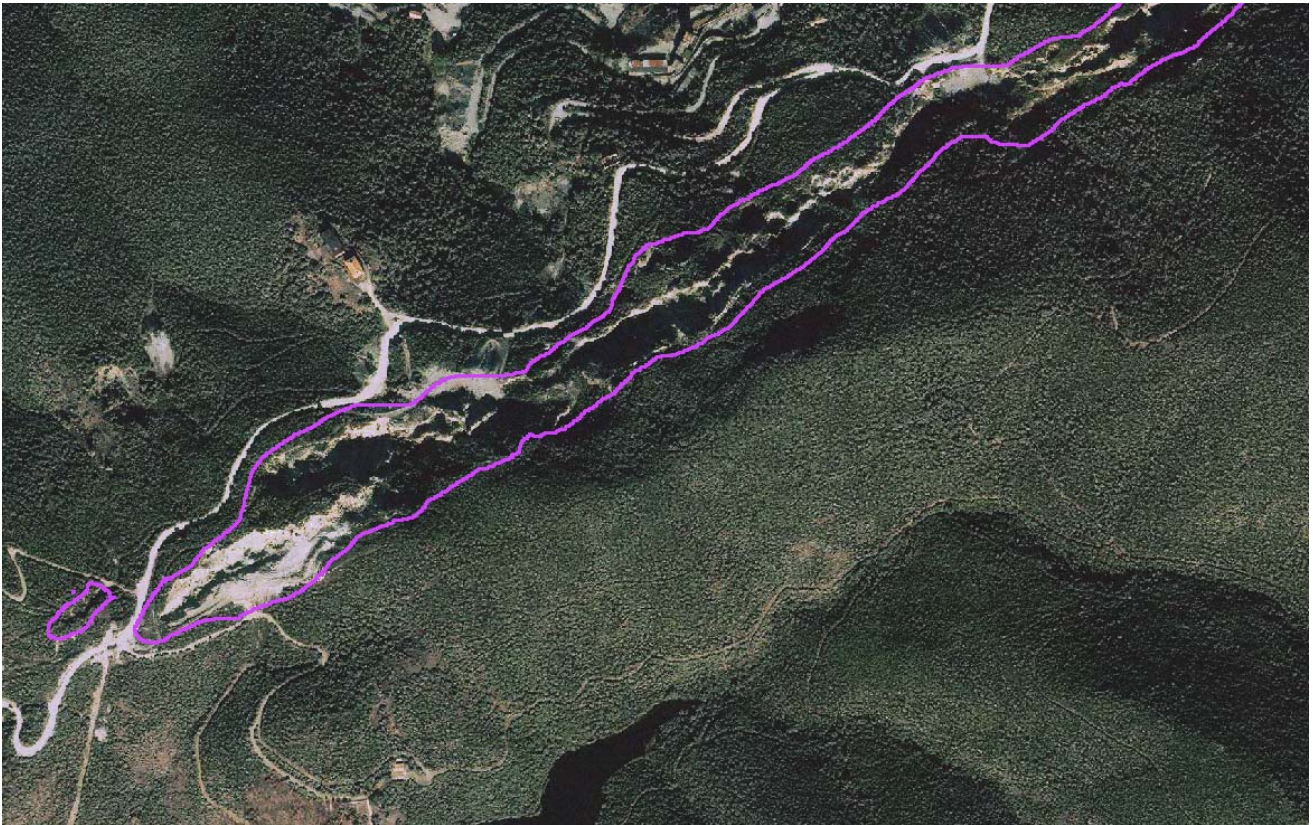
L'area collassata in superficie è amplificata per il crollo verso il vuoto, delle pareti adiacenti l'area filoniana, con una fascia coinvolta ampia anche 40-50 metri.



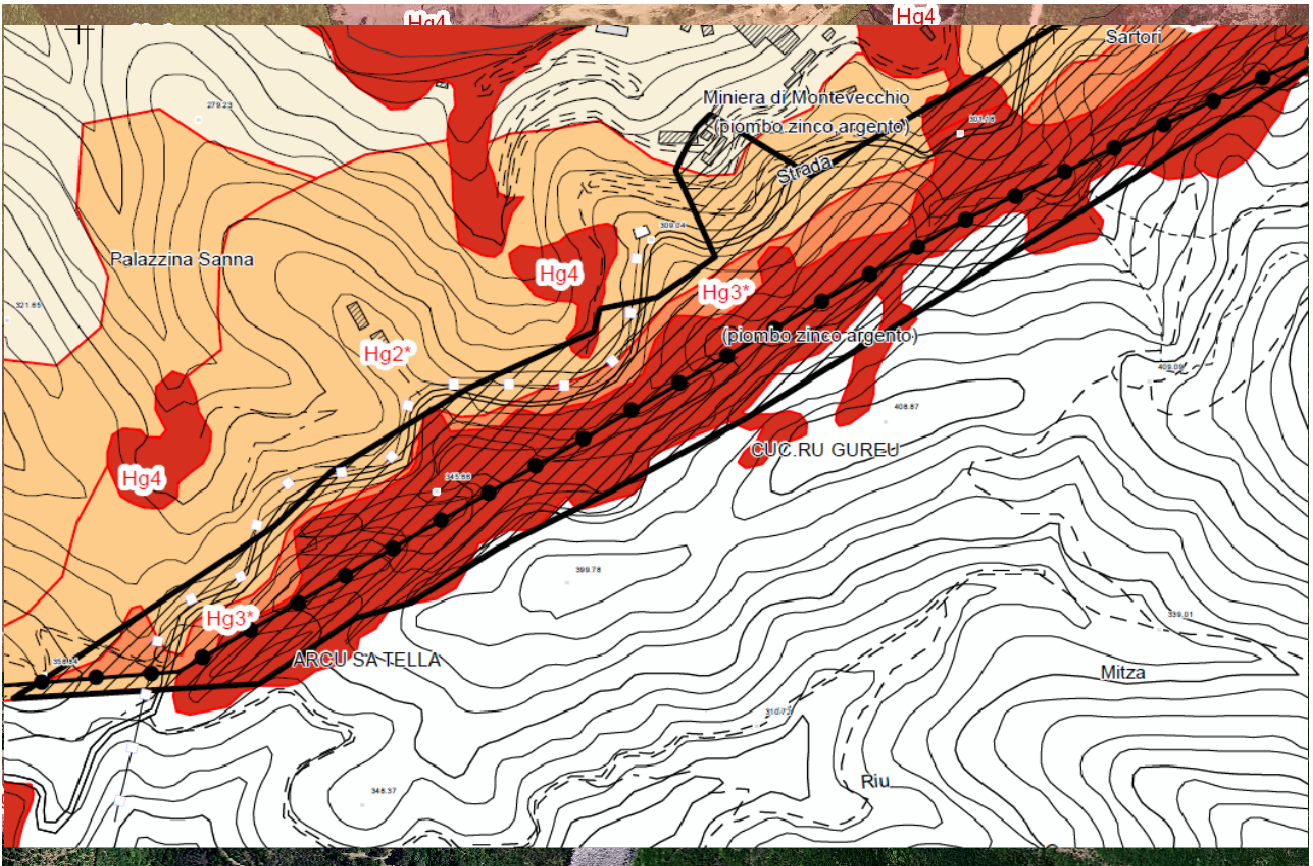
L'area dei collassi tra la Polveriera e il Pozzo Sanna



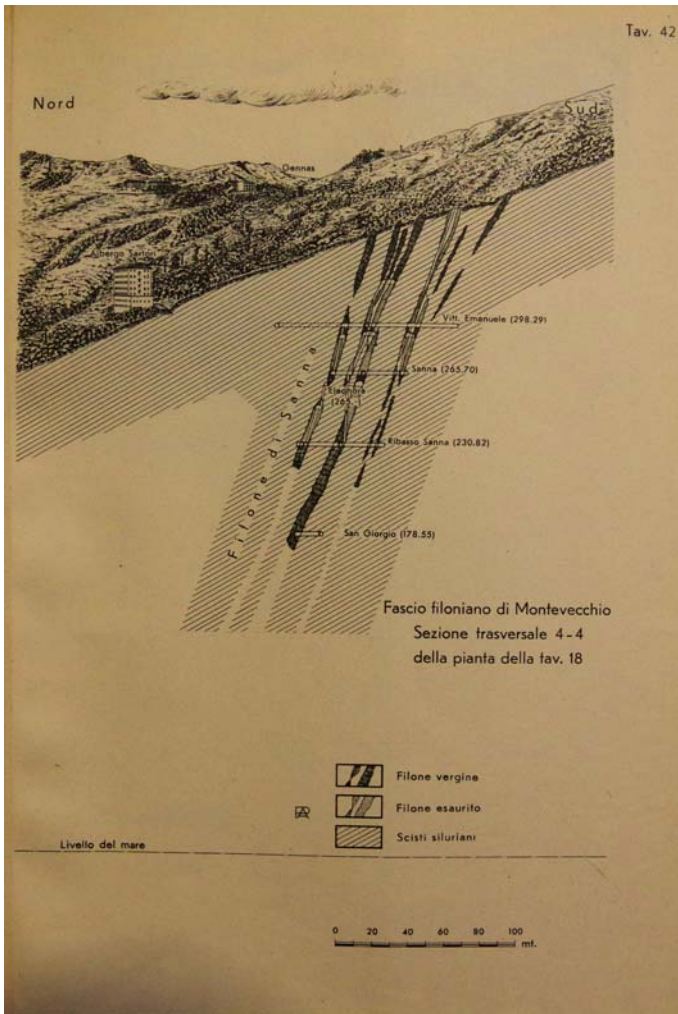
La pericolosità da studio



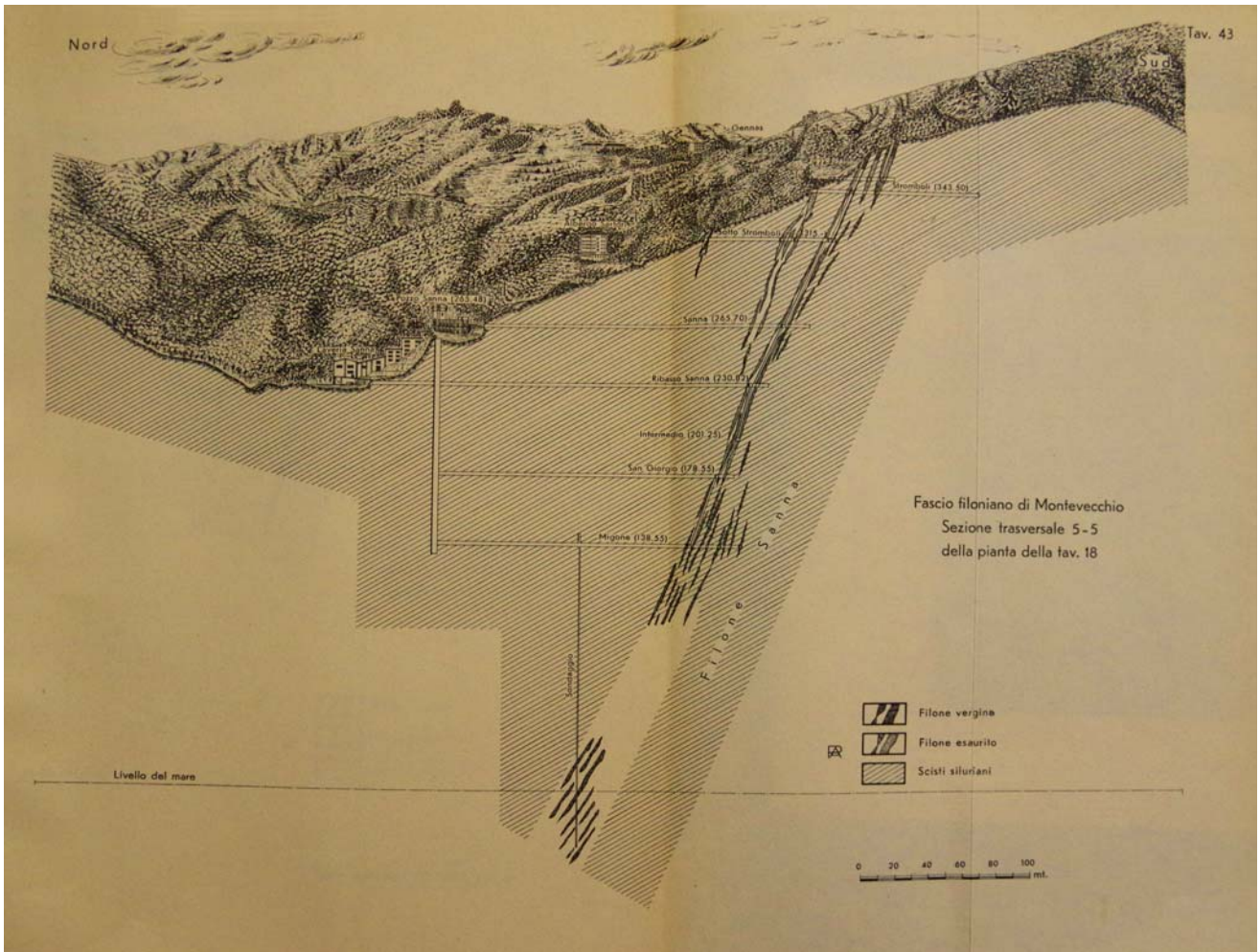
L'area dei collassi tra il Pozzo Sanna e s'Arcu e sa Tella (Telle) al limite del comune di Guspini



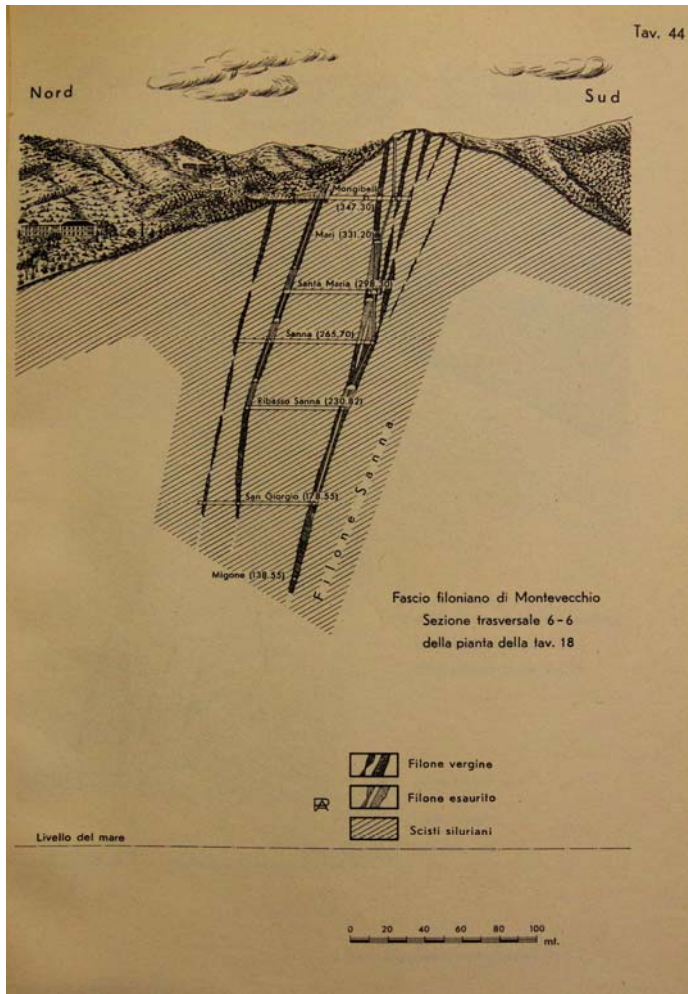
La pericolosità da studio



Sezione 4 all'albergo Sartori

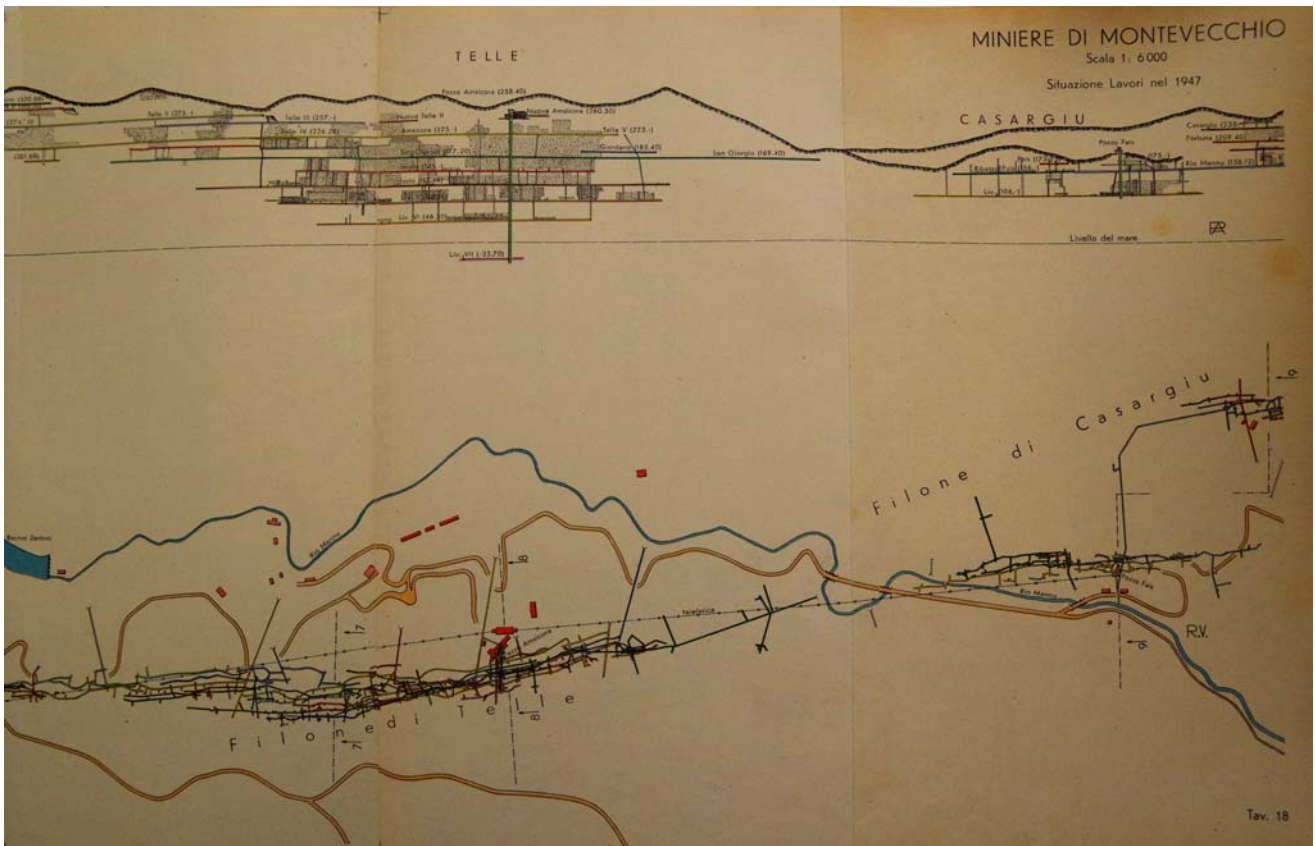


Sezione 5 a Pozzo Sanna



Sezione 6 a Telle

12.8.2.6 Cantieri Telle e Casargiu



Mappa – Planimetria e sezione delle coltivazioni al 1947 (Montevecchio SIPZ – 100 anni)

Il settore del filone di Telle dove il sistema minerario entra nella totalità nel territorio amministrato dal comune di Arbus.



COMUNE DI GUSPINI

Provincia del Sud Sardegna

PIANO URBANISTICO COMUNALE IN ADEGUAMENTO AL PPR ED AL PAI

Studio di Compatibilità geologica e geotecnica

2 - ATTIVITÀ ESTRATTIVA ATTUALE NEL TERRITORIO DI GUSPINI

Il sindaco
giuseppe de fanti

Assessore a Urbanistica - Opere Pubbliche - Patrimonio - Spazi verdi
muriel manca

Responsabile dell'Ufficio del Piano
federica pinna - ingegnere

Adeguamento PAI
fausto Alessandro pani – geologo
alessandro salis – ingegnere
nicola marcias – ingegnere

Collaboratori
roberta maria sanna – geologo
roberta lai - ingegnere



INDICE

1#	ATTIVITÀ ESTRATTIVA ATTUALE NEL TERRITORIO DI GUSPINI.....	67#
1.1#	CAVE NEL TERRITORIO DI GUSPINI.....	68#
1.1.1#	<i>Cava Pei Puddu (392) e Is Margianis (392_C e 393_C).....</i>	72#
1.1.2#	<i>Cava non censita affianco Calcestruzzi (18_C).....</i>	72#
1.1.3#	<i>Cava Cuccuru Ibba e su Pauli (418_I).....</i>	73#
1.1.4#	<i>Cava Cort'e Semmuccu (1180).....</i>	73#
1.1.5#	<i>Aree di cava non censita di Cort'e Semmuccu (1180_C).....</i>	74#
1.1.6#	<i>Area di cava per basalti di Conch'e Mosu (227007) e Serra Orbadas (1092).....</i>	74#
1.1.7#	<i>Area di cava storica di Cuccuru 'e Zeppara.....</i>	75#
1.1.8#	<i>Area di cava Montevecchio per ripiene (227006).....</i>	76#
1.1.9#	<i>Cave di prestito di Cuccuru 'e Zeppara.....</i>	76#
1.1.10#	<i>Cava del Nuraghe Melas.....</i>	77#
1.1.11#	<i>Cava del Colle di Saurrecci.....</i>	77#
1.2#	I PROBLEMI D'IMPATTO AMBIENTALE LEGATI ALL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA PREGRESSA ED ATTUALE.....	78#
1.2.1#	<i>Impatto sul paesaggio.....</i>	78#
1.2.2#	<i>Impatto sulla viabilità.....</i>	78#
1.2.3#	<i>Impatto sull'idrografia superficiale.....</i>	78#
1.2.4#	<i>Impatto sulla falda.....</i>	80#
1.2.5#	<i>Impatto sulla vulnerabilità delle acque sotterranee.....</i>	80#
1.2.6#	<i>Impatto sulla vegetazione.....</i>	82#

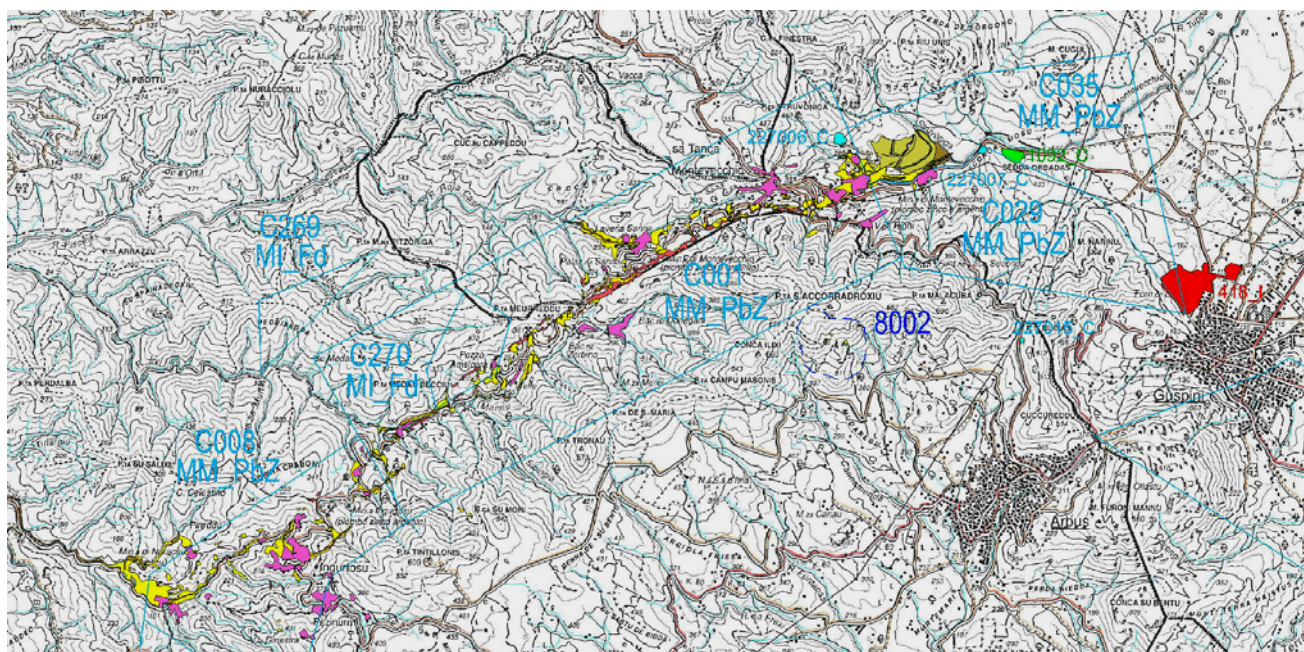
1 ATTIVITÀ ESTRATTIVA ATTUALE NEL TERRITORIO DI GUSPINI

La legge che regola l'attività mineraria e definisce il PUBBLICO REGISTRO DEI TITOLI MINERARI è la Legge Regionale 7 maggio 1957, n. 15, art. 22.

Non sono attualmente presenti concessioni minerarie attive e tutte le concessioni censite recenti sono elencate nel Registro attualmente esistente e riportato nella tabella seguente.

Comune	N. registro	Concessione	Stato_Concessione	Data primo decreto	Data rinuncia	Minerale	Comp arto (1)	Titolare
Arbus	C001	Montevecchio I-II-III	Archiviata		31-dic-84	Pb Zn Fe	MM	Igea SpA
Arbus	C007	Gennamari	Archiviata		15-giu-93	Pb	MM	Igea SpA
Arbus	C008	Ingurtosu	Archiviata		15-giu-93	Pb Ag Zn	MM	Igea SpA
Arbus	C020	Crabulatzu	Archiviata		15-giu-93	Pb	MM	Igea SpA
Arbus	C029	Genna Sciria	Archiviata		31-dic-84	Pb Ag	MM	Igea SpA
Arbus	C269	Pedrixedda	Archiviata	06-ott-93	03-nov-00	Feldspato	MM	Elephant srl
Arbus	C270	Genna S'Oioni	Archiviata	12-ott-93	03-nov-00	Feldspato	MI	Elephant srl
Gonnosfanadiga	C120	Riu Planu is Castangias	Archiviata	01-dic-36		Pb Ag Zn Ni Mo Co Tu Sn	MM	Società Anonima Nazionale di Cogne
Gonnosfanadiga	C144	Salaponi	Archiviata	24-giu-49		Fe	MF	Monteponi e Montevecchio SpA
Guspini	C001	Montevecchio I-II-III	Archiviata		31-dic-84	Pb Zn Fe	MM	Igea SpA
Guspini	C029	Genna Sciria	Archiviata		31-dic-84	Pb Ag	MM	Igea SpA
Guspini	C035	Piccalina	Archiviata		31-dic-84	Pb Zn	MM	Igea SpA
Guspini	C270	Genna S'Oioni	Archiviata	12-ott-93	03-nov-00	Feldspato	MI	Elephant srl
Sardara	C148	Castello di Monreale	Scaduta_chiusura	27-apr-53		Fluorite	MC	Nuova Mineraria Silius SpA
Sardara	C164	Perda Lai	Archiviata	21-lug-56		Fluorite	MC	EmSA

Alcune delle concessioni, come quelle di Montevecchio I, II e III e quella di Genna Sciria, sono nel settore a cavallo tra i territori di Guspini e di Arbus.



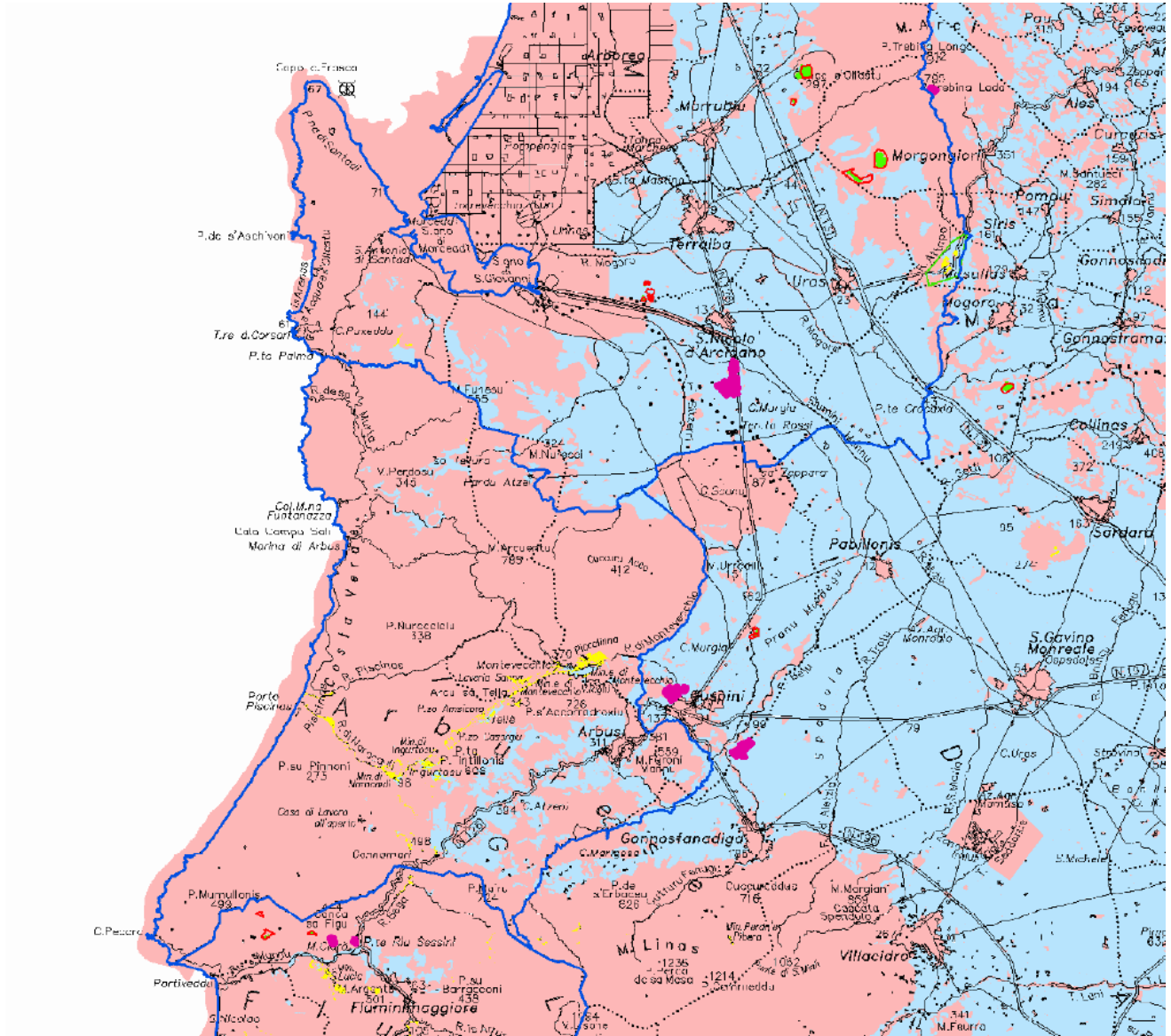
Mappa – Le concessioni in oggetto e la loro posizione in mappa

Oltre le concessioni minerarie principali sono presenti nel territorio guspinese numerosi saggi di galleria operati per ricerca mineraria.

Uno di questi era posto esattamente in corrispondenza dell'uscita per Gonnosfanadiga, ed un altro, in località su Montixeddu. Entrambi erano caratterizzati da una piccola galleria lunga pochi metri.

1.1 Cave nel territorio di Guspini

La legge che regola l'attività di cava e definisce il CATASTO REGIONALE DEI GIACIMENTI DI CAVA è la Legge Regionale 7 giugno 1989, n. 30, art. 6.



Mappa – Le aree disponibili (in azzurro) e quelle non fruibili (in rosa) per l'attività estrattiva per il settore di Guspini dal Piano Regionale dell'Attività Estrattiva (2007)

Ne territorio di Guspini, sono state attive numerose cave per il prelievo di materiali, che erano utilizzati per fini diversi.

Il settore sommitale del Montimannu o Monte Furone Mannu, è interessato dai resti di almeno 4 cave di granito, utilizzato nell'edilizia locale, per conci e elementi architettonici pregiati.

Nel settore di Cuccuru Ibba è presente una cava di argille per laterizi attiva che fornisce un impianto industriale posto in adiacenza. Un'altra era sita in località Cort'e Semmuccu, dove è presente ancora una piccola fornace storica.

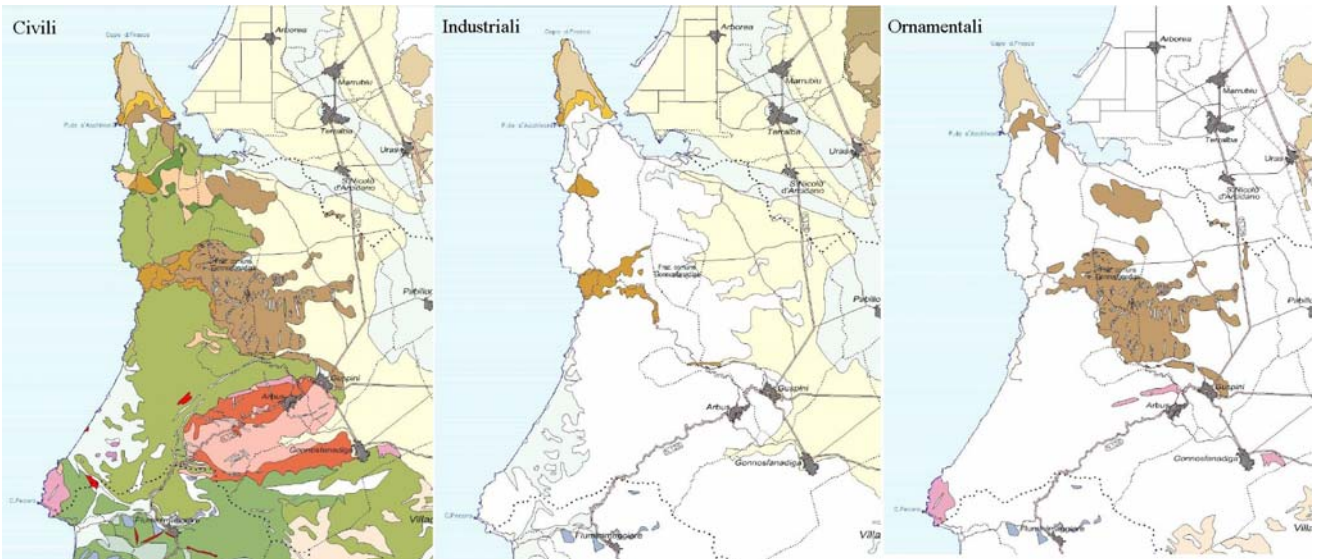
Una piccola cava di prestito per uso stradale è aperta in località Conch'e Mosu ed una sulle pendici del Colle di Saurrecci.

Nel sistema minerario di Montevecchio erano presenti due cave, di cui una utilizzata direttamente con una tramoggia che alimentava i fabbisogni per le ripiene necessarie per le coltivazioni tipiche della miniera caratterizzate dalla ripiena montante al piede.

Un qualche tentativo ha avuto luogo tra gli anni '80 e '90 per lo sfruttamento delle vulcaniti per la produzione di materiali per l'edilizia, senza però giungere mai in porto (Sardabasalti vicino a Conch'e Mosu).

Nel settore

Le attività relative sono regolate da alcune leggi regionali e dal Piano Regionale dell'Attività Estrattiva (PRAE) del 2007 e le competenze sono in capo al settore Attività estrattiva dell'Assessorato dell'Industria della Regione Sardegna.

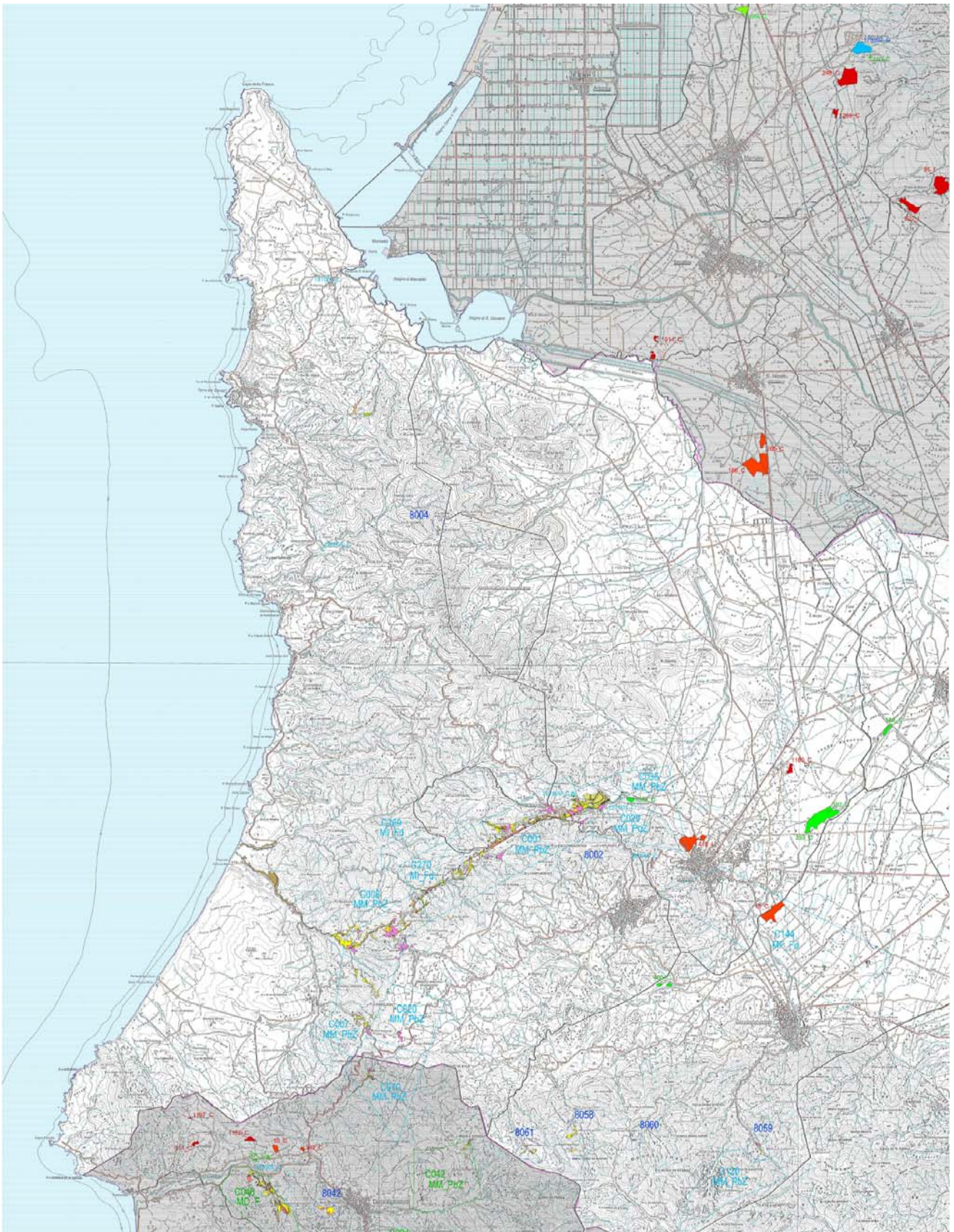


Mappa - I materiali estraibili dalle Carte del PRAE

COMUNE	LABEL	DENOMINAZIONE CAVA	SITUAZIONE AMMINISTRATIVA	SCADENZA PRESCRIZIONI	DATA ARCHIVIAZIONE	USO	PRODOTTO COMMERCIALE	MATERIA PRIMA	STATO CAVA	TIPO ATTO	SUPERF. OCCUPATA DA ATTIVITA' DI CAVA [Ha]	PRESCRIZIONI RECUPERO AMBIENTALE	ACCERTAMENTI RECUPERO AMBIENTALE	DATA ACCERTAMENTI	ULTIMO TITOLARE	
Arbus	227015 C	Genna scina	Cava Dismissa Storica			C	Inerti per ril. riemp. str	Granito arenizzato	0,227	Area Estrattiva parzialmente rinaturalizzata						
Arbus	225001 C	So daunaki	Cava Dismissa Storica			C	Inerti per conglomerati	Calcere	0,601	Area Estrattiva parzialmente rinaturalizzata						
Arbus	181003 C	S. Antonio di Santadi	Cava Dismissa Storica			C	Inerti per ril. riemp. str	Metasiltite	0,301	Area Estrattiva parzialmente rinaturalizzata						
Gonnosfanadiga	406 C	S. Cosimo	Archiviata	28-gen-03	29-gen-02	C	Tout Venant	Misti alluvionali	2,805	Area Estrattiva con modesta rinaturalizzazione	Arch. 42	Disinteresse	Si	No	Secci Peppino	
Guspini	1092 C	Sedda orbasdas	Archiviata	8-feb-06	9-feb-05	C	Inerti per conglomerati	Basalto	2,699	Area Estrattiva con Procedim. Recup. Ambient.in corso	Arch. AE	Altro	Si	No	Sarda Basalti Srl	
Guspini	393 C	Pei puddu	Archiviata		31-ott-02	C	Tout Venant	Misti alluvionali	36,147	Ex Area estrattiva Recup. con accertam. esecuz. lavori	Arch. 42	Cessazione AE	No	Si	31-ott-02	F.F. Serci Srl
Guspini	392 C	Is marginis	Archiviata		6-mar-03	C	Tout Venant	Misti alluvionali	1,41	Ex Area estrattiva Riqualificata ad altro uso	Arch. 42	Disinteresse	No	No	Lecca Nicolò	
Guspini	227007 C	Conca mosu	Cava Dismissa Storica			C	Inerti per conglomerati	Basalto	0,359	Area Estrattiva parzialmente rinaturalizzata						
Guspini	227009 C	Miniera di Montevecchio	Cava Dismissa Storica			C	Inerti per conglomerati	Basalto	1,137	Area Estrattiva parzialmente rinaturalizzata						
Pabillonis	168 C	Flumini bellu	Archiviata		18-gen-06	C	Inerti per conglomerati	Alluvione	3,851	Area Estrattiva con Procedim. Recup. Ambient.in corso	Arch. 42	Disinteresse	Si	No	F.F. Serci Srl	

Tabelle – L'attività estrattiva di cava nell'area, storica sopra ed attuale sotto, censita per Guspini e i comuni vicini (PRAE 2007 dati 2004)

COMUNE	LABEL	DENOMINAZIONE CAVA	SITUAZIONE AMMINISTRATIVA	ANNO INIZIO ATTIVITA'	DATA AUTORIZZAZIONE	SCADENZA AUTORIZZAZIONE	USO	PRODOTTO COMMERCIALE	MATERIALE	PRODUZIONE 2004 [t]	RISERVE IN ANNI	SUPERF. TITOLO AUTORIZZ [Ha]	SUPERF. OCCUPATA DA ATTIVITA' DI CAVA [Ha]	TITOLARE
Gonnosfanadiga	18 C	Truxelli	Istruttoria	1988			C	Inerti per conglomerati	Depositi alluvionali	99,008	20	20,149	Calcestruzzi Spa	
Guspini	418 I	Cuccuriba	Istruttoria	ante 1989			I	Materiale per laterizi	Argilla marnosa	79,644	2	22,111	Fornaci Scanu Spa	
Guspini	1180 C	Corti semuccu	Autorizzata	1998	17-lug-98	17-lug-08	C	Inerti per conglomerati	Depositi alluvionali	24,666	3	3,609	F.F. Serci Srl	
Segariu	26 C	Corongiu	Istruttoria	ante 1989			C	Inerti per conglomerati	Calcere	61,847	10	13,463	A.P.R.I.C.A. Srl	
Segariu	330 C	Tres Corongius	Istruttoria	1981			C	Inerti per conglomerati	Calcere	329,853	25	28,452	I.C.A. Srl	



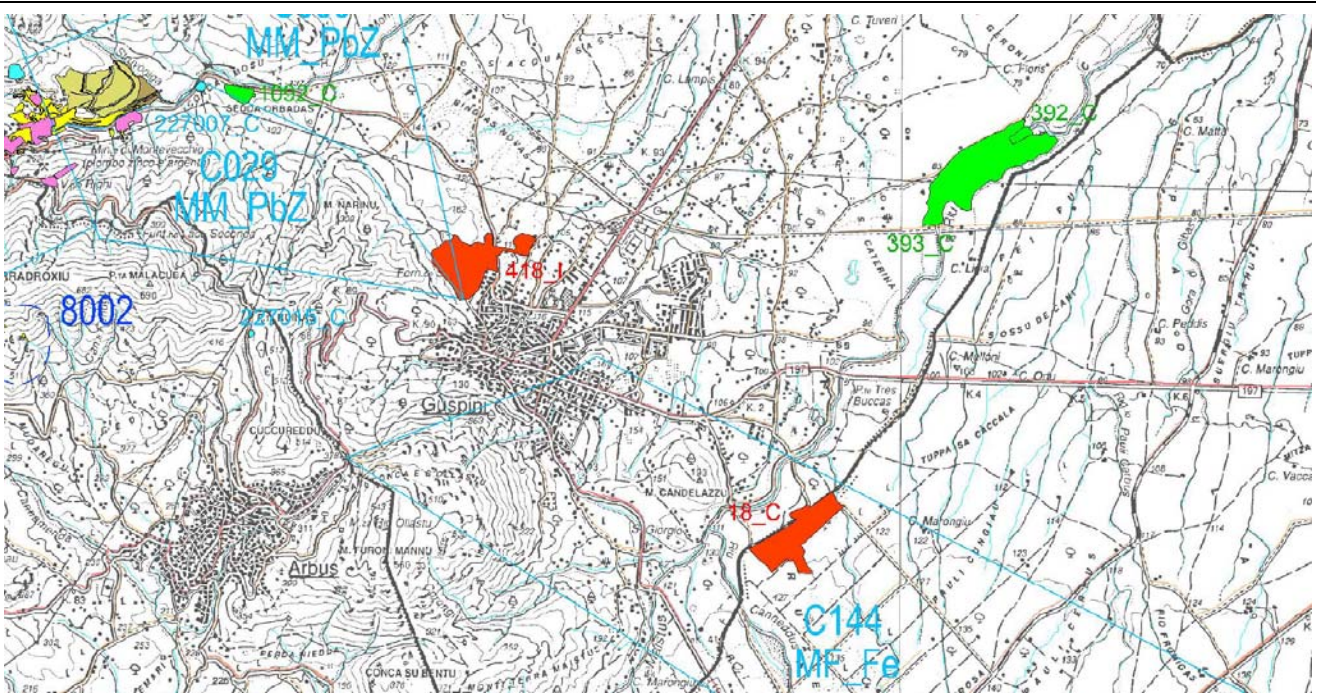
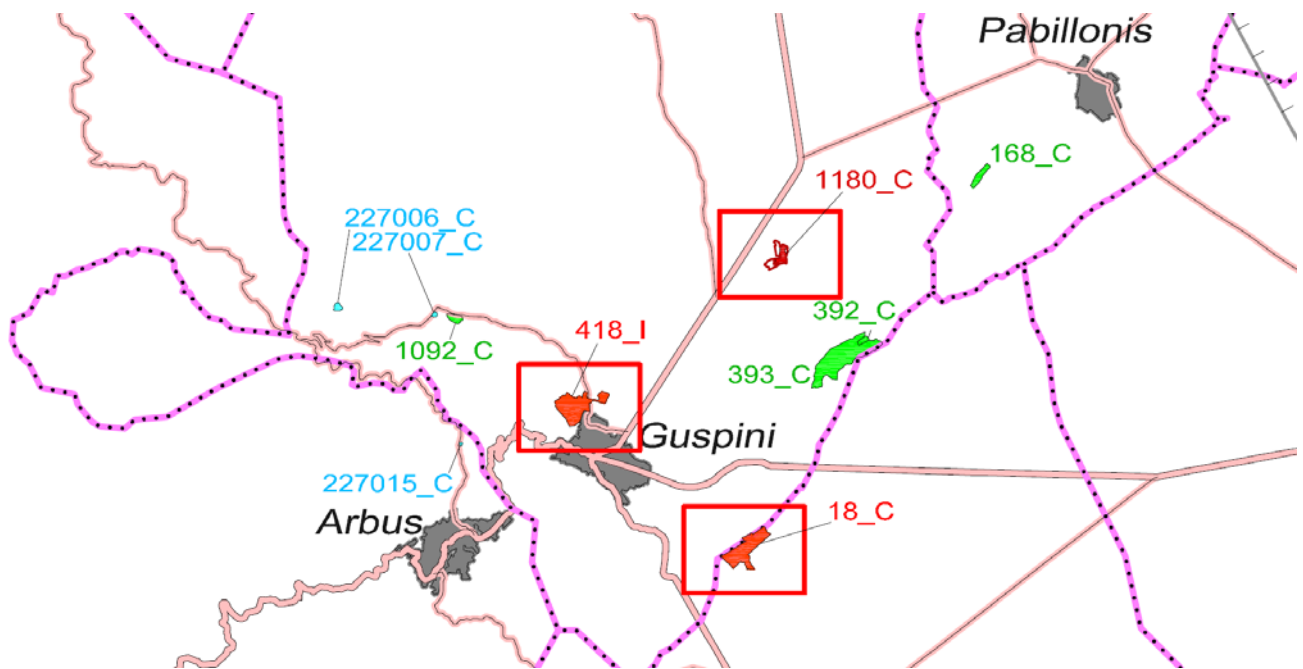


Tabella – L'attività estrattiva di cava nell'area, storica ed attuale, censita per Guspini e i comuni vicini



1.1.1 Cava Pei Puddu (392) e Is Margianis (392_C e 393_C)



L'area è sostanzialmente ripristinata pur con l'evidenza di una erosione delle scarpate del terrazzo in sinistra, rimediata solo parzialmente con una doppia gabbionatura che però ha incrementato l'erosione più a valle in destra.

1.1.2 Cava non censita affianco Calcestruzzi (18_C)



1.1.3 Cava Cuccuru Ibba e su Pauli (418_I)



Il settore di su Pauli è chiuso ed interamente recuperato mentre il settore di Cuccuru Ibba è in parziale coltivazione per argille ed in parziale ripristino.

1.1.4 Cava Cort'e Semmuccu (1180)



La cava è in apparente coltivazione

1.1.5 *Aree di cava non censita di Cort'e Semmuccu (1180_C)*



Sito di approvvigionamento di argille per tegole e piccola fornace

1.1.6 *Area di cava per basalti di Conch'e Mosu (227007) e Serra Orbadas (1092)*

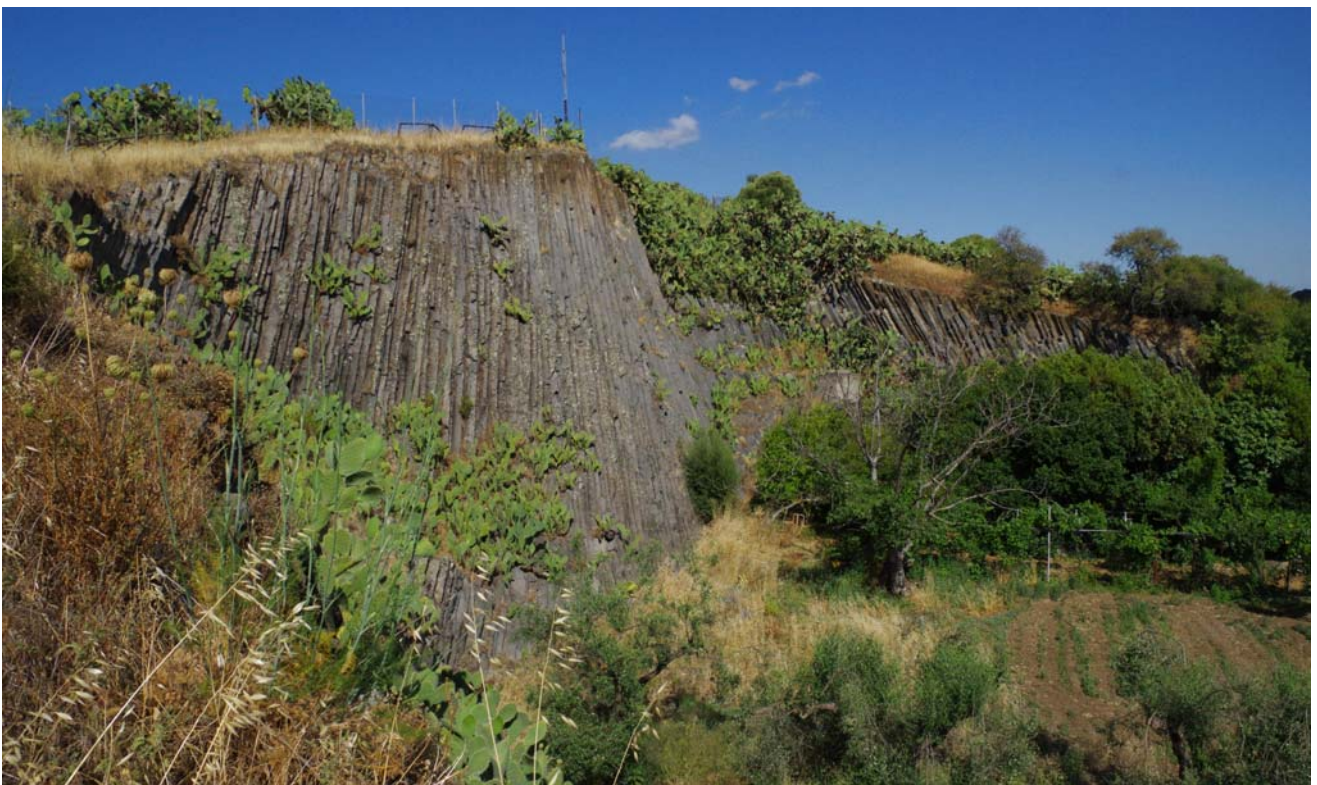


Area di cava recente ma mai entrata in servizio definitivamente (al centro) ed a sinistra, la piccola cava storica di approvvigionamento di materiali per uso stradale

1.1.7 Area di cava storica di Cuccuru 'e Zeppara



Cava storica con basalti colonnari in evidenza (monumento naturale L.R. 30/89)



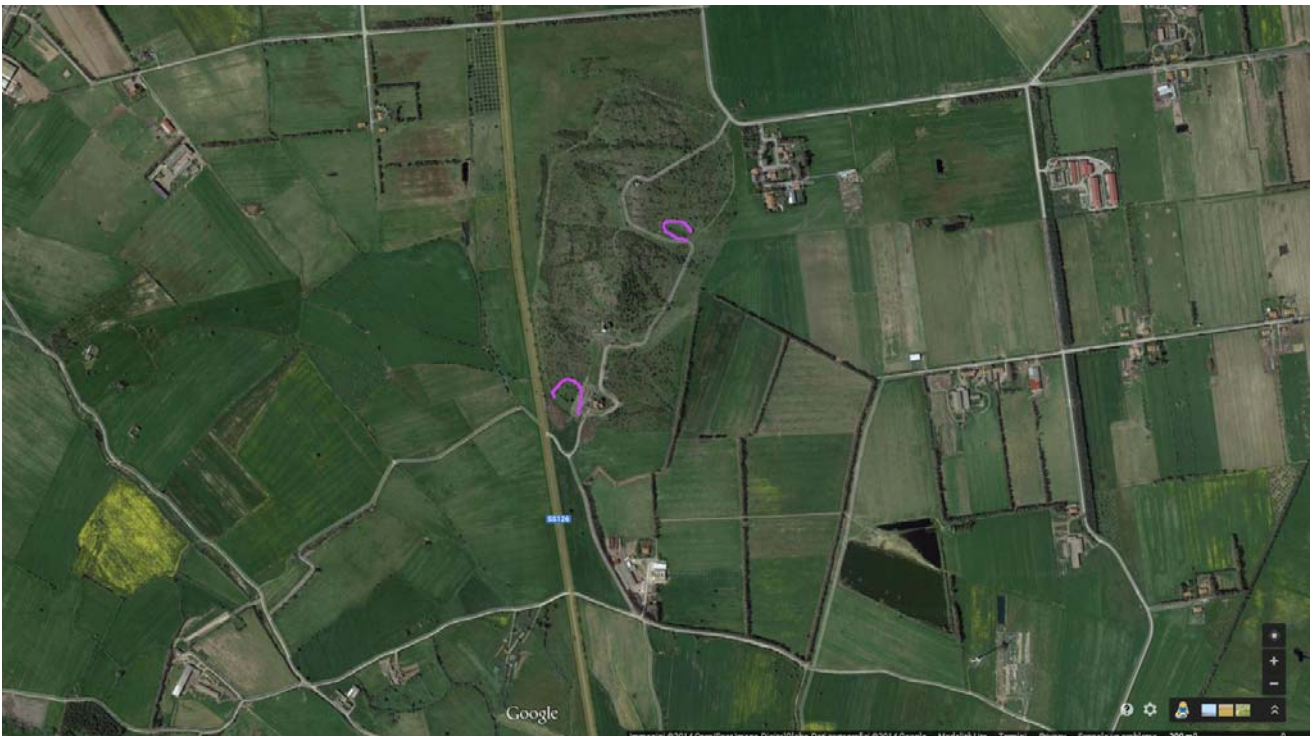
L'interno del piazzale di cava è occupato in parte da abitazioni ed in parte da orti.

1.1.8 Area di cava Montevecchio per ripiene (227006)



Area sostanzialmente autori naturalizzata per il disuso.

1.1.9 Cave di prestito di Cuccuru 'e Zeppara



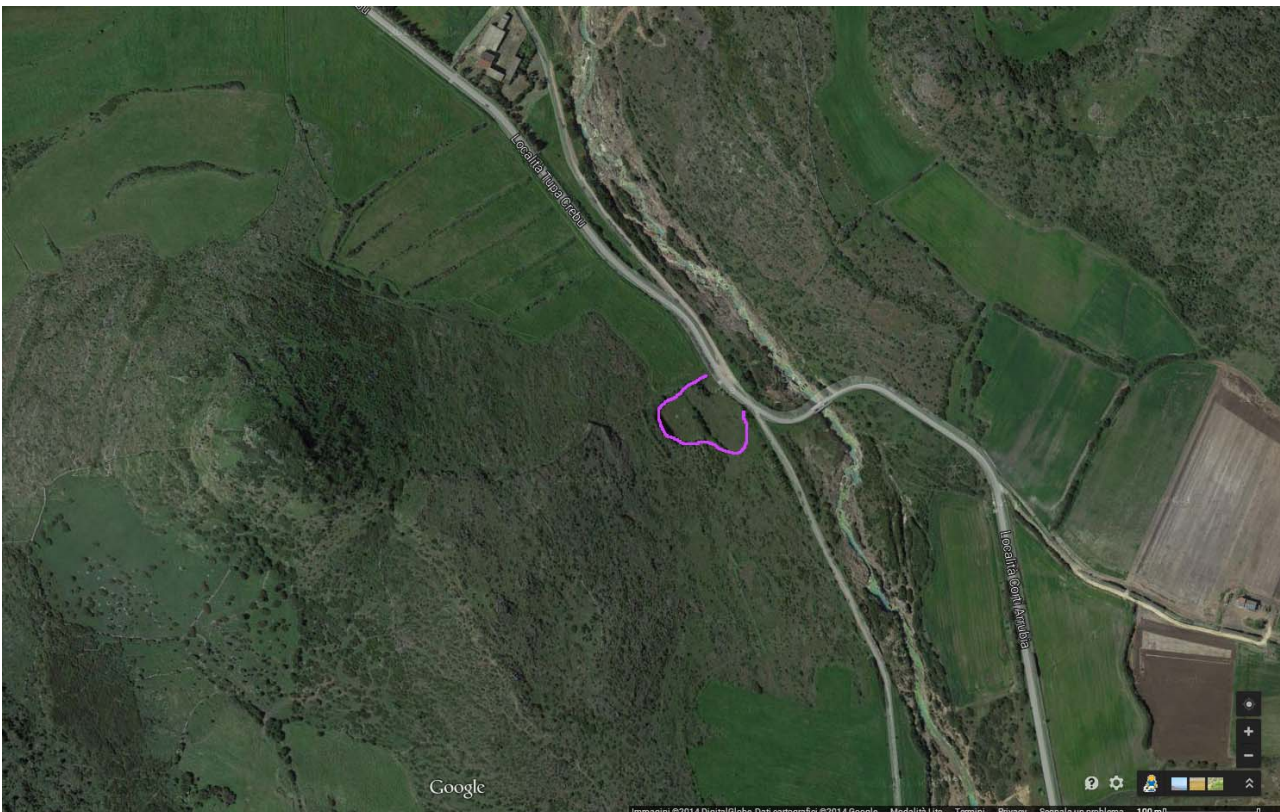
Si tratta di piccole cave utilizzate per materiali da costruzione del vicino borgo e per sistemazioni stradali

1.1.10 Cava del Nuraghe Melas



Si tratta di una piccola cava con anche uno scavo intestato in orizzontale.

1.1.11 Cava del Colle di Saurrecci



Cava per sistemazioni stradali.

1.2 I PROBLEMI D'IMPATTO AMBIENTALE LEGATI ALL'ATTIVITÀ ESTRATTIVA PREGRESSA ED ATTUALE

In sintesi i maggiori problemi legati alla coltivazione dei materiali di cava nel territorio di Guspini, possono essere riassunti nei seguenti punti:

1.2.1 *Impatto sul paesaggio*

Gli scavi, in generale, non hanno un aspetto curato sotto l'aspetto paesaggistico, pur essendo visibili per un larghissimo raggio. Nel settore a ridosso degli elementi idrografici, l'eliminazione delle discariche (soprattutto quelle ubicate a quote più prossime al corso d'acqua) e il riassetto degli scavi, ridurrebbe notevolmente l'impatto sul paesaggio, per quanto, parte integrante dello stesso.

Alcuni settori interessati da scavi ed oggi esauriti (su Pauli e parte di Cuccuru Ibba) sono stati interessati da un riassetto delle superfici e da un recupero (su Pauli).

1.2.2 *Impatto sulla viabilità*

La viabilità statale per Guspini, San Nicolò Arcidano e San Gavino è limitatamente interessata dal traffico di mezzi pesanti, con limitati disagi e pericolo alla viabilità normale.

1.2.3 *Impatto sull'idrografia superficiale*

E' dovuto principalmente alla presenza delle 3 cave di inerti, due dismesse e l'altra non, esposte alla erosione nel caso di piogge notevoli.

Secondariamente, l'impatto maggiore è dovuto al trasporto solido fino e grossolano legato alla presenza delle discariche minerarie, sia nel settore sul Rio Sitzerri - sa Mena, che in quello del Rio Sanna - Montevecchio – Piscinas.



Immagine - Rio Sanna - Montevecchio – Piscinas dalla laveria Sanna verso valle



Una parte del problema sull'idrografia superficiale è di tipo indotto, a causa degli spandimenti di residui sterili e insterilenti posti nel settore prima di Saurrecci e a valle di esso, per lo spandimento storico dei reflui minerari. A seguito di tale problema in anni recenti si è provveduto a arginare e confinare una parte del corso d'acqua all'interno di arginature al fine di ridurre la capacità contaminante nei confronti dei terreni ancora attraversati.

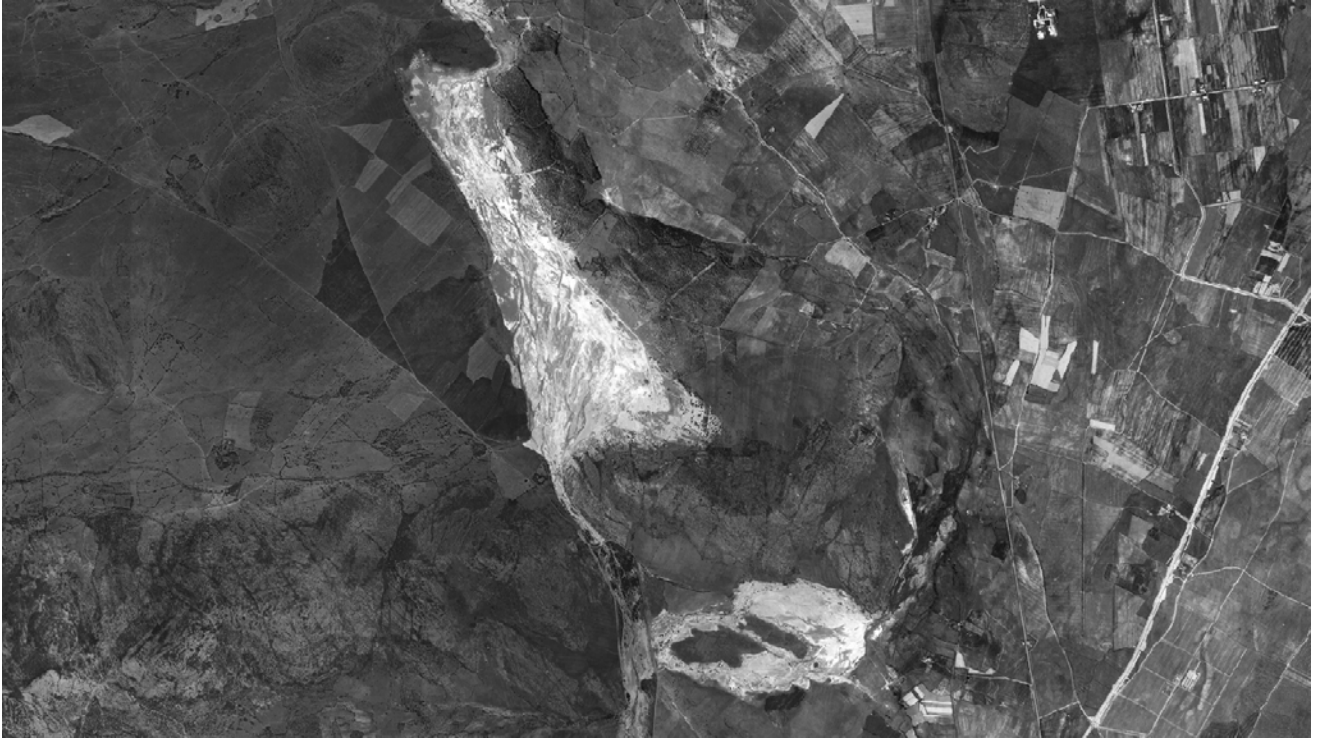


Immagine 1968 sopra e 2005 sotto – Il settore sul Rio Sitzerri - sa Mena inondato dagli sterili minerari trasportati dal corso d'acqua prima e dopo la parziale bonifica



1.2.4 *Impatto sulla falda*

E' derivato dalla posizione di alcune cave (p.e. Cort'e Semmuccu, vicino al PIP) posta in un settore di bassa profondità delle falde che possono costituire via di infiltrazione per sostanze inquinanti, anche per l'adiacenza di un'area industriale (sotto).



1.2.5 *Impatto sulla vulnerabilità delle acque sotterranee*

L'impatto maggiore è dovuto alle sostanze rilasciate dal percolante attraverso le discariche di materiale grossolano (Cantiere Sant'Antonio e Sanna), dai bacini dei materiali di risulta dei trattamenti di arricchimento (bacini di Sant'Antonio e Sanna).



Ortofoto 2005 – Evidenza dei rilasci sul Rio Struvoniga – Pratziddus da Sant'Antonio



In secondo luogo è legato alle acque drenanti dalle gallerie di ribasso che giungono a giorno e portano in superficie le acque infiltranti negli scavi collassati e arricchite attraverso la roccia in posto, le mineralizzazioni residue e i materiali di colmata e ripiena artificiale delle gallerie.



Ortofoto 2005 – Evidenza dei rilasci sul Rio Struvoniga – Pratziddus da Sant’Antonio

Tali acque, cariche in metalli e Sali confluiscono sul Rio Sitzerri - sa Mena per il settore di Levante, e in quello del Rio Sanna - Montevecchio – Piscinas per il settore di Ponente.



Immagine 1954 – Il settore sul Rio Sitzerri - sa Mena inondato dagli sterili minerari

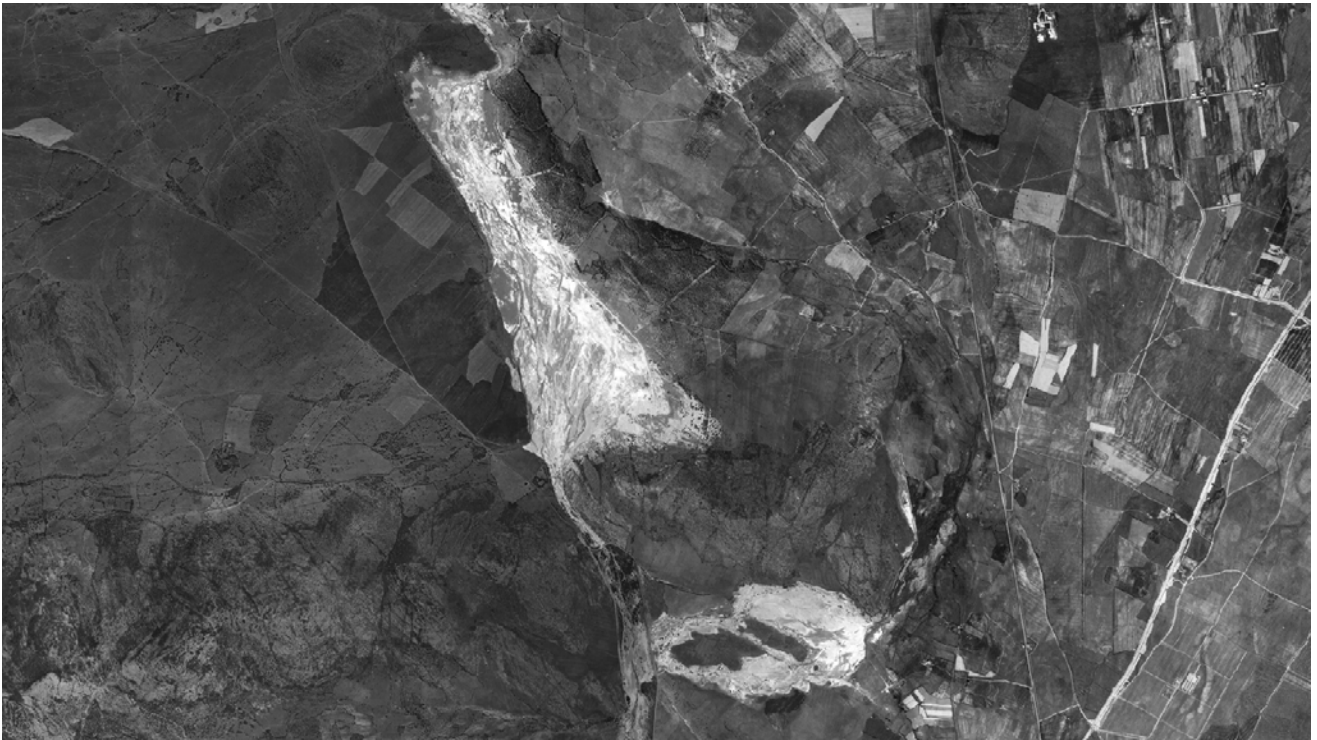


Immagine 1968 sopra e 2005 sotto – Il settore sul Rio Sitzerri - sa Mena inondato dagli sterili minerari prima e poi parzialmente bonificato



1.2.6 *Impatto sulla vegetazione*

L'impatto delle polveri sulla vegetazione è riscontrabile essenzialmente nell'intorno dell'area cave attive e limitatamente nelle aree degli scavi a giorno, delle discariche talvolta di quelle abbandonate. Le polveri si creano durante le fasi di lavorazione dei prodotti e con il passaggio di mezzi lungo le strade di accesso alle cave e piazzali. In questo caso una semplice pratica consistente nel tenere umide specialmente nel periodo estivo, le strade, ridurrebbe notevolmente la presenza di polveri nell'atmosfera.



COMUNE DI GUSPINI

Provincia del Sud Sardegna

PIANO URBANISTICO COMUNALE IN ADEGUAMENTO AL PPR ED AL PAI

Studio di Compatibilità geologica e geotecnica

3 - DOSSIER AREALI HG

Il sindaco
giuseppe de fanti

Assessore a Urbanistica - Opere Pubbliche - Patrimonio - Spazi verdi
muriel manca

Responsabile dell'Ufficio del Piano
federica pinna - ingegnere

Adeguamento PAI
fausto Alessandro pani – geologo
alessandro salis – ingegnere
nicola marcias – ingegnere

Collaboratori
roberta maria sanna – geologo
roberta lai - ingegnere



INDICE

1#	RICHIESTE DI CHIARIMENTI ED INTEGRAZIONI ALLE PROPOSTE PERIMETRAZIONI DELLA PERICOLOSITÀ DI FRANA.....	83#
2#	LA DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DI FRANA.....	84#
2.1#	CARTA DELLA INSTABILITÀ POTENZIALE DEI VERSANTI	84#
2.2#	VALUTAZIONE DELLA PROPENSIONE AL DISSESTO IDROGEOLOGICO DI FRANA	85#
2.3#	I TEMI E LE CARTOGRAFIE: ATTRIBUZIONE DEI PESI	85#
2.3.1#	<i>L'acclività del territorio di Guspini</i>	<i>87#</i>
2.3.2#	<i>La geolitologia del territorio di Guspini</i>	<i>88#</i>
2.3.3#	<i>L'uso attuale e la copertura vegetale del territorio di Guspini.....</i>	<i>89#</i>
2.3.4#	<i>L'instabilità potenziale del territorio di Guspini.....</i>	<i>90#</i>
2.4#	EVENTI INCENDIARI CON RILEVANZA AI FINI DELLA VALUTAZIONE DELLA STABILITÀ DEI VERSANTI.....	91#
3#	LE AREE FRANOSE O POTENZIALMENTE FRANOSE NEL TERRITORIO DI GUSPINI.....	95#
3.1#	I VERSANTI IN GRANITI DEL SETTORE PERIURBANO.....	96#
3.1.1#	<i>IL VERSANTE DI DELLA SS126 TRA GUSPINI ED ARBUS.....</i>	<i>97#</i>
3.2#	IL SETTORE A NORD DI MONTEVECCHIO	100#
3.3#	MONTE MAIORI E LE VULCANITI DELL'ARCUENTU	101#
3.4#	MONTE FONNESU E MONTI OIS	104#



1 RICHIESTE DI CHIARIMENTI ED INTEGRAZIONI ALLE PROPOSTE PERIMETRAZIONI DELLA PERICOLOSITÀ DI FRANA

Nel quadro delle attività di integrazione dei documenti consegnati con chiarimenti e valutazioni adeguate, in risposta alla nota prot. 3214 del 10/04/2019 relativamente allo Studio di Compatibilità idraulica e geologico-geotecnica di cui all'art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del PAI viene predisposto il presente documento.

In particolare, la nota recita:

“Circa lo studio di compatibilità geologico e geotecnica è necessario integrare la relazione con un capitolo contenente le risultanze delle analisi conoscitive che hanno portato alla definizione della pericolosità da frana dell'intero territorio comunale. Inoltre, per le aree maggiormente esposte a pericolosità da frane sia in ambito urbano che extraurbano, si chiede di produrre una sintesi delle principali criticità rilevate con indicazioni riguardanti la natura e le cause di innesco dei fenomeni franosi.

Da un esame della pianificazione vigente e delle nuove previsioni di zonizzazione della pericolosità da frana, sintetizzate nelle tavole della pericolosità, sono state rilevate delle deperimetrazioni sia in termini di estensione areale che delle classi di pericolosità associate. Si riportano di seguito alcune delle criticità rilevate che occorre motivare:

1. Località Genna Sciria - Genna Frongia - Bingia de Susu: il PAI vigente attribuisce a queste aree la classe di pericolosità Hg3 mentre le nuove previsioni di zonizzazione individuano una classe di pericolosità di livello pari a Hg1;

2. Area sud-ovest abitato di Guspini - Monte S. Margherita, il PAI vigente attribuisce a quest'area la classe di pericolosità Hg3 mentre le nuove previsioni di zonizzazione individuano una classe di pericolosità di livello pari a Hg1.

3. Area sud - ovest abitato di Guspini zona Monte Candelazzu, la pianificazione vigente individua diverse aree con classe di pericolosità Hg4 e Hg2 mentre le nuove previsioni di zonizzazione della pericolosità da frana non individuano aree a pericolosità da frana.

Ai fini della valutazione delle nuove zonizzazioni della pericolosità da frana si chiede di fornire adeguate giustificazioni di carattere geologico-tecnico atte a valutare una reale riduzione della pericolosità per le aree suindicate.

*In merito all'aggiornamento della pianificazione di bacino all'interno dell'area mineraria dismessa del settore di Montevecchio Levante, atteso che per le aree interessate da vuoti di coltivazione mineraria dovranno essere applicate le vigenti disposizioni di cui all'art. 31 comma 8 delle N.A. del PAI, si rende necessario procedere alla mappatura dei piani di coltivazione mineraria forniti da IGEA e ARPAS indipendentemente dalla loro profondità, e conseguentemente si dovrà procedere all'aggiornamento delle tavole della pericolosità. **Si chiede, inoltre, di fornire adeguate giustificazioni in merito alla scelta di attribuire il massimo livello di pericolosità Hg4 al deposito minerario superficiale cosiddetto “bacino di Montevecchio Levante”.***

La rappresentazione cartografica delle aree caratterizzate dalla presenza di vuoti nel sottosuolo dovrà essere rispondente alle specifiche tecniche di cui dell'Allegato 1 della circolare 1/2019 approvata con Delibera dal Comitato Istituzionale n. 2 del 19.02.2019.

Infine, come già chiesto con precedente nota n. 2181 del 13.03.2017, per i versanti in cui sono state individuate aree con pericolosità da frana molto elevata (Hg4) ed elevata (Hg3), così come previsto dall'art. 46 delle N.A. del PAI si chiede la compilazione e l'aggiornate delle schede IFFI con un documento apposito da allegare allo studio.”.



2 LA DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DI FRANA

Nel quadro delle attività di adeguamento delle definizioni e delle metodologie di valutazione della potenziale instabilità dei versanti, lo scrivente, **in ossequio ai dettami del PAI, in osservanza delle Linee Guida per l'Adeguamento dei Piani Urbanistici al PPR ed al PAI** e sulla scorta di analisi operate su numerosi altri Piani di Assetto Idrogeologico coerentemente con alcune pubblicazioni che hanno reso conto di ricerche ed approfondimenti sulle metodologie in oggetto, anche in considerazione del fatto che le Linee Guida propongono solamente esempi di approccio e non sono in alcun modo prescrittive, si è ritenuto procedere ad una integrazione in dettaglio della metodologia proposta.

Al fine di poter operare in modo analitico e comunque migliorare il dettaglio, sono stati meglio definiti pesi delle componenti cartografiche tematiche utilizzate, attraverso l'overlay mapping, per la definizione della Instabilità Potenziale dei Versanti dalla quale scaturire la Carta della Pericolosità degli stessi.

2.1 CARTA DELLA INSTABILITÀ POTENZIALE DEI VERSANTI

Rispondendo al Decreto Legge 11 giugno 1998 n. 180, convertito il 3 agosto 1998 nella Legge n.267, la Regione Sardegna ha incaricato un Gruppo di Coordinamento e alcuni gruppi di singoli professionisti, perché svolgessero quanto indicato nell'Atto di Indirizzo e Coordinamento di cui al DPCM del 29 settembre 1998: ossia elaborassero il Piano di Assetto Idrogeologico [PAI., 2003] per il territorio regionale.

Tra i risultati prodotti è stata definita in maniera distinta la perimetrazione delle aree a rischio di piena e/o frana e di quelle potenzialmente pericolose. L'elaborato del PAI è nato in seguito al Decreto Legge 11 giugno 1998 n. 180, convertito il 3 agosto 1998 nella Legge n.267, per il quale la Regione Sardegna ha incaricato un Gruppo di Coordinamento e alcuni gruppi di singoli professionisti, perché svolgessero quanto indicato nell'Atto di Indirizzo e Coordinamento di cui al DPCM del 29 settembre 1998 ed elaborassero quindi il Piano di Assetto Idrogeologico [PAI., 2003].

Il PAI, pur essendo uno studio a scala regionale, è l'unico documento tecnico ufficiale recepito dalla Regione Sardegna, ma che data la scala di redazione produce la necessità di avere a disposizione una valutazione a scala di maggior dettaglio.

Ulteriori problematiche sono introdotte dalle modalità di uso del territorio, ad esempio l'uso di tecniche agronomiche inadeguate, le urbanizzazioni, l'abbandono o l'inadeguata realizzazione di sistemazioni idraulico-forestali, gli incendi boschivi, etc..

Tali fattori, in situazioni già predisposte al rischio da fattori geomorfologici, tendono ad accentuare la suscettibilità ai fenomeni di dissesto.

Al fine di operare una analitica ed estensiva valutazione della potenziale instabilità dei versanti di rilievi costituenti il territorio investigato, si è ritenuto opportuno, adottare una procedura sistematica di valutazione che contemperasse quelle messe a punto o testate in varie pubblicazioni.

In particolare è stata **considerata come esempio di riferimento la procedura testata da Ghiglieri et alii nel fascicolo 3-4 2006 della rivista Geologia tecnica & ambientale, trimestrale dell'Ordine Nazionale dei Geologi.**

Il lavoro in oggetto ha testato la procedura nel settore dei bacini idrografici del Rio Badde Manna e del Rio di Banari, compresi nel sub-bacino n. 3 Coghinas-Mannu-Temo secondo la suddivisione in 7 sub-bacini prevista dal PAI, sono state periodicamente interessate da fenomeni di instabilità, che hanno generato danni al territorio ed alle infrastrutture.

Altresì sono considerate da conto le **Linee Guida per la redazione della Variante PAI su sub-bacino 3 "Temo-Mannu-Coghinas"**.



2.2 VALUTAZIONE DELLA PROPENSIONE AL DISSESTO IDROGEOLOGICO DI FRANA

L'elaborazione della carta della instabilità potenziale da frana è costruita sulla base delle **Linee Guida Pai**, considerando altresì le procedure proposte, dalla "**Guida alla realizzazione di una carta dello stabilità dei versanti**" pubblicata dalla Regione Emilia Romagna [RER, 1977], e da quanto indicato dal Servizio Geologico d'Italia nelle "**Linee guida per lo realizzazione della cartografia dello pericolosità geologica connesso ai fenomeni d'instabilità dei versanti**" [CARG, 1992]. La metodica utilizzata in nel lavoro prescelto è **altresì verificata per confronto** attraverso altre numerose ricerche [ARDAU et 01., 2002, 2003; BARBIERI & GHIGLIERI, 2003; GHIGLIERI et 01., 2004] per **essere resa maggiormente coerente con le peculiarità ambientali e territoriali della Sardegna.**

La metodica considera i principali fattori, ad influenza diretta e indiretta, che influenzano l'instabilità dei versanti. I fattori sono stati classificati in due categorie: invarianti, ovvero fissi nel tempo (litologia, morfologia e pedologia) e varianti, ovvero a rapido mutamento e modificabili dall'uomo (uso reale del suolo).

Questi sono resi omogenei e classificati attraverso l'attribuzione di "pesi" numerici, in relazione alla maggiore o minore propensione a favorire o ad ostacolare il dissesto. Nel primo caso il peso assegnato corrisponde ad un valore più basso; nel secondo caso si attribuisce un valore più alto. **Le Linee Guida Pai sono insufficienti nella fattorizzazione della estesa serie di unità geolitologiche e dell'uso del suolo o della vegetazione.**

L'attribuzione dei pesi, per le litologie ed usi non considerati dalle Linee Guida PAI, è stata una delle operazioni più delicate per la applicazione della metodica. Infatti, il modello di valutazione è corretto se i parametri considerati vengono sperimentalmente misurati e se vengono riconosciute le loro possibili interazioni.

Pur se valutata opportuna una maggiore discriminazione nelle classi di acclività, in quando maggior generatore di instabilità a pari caratteristiche geologiche e di uso del suolo, sono state utilizzate le classi di acclività suggerite dalle Linee Guida PAI 2000.

I pesi attribuiti ad ogni fattore sono quindi sommati algebricamente per successivi incroci o sovrapposizioni (overlay) dei diversi strati informativi (pendenza, esposizione, etc.) al fine di ottenere gli elaborati finali restituiti attraverso la "Carta della Instabilità Potenziale dei Versanti" e la successiva "Carta della Pericolosità di Frana".

2.3 I TEMI E LE CARTOGRAFIE: ATTRIBUZIONE DEI PESI

La fase più delicate, nell'elaborazione delle carte di sintesi, costituita dall'attribuzione dei pesi ai fattori considerati in funzione dell'influenza che i fattori stessi si pensa esercitino sull'accadimento dei fenomeni di dissesto, è stata assolta con il riutilizzo delle tabelle pubblicate in tale studio, integrate in funzione delle litologie, dell'uso del suolo e dei suoli non tabellati in tale lavoro perché non presenti nell'area dello studio. L'analisi delle cause predisponenti i dissesti ha preso in considerazione tutti i molteplici fattori dell'instabilità quantificandoli in classi in funzione della loro importanza relativa attraverso l'attribuzione di "pesi" numerici, proporzionati al grado di pericolosità relativa, e visualizzandoli in una serie di elaborati di base.

I pesi dell'acclività sono stati conservati come da Linee Guida 2000.



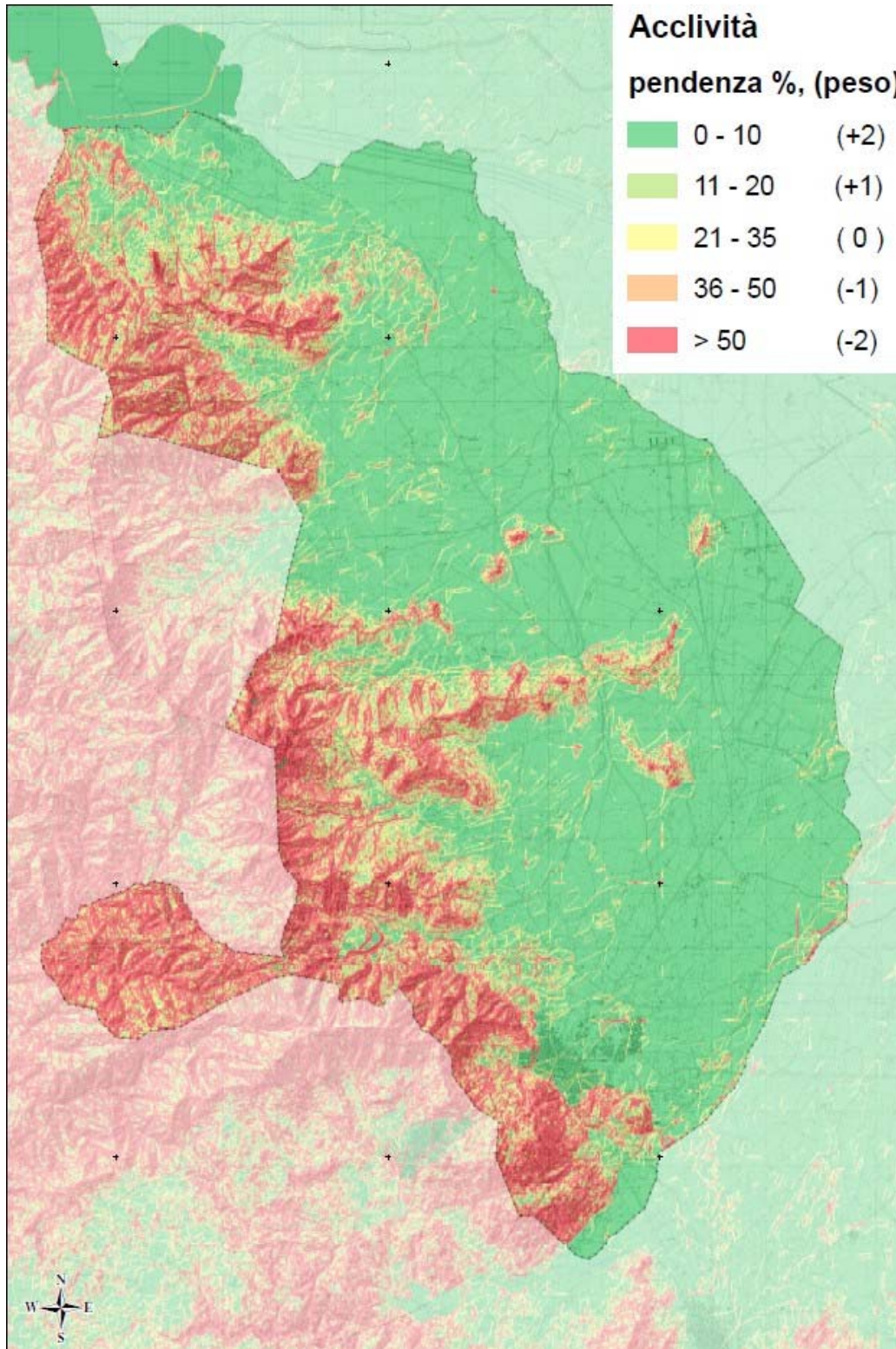
Comune di Guspini – Piano Urbanistico Comunale in Adeguamento al PPR ed al Pai
Studio di Compatibilità geologica e geotecnica (art. n°8 NTA PAI)



LEGENDA_TI	LEGENDA_SI	LEGENDA_UN	PESO
AA0_003	ha	Depositi antropici. Manufatti antropici. OLOCENE	1
AA0_004	h1m	Depositi antropici. Discariche minerarie. OLOCENE	1
AA0_008	h1r	Depositi antropici. Materiali di riporto e aree bonificate. OLOCENE	1
AB0_006	PVM2b	Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Sabbie e arenarie eoliche con subordinati detriti e depositi alluv	2
AB0_007	PVM2a	Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordin	5
AA1_001	b2	Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli pi ^{im} o meno evoluti, arricchiti in frazione organ	1
AA1_002	a	Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. OLOCENE	1
AA2_001	b	Depositi alluvionali. OLOCENE	5
AA2_002	ba	Depositi alluvionali. Ghiaie da grossolane a medie. OLOCENE	5
AA2_005	bn	Depositi alluvionali terrazzati. OLOCENE	5
AA2_007	bnb	Depositi alluvionali terrazzati. Sabbie con subordinati limi ed argille. OLOCENE	5
AA3_001	e5	Depositi palustri. Limi ed argille limose talvolta ciottolose, fanghi torbosi con frammenti di molluschi. OLOCENE	4
AA3_005	ea	Depositi lacustri, palustri. Argille molto plastiche, localmente ricche di materia organica, talvolta con sottili intercalazioni di sabbie co	3
AA5_001	g2	Depositi di spiaggia. Sabbie e ghiaie, talvolta con molluschi, etc. OLOCENE	3
AA5_002	g	Depositi di spiaggia antichi. Sabbie, arenarie, calciruditi, ghiaie con bivalvi, gasteropodi, con subordinati depositi sabbioso-limosi e ca	3
BA3_001	UCU	UNITA' DI CUCCURU ASPRU. Basalti subcalcalini generalmente ipocristallini da afirici a porfirici per fenocristalli di Pl, Opx, Cpx, Ol; in co	8
BA4_001	ZEP	BASALTO DI CUCCURU ZEPPARA. Hawaiiite, con inclusi frammenti magmatici di origine mantellica, da millimetrici a centimetrici; in giac	8
CC1_003	SMR	FORMAZIONE DI CAPO SAN MARCO. Siltiti argillose e arenacee, calcari bioermali a Cardidae, Mytilidae, foraminiferi planctonici (Glob	0
CC2_018	VLG	CALCARI DI VILLAGRECA. Calcari bioclastici e biocostruiti (bioherme a coralli -Porites- e briozoi, e biostromi ad alghe -Lithothamnium-	5
CC2_024	USS	FORMAZIONE DI USSANA. Conglomerati e breccie, grossolani, eterometrici, prevalentemente a spese di basamento cristallino paleozoic	4
CC2_030	USSa	Litofacies nella FORMAZIONE DI USSANA. Breccie poligeniche a clasti e blocchi eterometrici, con matrice arenacea grossolana clastosa	4
CD1_001	ATU	UNITA' DI CUCCURU PIRASTU. Basalti e subordinate andesiti basaltiche, in filoni e sills. (K/Ar 18-16 Ma: Assorgia et alii, 1985). BURDIGA	3
CD1_002	RCU	UNITA' DI MONTE ARCUENTU. Prevalenti andesiti in colate autoclastiche, con intercalazioni di breccie, scorie saldate e livelli di òbase s	4
CD1_003	JOR	UNITA' DI MONTE MAJORE. Andesiti basaltiche ed andesiti in colate di breccie e mega-breccie, anche di ambiente subacqueo con fram	4
CD1_004	MIA	UNITA' DI SCHINA SERRA MIANA. Basalti ed andesiti in prevalenza basaltiche, con giacitura in colate, di ambiente subacqueo, a pillows	5
CD1_005	MIAa	Litofacies nell'UNITA' DI SCHINA SERRA MIANA. Tufi e tufiti spesso fossiliferi, a grana da fine a media, con laminazioni piano-parallele	4
CD1_006	TGR	UNITA' DI MONTE TOGORO. Basalti e andesiti con giaciture in cupole di ristagno ed in colate; intercalati depositi di òbase surgeò con la	6
CD1_007	IRU	UNITA' DI CASE CILIRUS. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbrítica a chimismo riolitico, debolmente saldati, con cristalli liber	4
CD1_008	ECl	UNITA' DI NURECI. Plutoniti gabbro-dioritiche talora con strutture di layering magmatico. OLGOCENE SUP.? - AQUITANIANO	7
CD1_009	ATZ	UNITA' DI PARDU ATZEI. Basalti ed andesiti basaltiche, con giacitura in cupole di ristagno e colate. (K/Ar 30-24 Ma: Assorgia et alii, 1985	6
H00_012	fp	Porfidi granitici, di colore prevalentemente rosato e rossastro, a struttura da afirica a porfirica per fenocristalli di Qtz, Fsp e Bt e tessit	9
GA0_005	MUK	MUSCHELKALK AUCT. Calcari laminati sottilmente stratificati e calcari dolomitici in grossi strati. TRIASSICO MEDIO (LADINICO)	8
H00_007	mg	Filoni e ammassi di micrograniti. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO	9
H00_012	fp	Porfidi granitici, di colore prevalentemente rosato e rossastro, a struttura da afirica a porfirica per fenocristalli di Qtz, Fsp e Bt e tessit	9
H00_013	fq	Filoni idrotermali a prevalente quarzo, spesso mineralizzati a barite e fluorite, talora anche con solfuri metallici (Pb, Zn, Cu, Fe, etc). C	9
ID1_008	ABS3	Subunitó intrusiva di Rio Terra Maistus (UNITA' INTRUSIVA DI ARBUS). Leucograniti a due miche e cordierite, a grana da grossa a fine, e	6
ID1_011	ABS2a	Facies Riu Mudaregu (Subunitó intrusiva di Gonnosfanadiga). Quarzo monzogabbro-norite, a grana medio-fine, equigranulare, a Pl, O	5
LB1_001	vs	Metavulcaniti intermedio-acide. Filoni di metavulcaniti dacitico-riodacitiche grigio-scuri, struttura porfirica per fenocristalli di plagioc	5
LB1_002	SVI	ARENARIE DI SAN VITO. Alternanze irregolari, da decimetriche a metriche, di metarenarie medio-fini, metasiltiti con laminazioni pian	4
LB1_003	SVIa	Litofacies nelle ARENARIE DI SAN VITO. Livelli di metaconglomerati quarzosi e metaquarzoareniti. CAMBRIANO MEDIO - ORDOVICIANO	5
LB2_005	PMNa	Litofacies nella FORMAZIONE DI PALA MANNA. Metaconglomerati poligenici eterometrici grossolani. CARBONIFERO ?INF.	5
LB2_012	SGA	SCISTI A GRAPTOLITI AUCT. Argilloscisti neri, pi ^{im} o meno carboniosi con liditi nere e talora metacalcari grigio-scuri pi ^{im} o meno nodulari	4
LB2_016	PSR	FORMAZIONE DI PUNTA SERPEDD ^h . Metarose, metarenarie e metaconglomerati poligenici; al tetto quarziti, metarenarie a grana fine	4
LB2_020	mr	Porfidi rioidacitici. Derivati metamorfici di rocce magmatiche acide in filoni e in piccoli ammassi nelle Arenarie di San Vito. ORDOVICIA	5
LB2_021	PGS	PORFIDI GRIGI DEL SARRABUS. Metarioliti e metariodaciti grigio-scuri porfiriche, metatufi e metaepiclastiti con vario grado di alterazi	5
LB2_024	MRV	METACONGLOMERATI DI MURAVERA. Metaconglomerati eterometrici poligenici, con ciottoli da arrotondati a subarrotondati di metar	4
LB2_025	SVI	ARENARIE DI SAN VITO. Alternanze irregolari, da decimetriche a metriche, di metarenarie micacee, quarziti e metasiltiti con laminazic	5
LB4_004	SGA	SCISTI A GRAPTOLITI AUCT. Metapeliti carboniose e metasiltiti con graptoliti, con intercalati livelli di diaspri neri (liditi). SILURIANO ò	4
LB4_007	ACN	ARGILLOSCISTI DI RIO CANONI. Metapeliti grigio-verdastre, metasiltiti carbonatiche fossilifere, rare intercalazioni di metacalcari e di r	5
LB4_014	PRF	PORFIROIDI AUCT. Metarioliti e metariodaciti con struttura occhiadina, metaepiclastiti. ORDOVICIANO ?MEDIO	5
LB4_022	SVI	ARENARIE DI SAN VITO. Alternanze irregolari di metaquarzoareniti, metarenarie micacee e metapeliti. Livelli di metaconglomerati mi	5
LC2_019	OSI	ORDOVICIANO SUPERIORE INDISTINTO. Questa unitó cartografica ingloba le formazioni MRI, PTX, DMV e RSM laddove non distinte in	5
M00_001	L	Laghi	0

Tabella Attribuzioni pesi Litologia

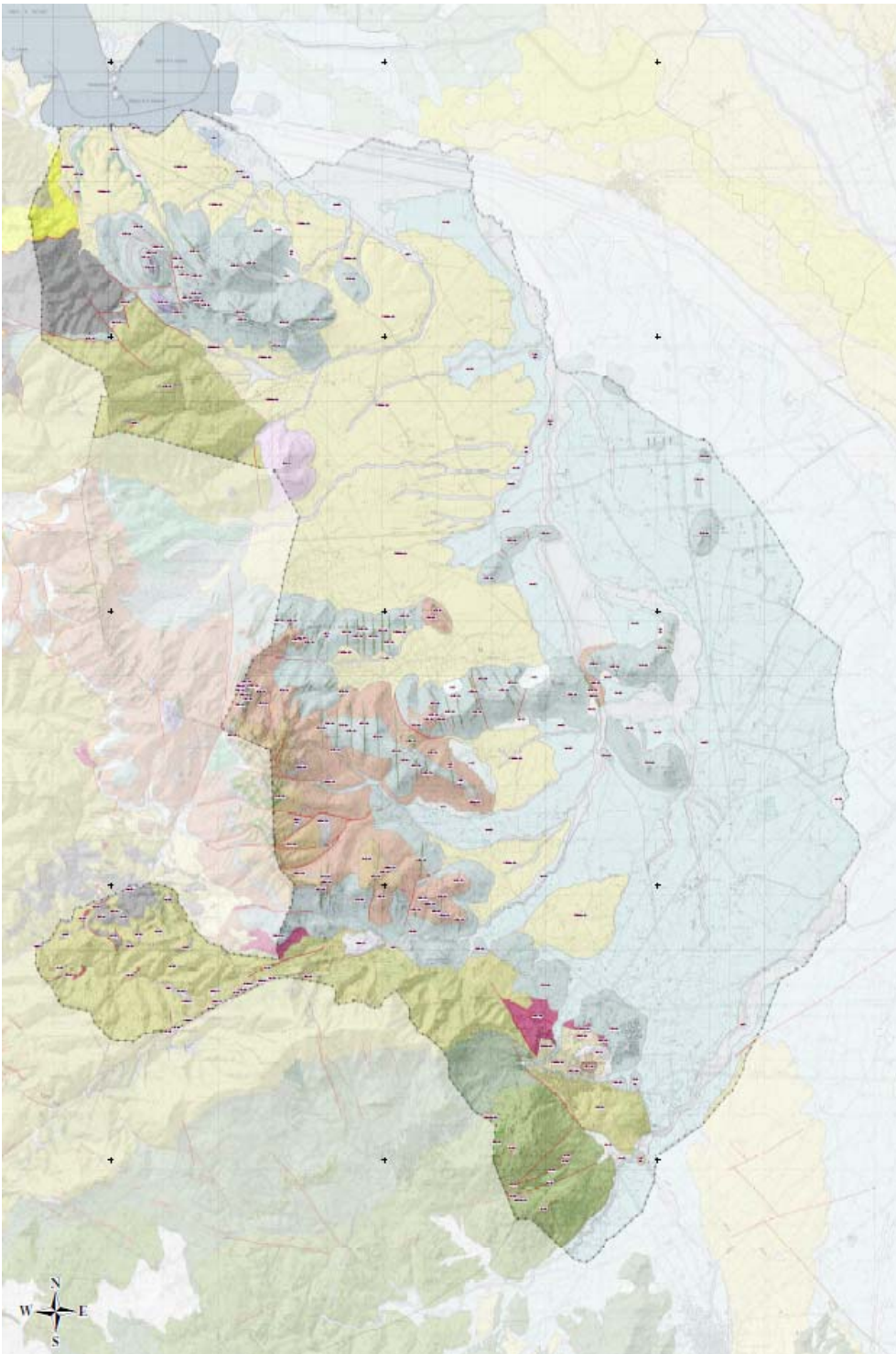
2.3.1 L'acclività del territorio di Guspini



La mappatura delle acclività prodotta per Guspini è generata a partire dal DTM fornito dalla RAS, a passo 10 m derivante dal ricampionamento del TIN Digitalia. Il DTM è stato classificato secondo le 5 classi di pendenza, previste dalle Linee Guida PAI 2000, per tutta l'area vasta.

Per una parte significativa comprendente area urbana e settore di Montevecchio, per il 20% del territorio, è stato utilizzato il DTM a 1 metro di risoluzione, sempre di fonte RAS.

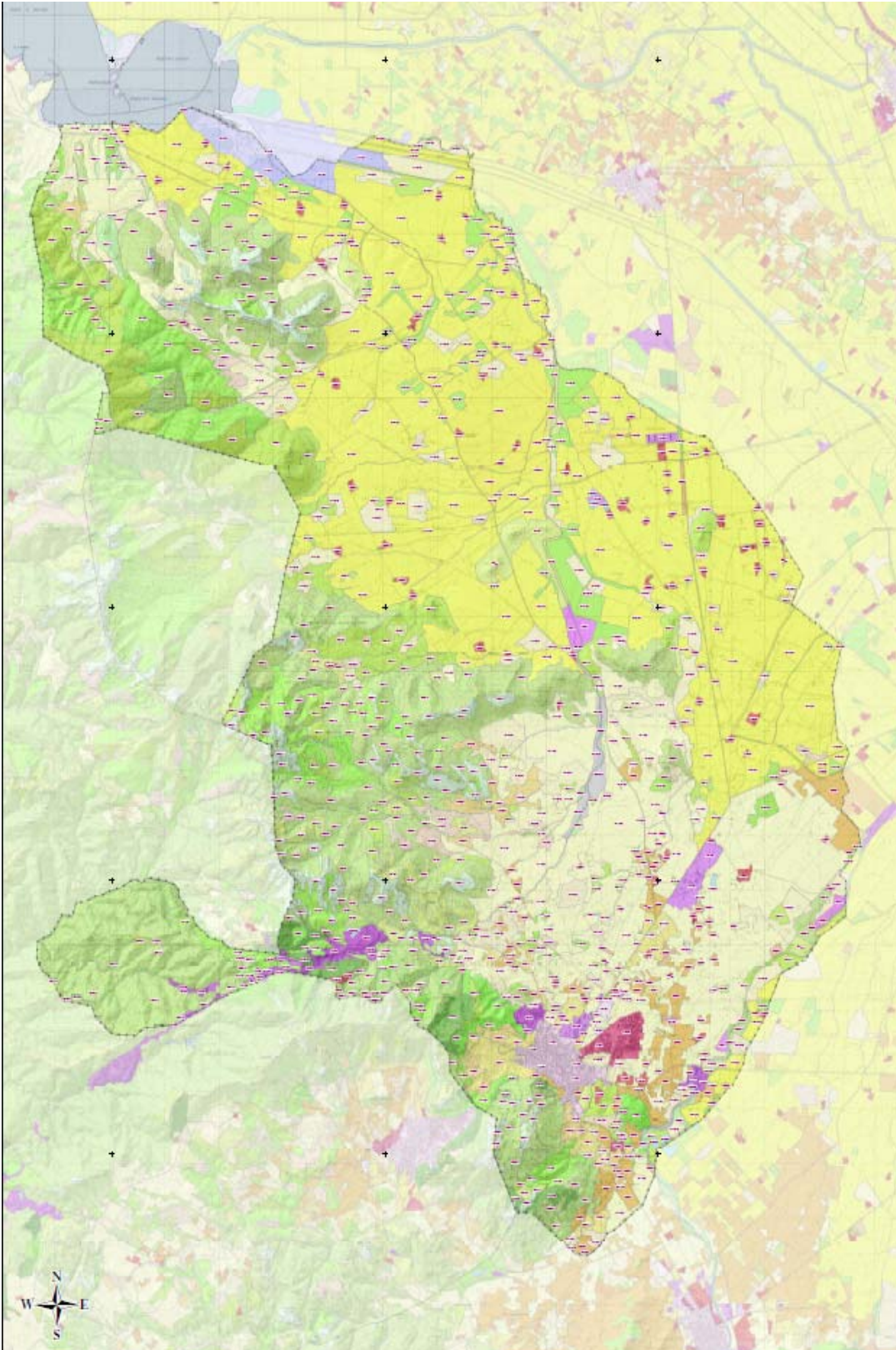
2.3.2 La geolitologia del territorio di Guspini



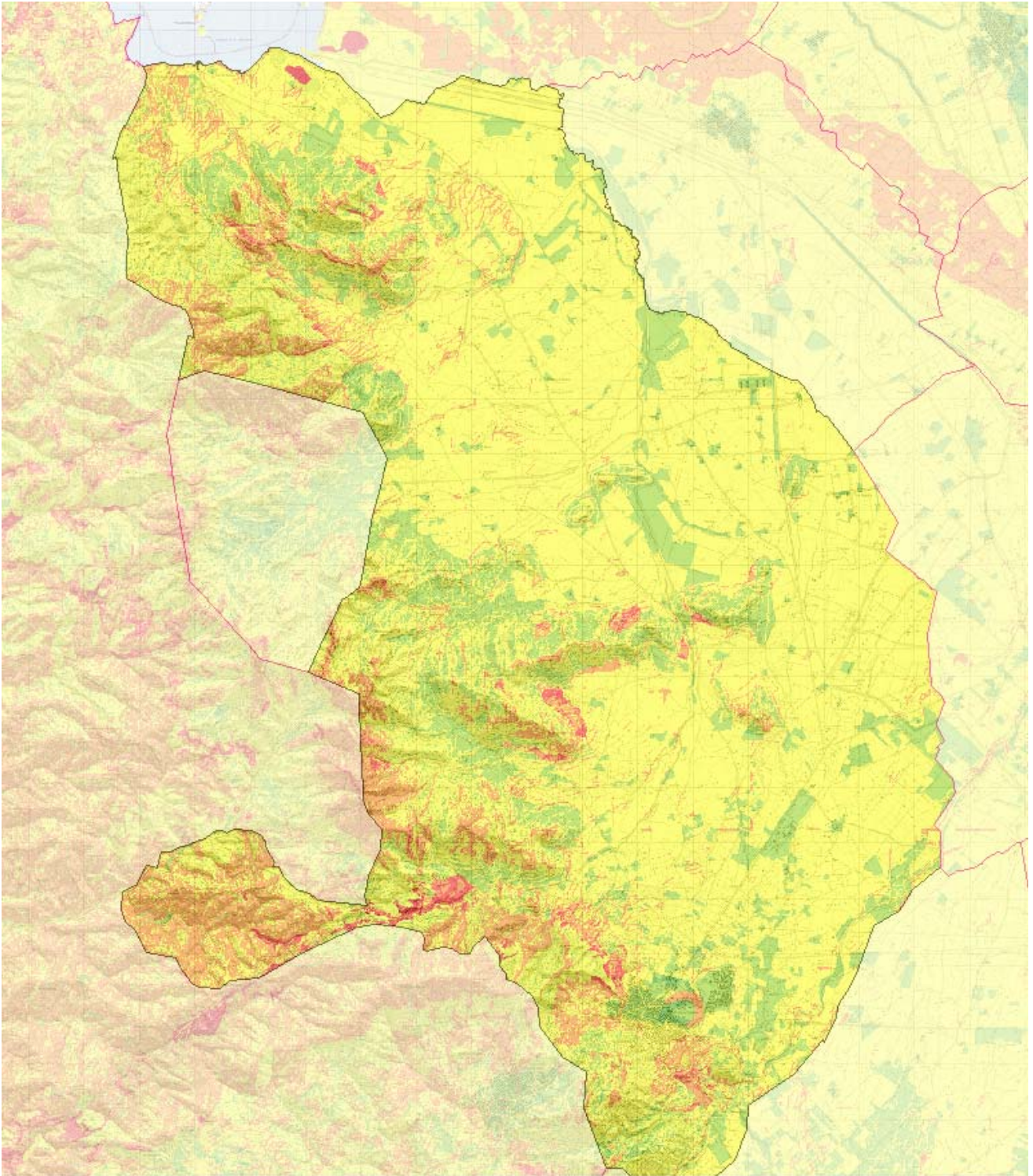
La geolitologia di Guspini, ampiamente descritta nel capitolo relativo è caratterizzata dalla presenza di 4 domini principali:

- Il settore dei graniti;
- Il settore della Piana quaternaria;
- Il settore dei rilievi metamorfici;
- Il settore delle vulcaniti.

2.3.3 *L'uso attuale e la copertura vegetale del territorio di Guspini*



2.3.4 L'instabilità potenziale del territorio di Guspini



Mappa – L'instabilità potenziale dei versanti ottenuta per interazione con la metodologia PAI convertendo i valori di instabilità potenziale in pericolosità potenziale nella scala PAI.

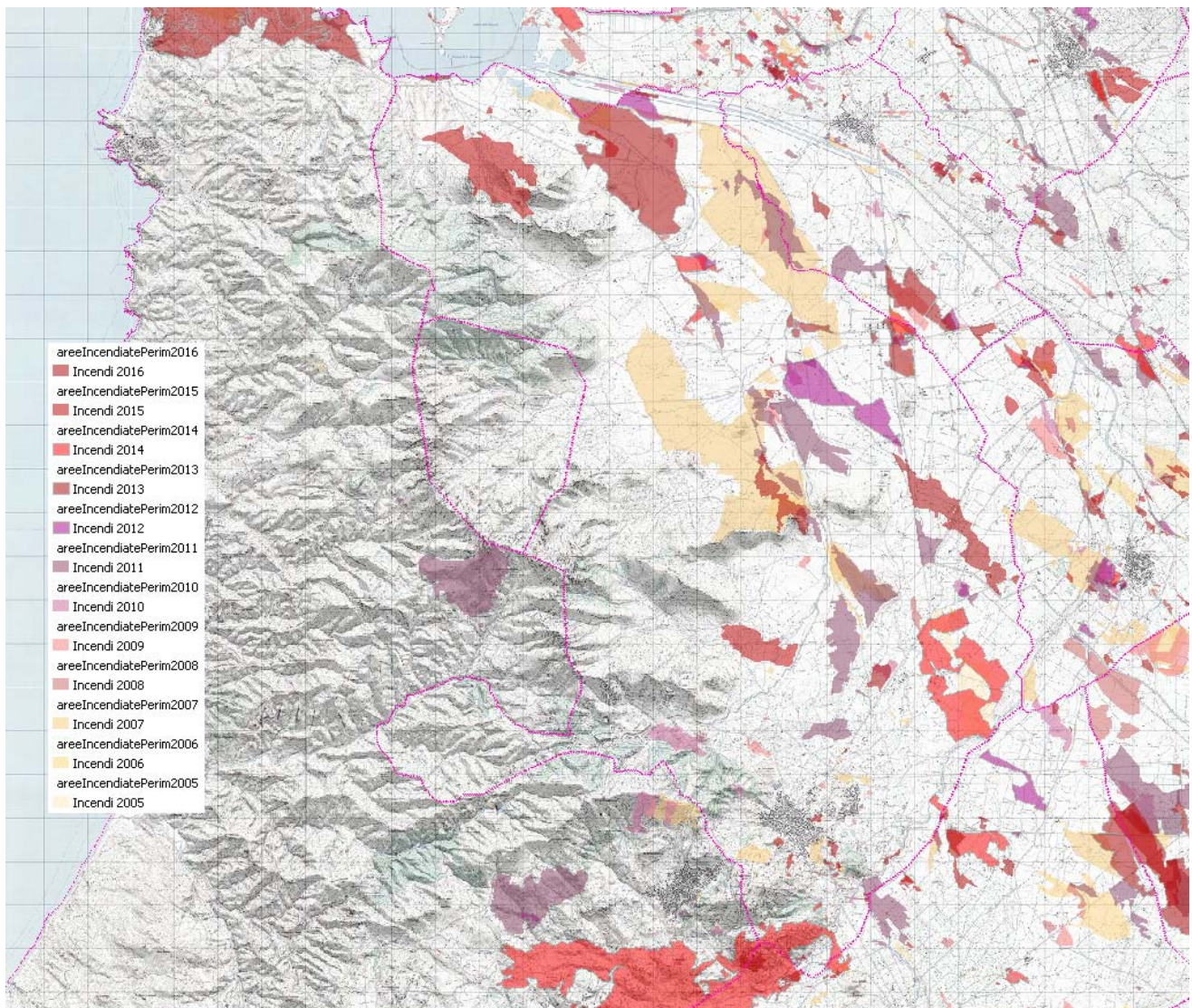
La carta della instabilità potenziale di Guspini è ottenuta canonicamente, utilizzando pedissequamente i procedimenti previsti dalle Linee Guida PAI ed introducendo alcuni pesi accessori per le litologie non specificate all'interno delle Linee Guida vigenti (2000).

2.4 EVENTI INCENDIARI CON RILEVANZA AI FINI DELLA VALUTAZIONE DELLA STABILITÀ DEI VERSANTI

Sulla base dei materiali disponibili e delle notizie raccolte, non sono stati individuati eventi che negli ultimi anni (2005-2016) possano contribuire ad un rilevante incremento della stabilità dei versanti o anche dei fenomeni franosi locali.

Le aree interessate da incendi sono poste in settori con limitata pericolosità e comunque lontano da settori edificati o edificabili.

Eventi incendiari storici hanno afflitto il settore montano e la vegetazione presente è spesso residuale.

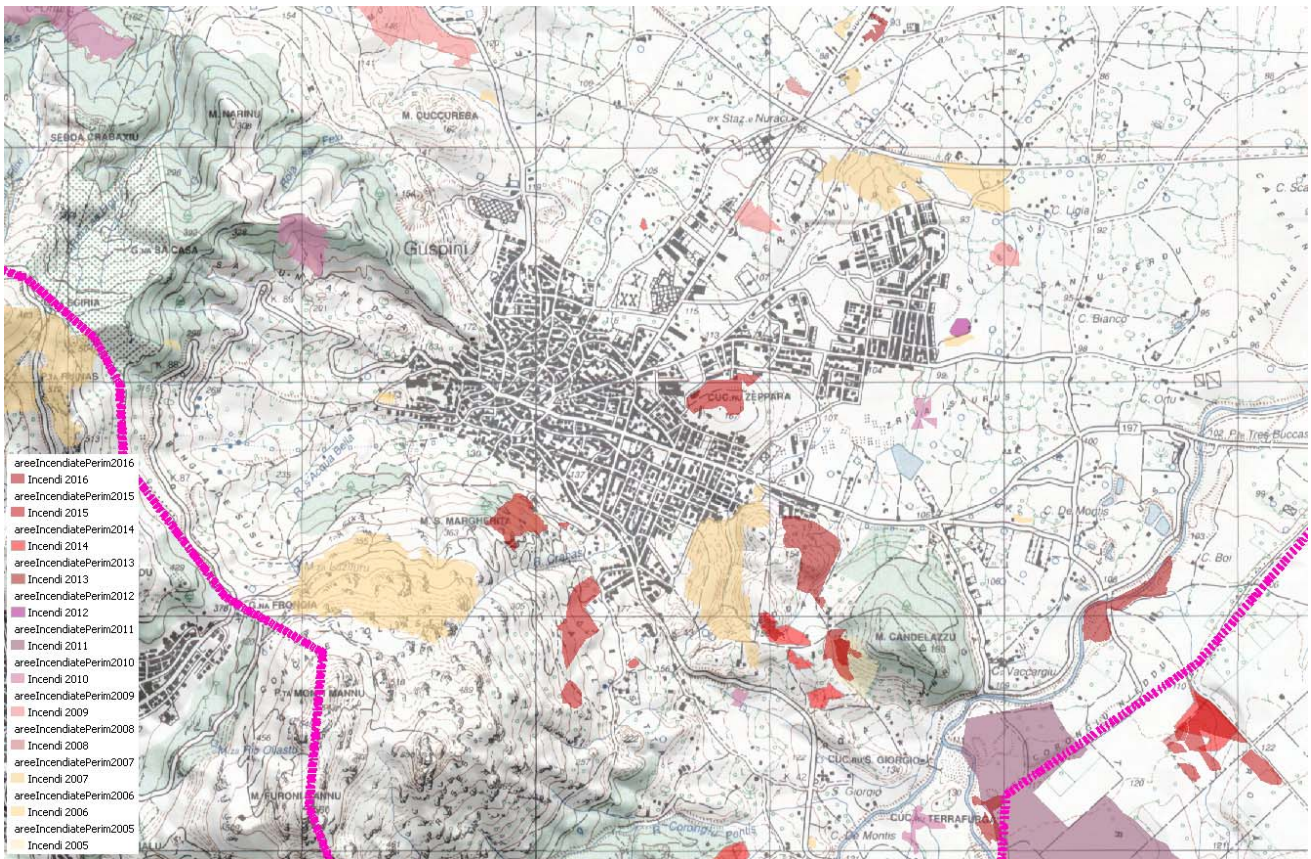


Le aree percorse da incendi nel territorio del Comune di Guspini e nelle aree limitrofe, per il periodo 2005-2016

Come è possibile vedere dalla mappa, le aree interessate sono in gran parte riconducibili alla piana. Il sistema montano e collinare è stato interessato solo localmente ed in particolare, al margine del territorio comunale, verso sud, al confine con il comune di Arbus, (2014) a partire dalla località Corongiu 'e Ponti, per poi estendersi verso la piana del Terramaistus verso Sibiri, Riu Martini e Gennemari-Gragonti.

Come sta accadendo in modo ripetuto negli ultimi anni, il rilievo granitico soprastante l'abitato di Guspini, il Monte Santa Margherita – Monte Mannu – Monte Furone, è percorso da incendi che

partono dai margini dell'area abitata, con grande danno della copertura forestale e della stabilità del versante.

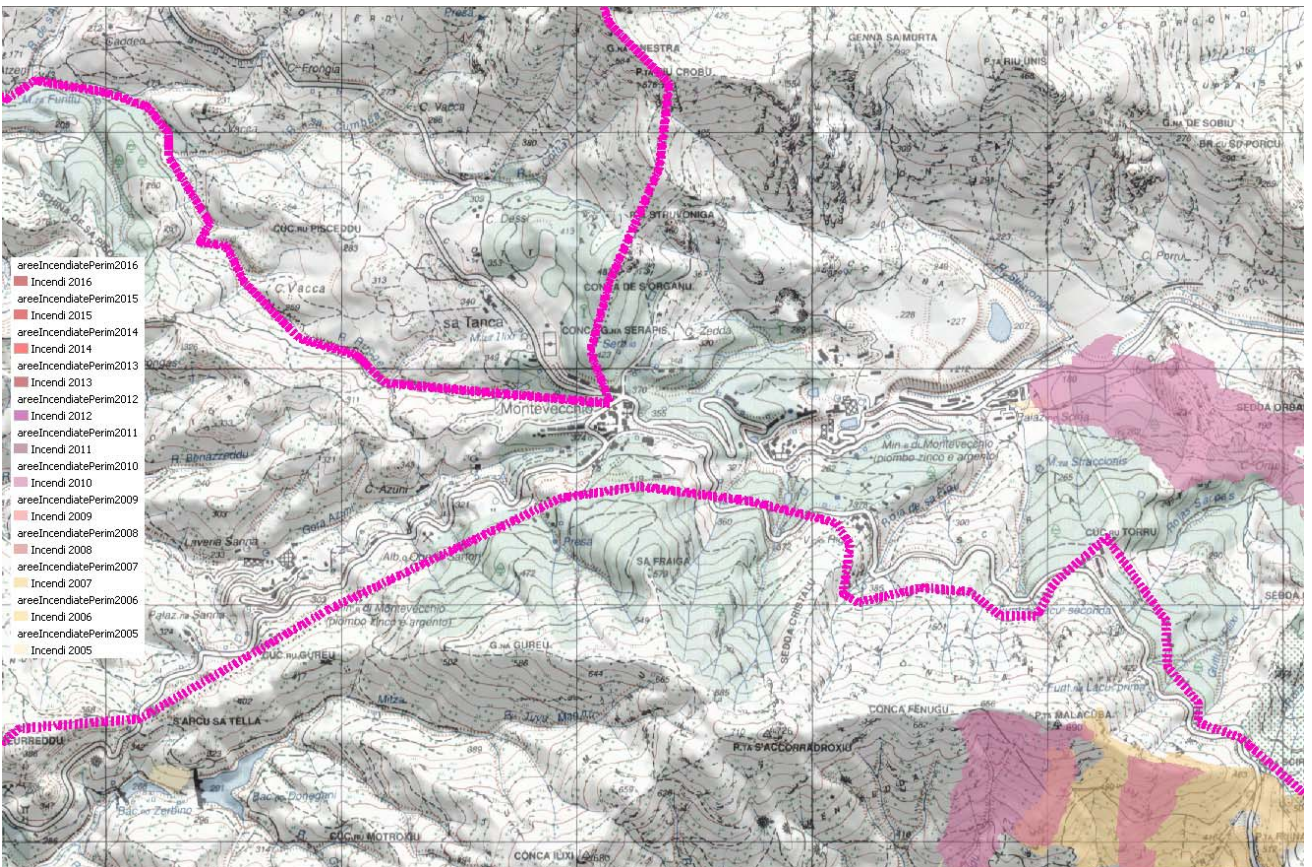


Le aree percorse da incendi per l'area urbana di Guspini e nelle aree limitrofe, per il periodo 2005-2016

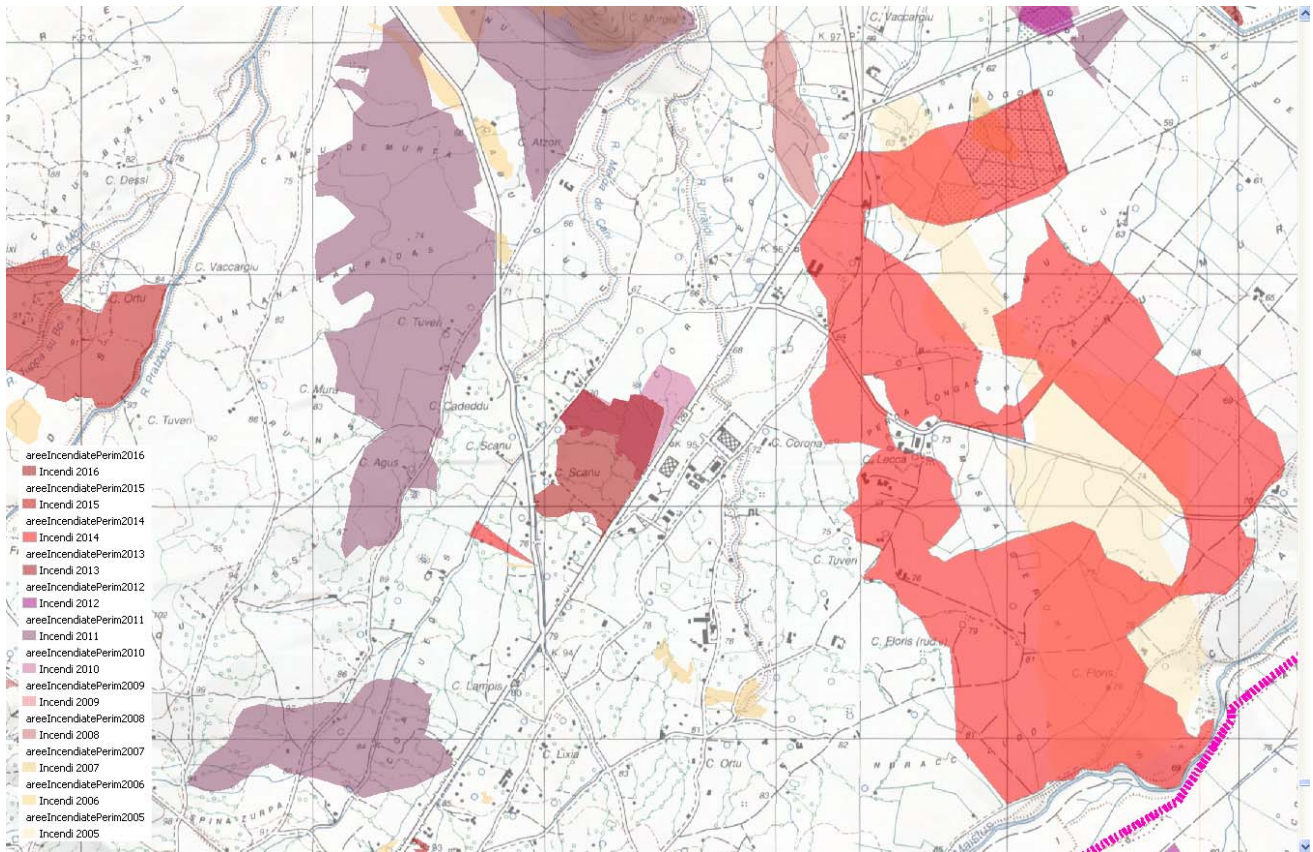
Va evidenziato, che gli eventi alluvionali che hanno coinvolto, negli ultimi anni, il territorio di Guspini, sono sovente caratterizzati da una grande quantità di trasporto solido grossolano, derivante dalla perdita di copertura dei versanti montani, incendiati.



Foto dell'evento del 21-11-2011



Le aree percorse da incendi per l'area di Montevecchio e nelle aree limitrofe, per il periodo 2005-2016

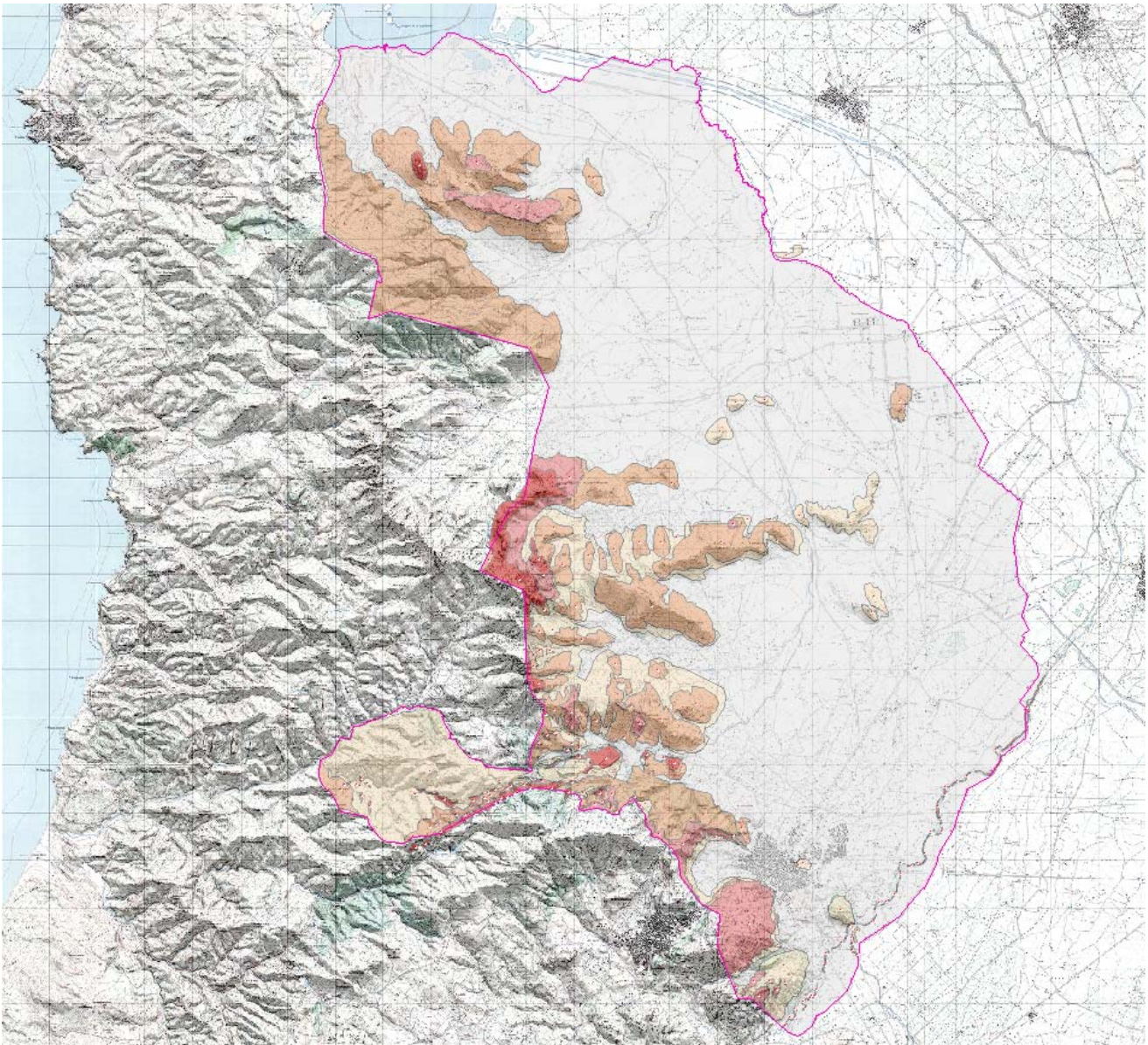


Le aree percorse da incendi per l'area del PIP di Guspini e nelle aree limitrofe, per il periodo 2005-2016

3 LE AREE FRANOSE O POTENZIALMENTE FRANOSE NEL TERRITORIO DI GUSPINI

La carta della pericolosità connessa ai fenomeni franosi costituisce una valutazione della pericolosità da frana finalizzata alla zonazione del territorio in aree suscettibili di innesco.

Per i fenomeni franosi in genere, quindi, i modelli predittivi si limitano a definire dove un determinato fenomeno è possibile che accada e con quale probabilità, senza determinare in modo esplicito i tempi di ritorno e le intensità.

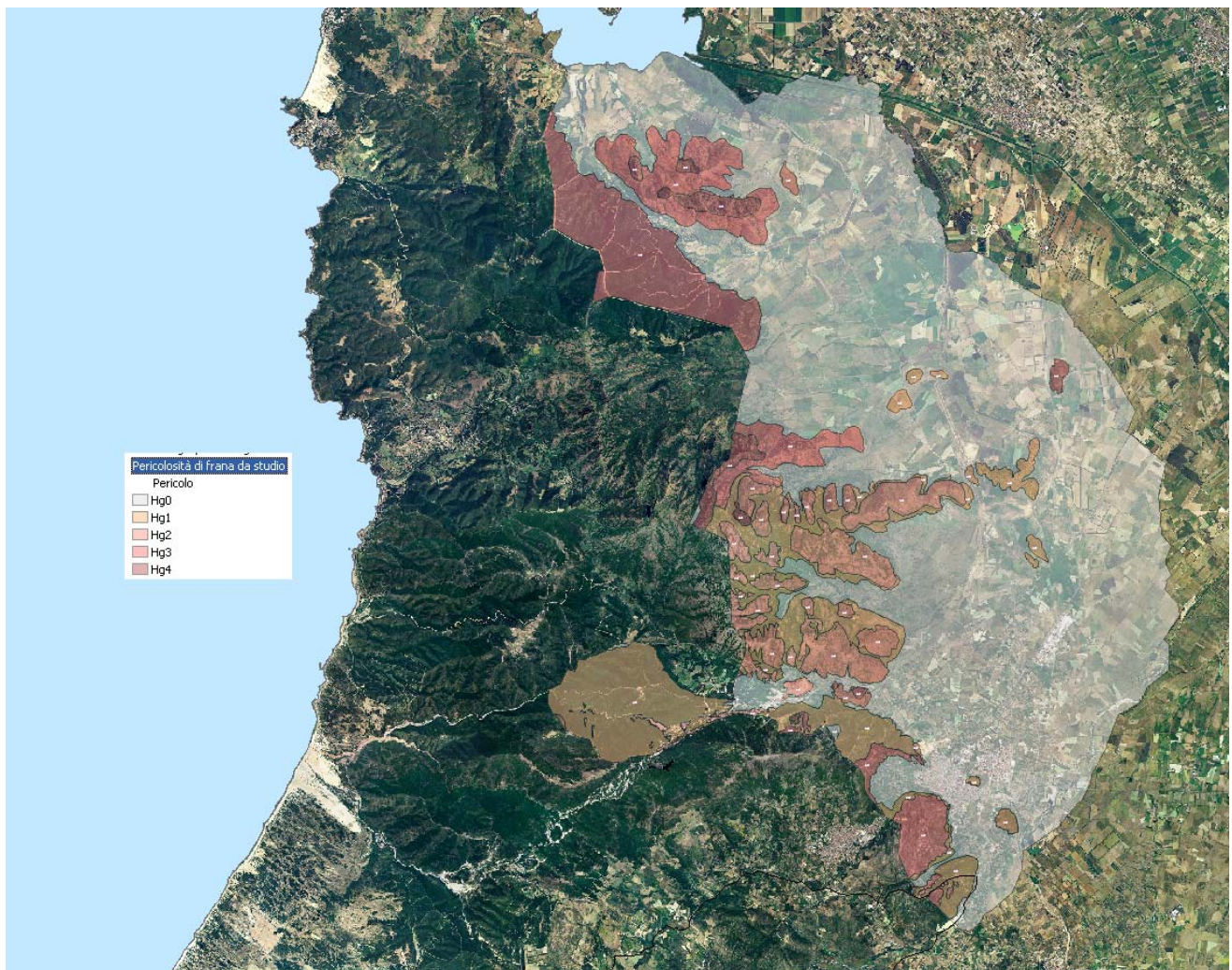


Le aree individuate nella carta prodotta sono state definite di massima attraverso le metodologie illustrate e verificate con sopralluoghi.

Il territorio di Guspini, per motivi morfologici, è povero di condizioni che facilitino l'avviarsi di fenomeni di instabilità nel suo settore orientale e ricco di situazioni sensibili in quelle occidentali.

Le condizioni che evidenziano possibili pericolosità sono determinate dalla presenza di pendenze superiori al 40% che in genere sono dovute alla presenza di versanti o scarpate fortemente acclivi di

origine naturale.



Mapa - La carta della pericolosità reale del territorio di Guspini

3.1 I VERSANTI IN GRANITI DEL SETTORE PERIURBANO

Il tratto percorso dalla SS 126 tra Guspini e Genne' Frongia è caratterizzato da un progressivo incremento dell'acclività dei versanti all'approssimarsi della zona sommitale del contatto con le metamorfiti.

La morfologi, originata dall'erosione differenziale tra metamorfiti e granodioriti ha mantenuto un crinale alla sommità che ancora oggi costituisce la linea di displuvio tra il settore di Genn'e Frongia e Genna Sciria.

Tale acclività elevata del versante granodioritico predispone la formazione di crolli e rotolamenti che sono attivi nel settore alto per diventare potenziali sotto la SS 126.

In tal modo, la sottostante conca di Bingia 'e Susu è caratterizzata da una forma dolce e concava ed un suolo profondo, derivante dalle granodioriti arenizzate.

3.1.1 IL VERSANTE DI DELLA SS126 TRA GUSPINI ED ARBUS



SS 126 km 87+600 - Un taglio stradale con scarpa naturale su granodioriti



SS 126 km 87+300 - Un taglio stradale con opere di protezione su granodioriti



SS 126 km 87+200 - Un taglio stradale con opere di protezione su granodioriti

Al passaggio dalle formazioni intrusive alle soprastanti metamorfite, la strada si porta nel dominio metamorfico addentrandosi in versanti ricchi di manifestazioni gravitative anche importanti.



SP 68 Arbus – Montevecchio - Taglio stradale al limite della stabilità nei pressi di Genna Sciria (Comune di Arbus) su granodioriti alterate



SP 68 Arbus – Montevecchio - Tratto di scarpa a franappoggio al naturale su metamorfiti



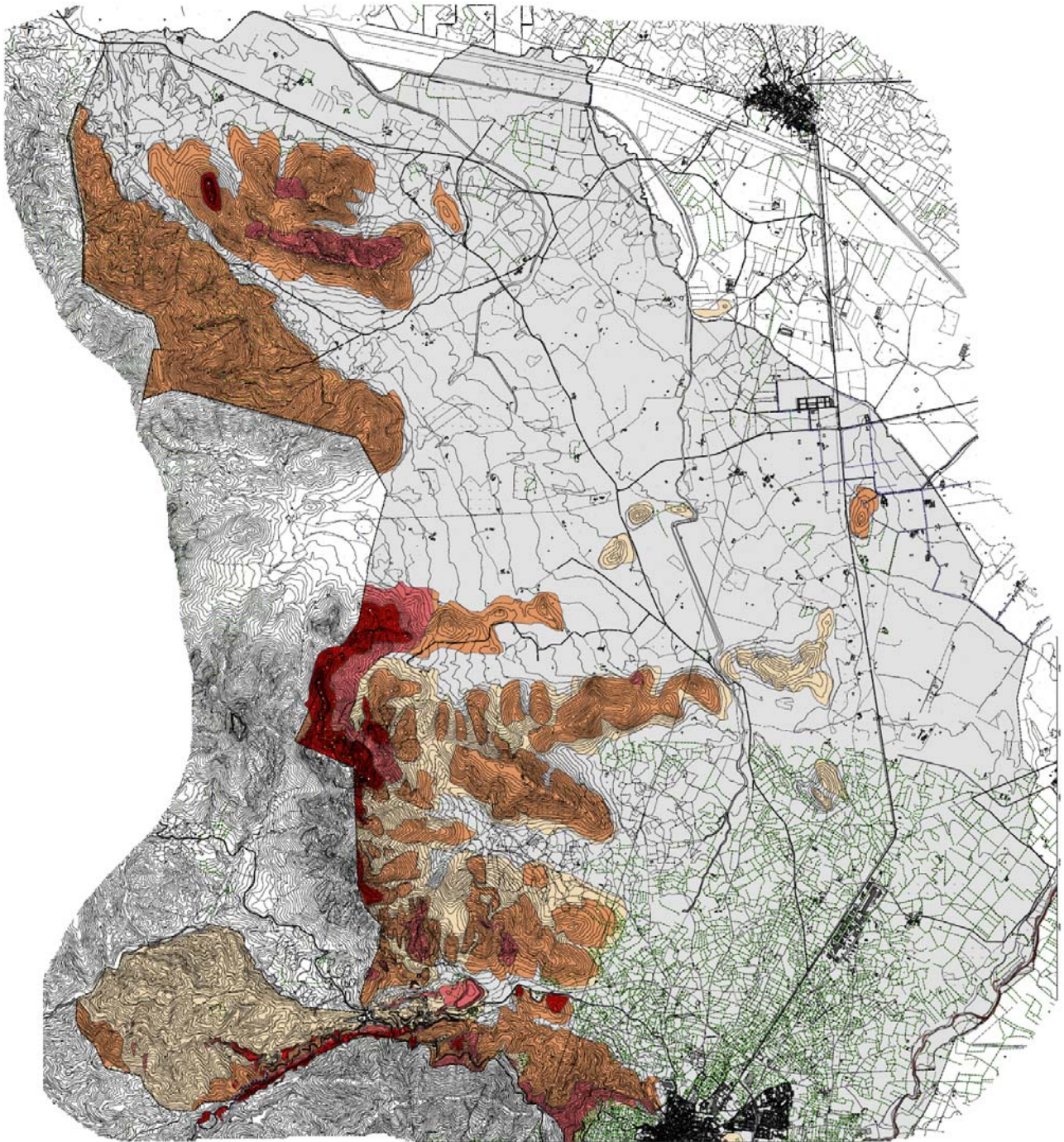
SP 68 Arbus – Montevecchio - Tratto di scarpa di monte “stabilizzato” con reti su metamorfiti



SP 68 Arbus – Montevecchio - Tratto di versante con superficie di strato a franappoggio ed elementi mobili su metamorfiti

Il settore della SP Arbus – Montevecchio è un campionario di esempi di **scivolamenti, crolli e ribaltamenti** da manuale.

3.2 IL SETTORE A NORD DI MONTEVECCHIO



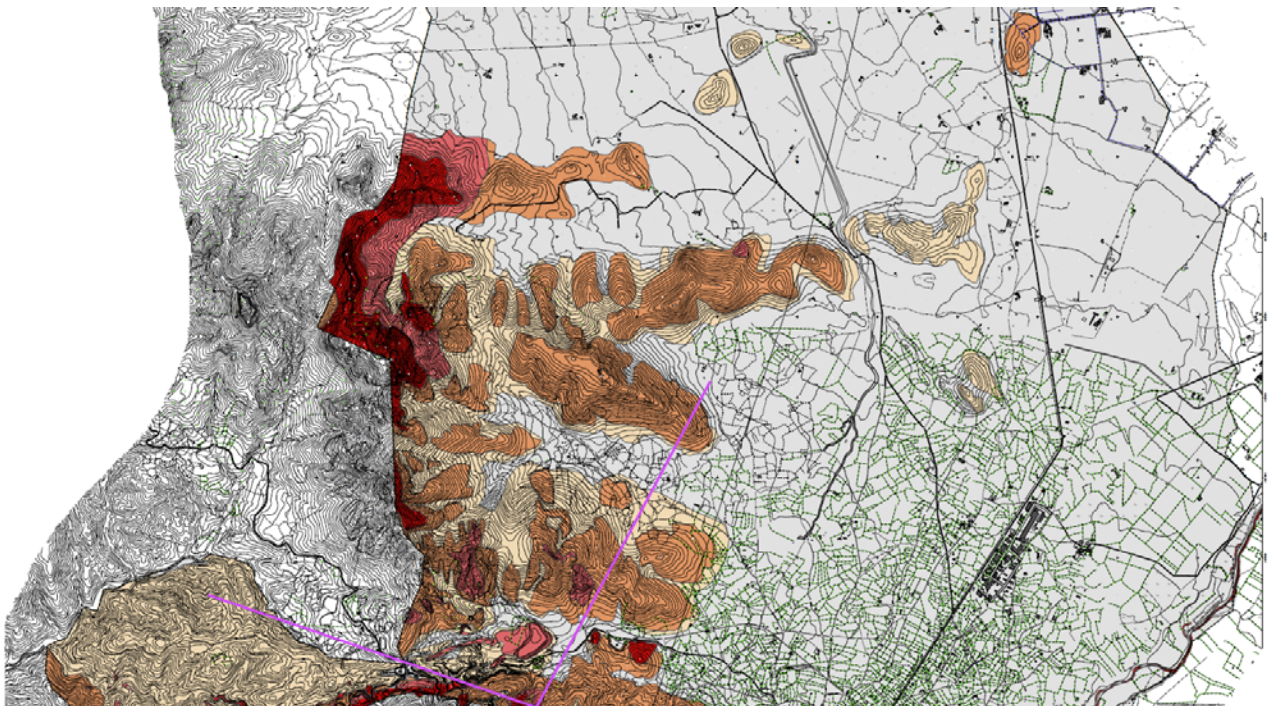
Il settore posto a nord del margine meridionale della Fossa Tettonica di Funtanazza, è costituito, nel territorio del comune di Guspini, quasi interamente da vulcaniti oligo-mioceniche.

Tale settore comprende i rilievi s della catena dell'Arcuentu, e più a nord il sistema del metamorfico che giunge fino al confini del sistema di Capo della Frasca e Sant'Antonio di Santadi – Pistis.

3.3 MONTE MAIORI E LE VULCANITI DELL'ARCUMENTU



Settore delle Vulcaniti con Punta Pubusinu a sx e il Monte Maggiore al centro dalla strada di Righi

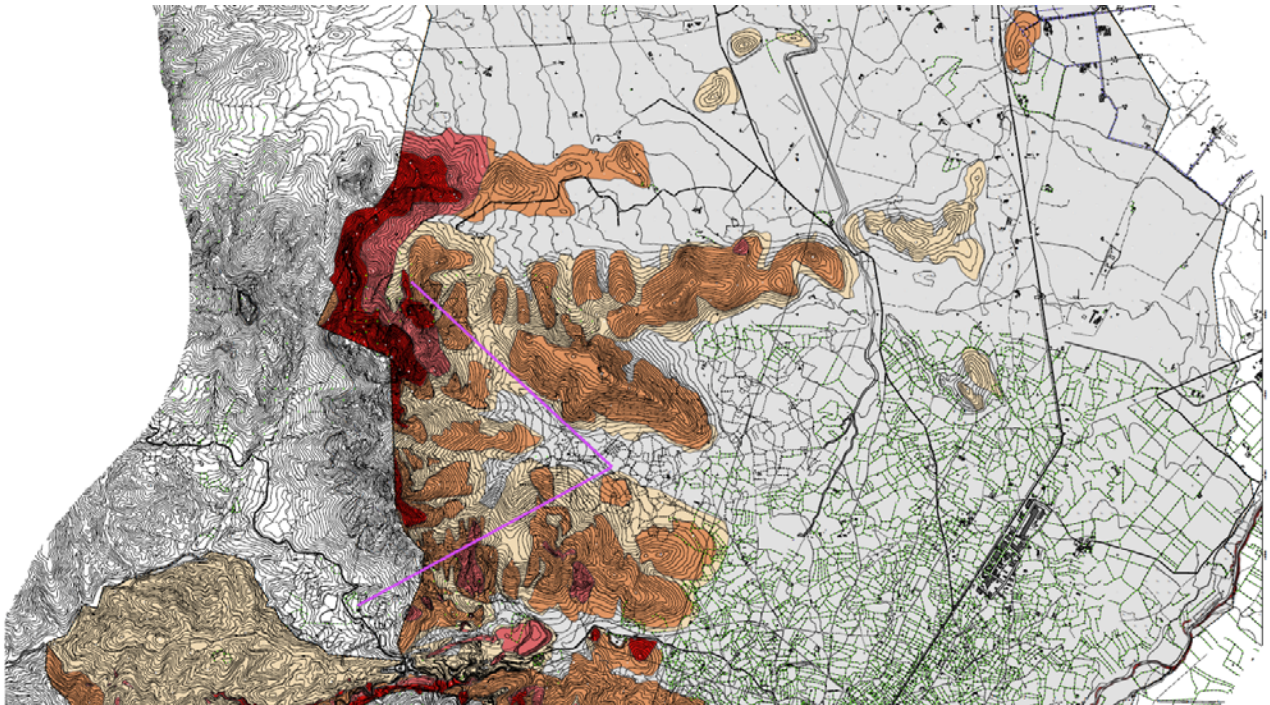


Come descritto nella morfologia, il sistema è caratterizzato da emissioni laviche venute a giorno attraverso condotti e fratture passanti il sistema dei sedimenti miocenici che è stato in parte ricoperto.

Le forme, aspre verso i crinali (Hg4 e Hg3), sono in gran parte fortemente modellate (Hg2) e se, non localmente, non mostrano suscettività di evoluzione a breve.

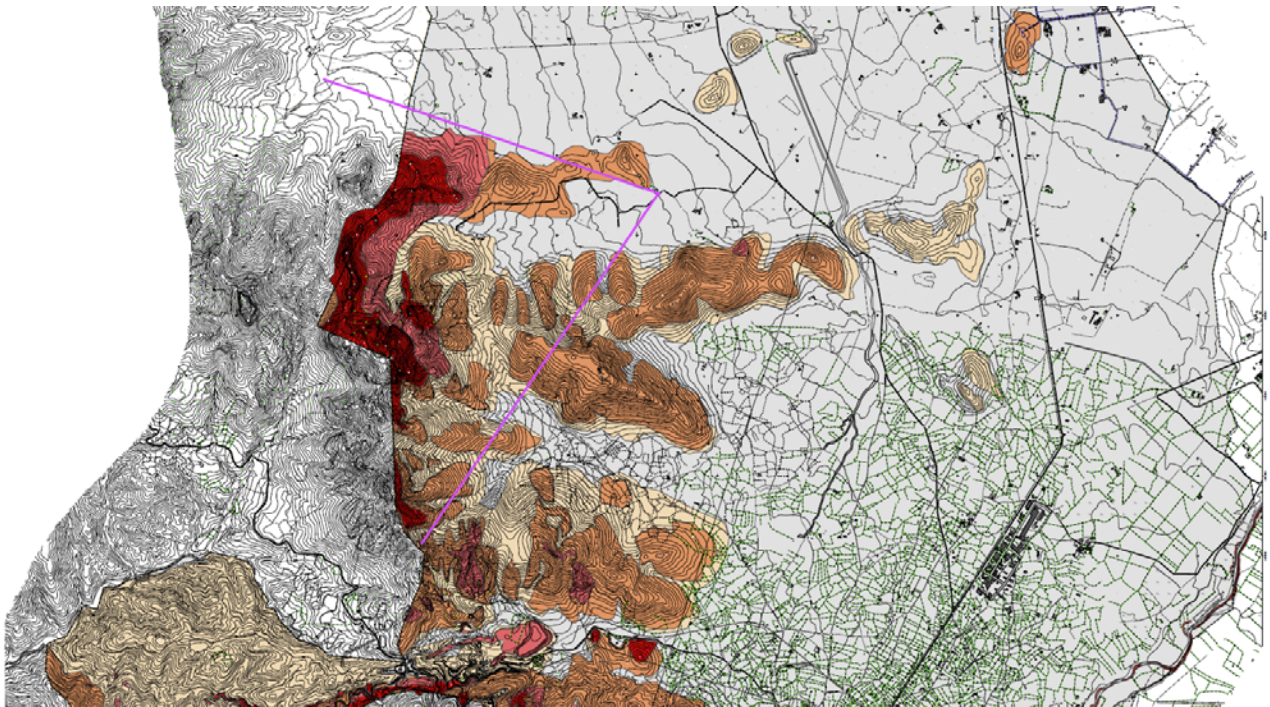


Settore delle Vulcaniti con Punta Pubusinu a sx e il Monte Maggiore al centro dalla strada di Corti





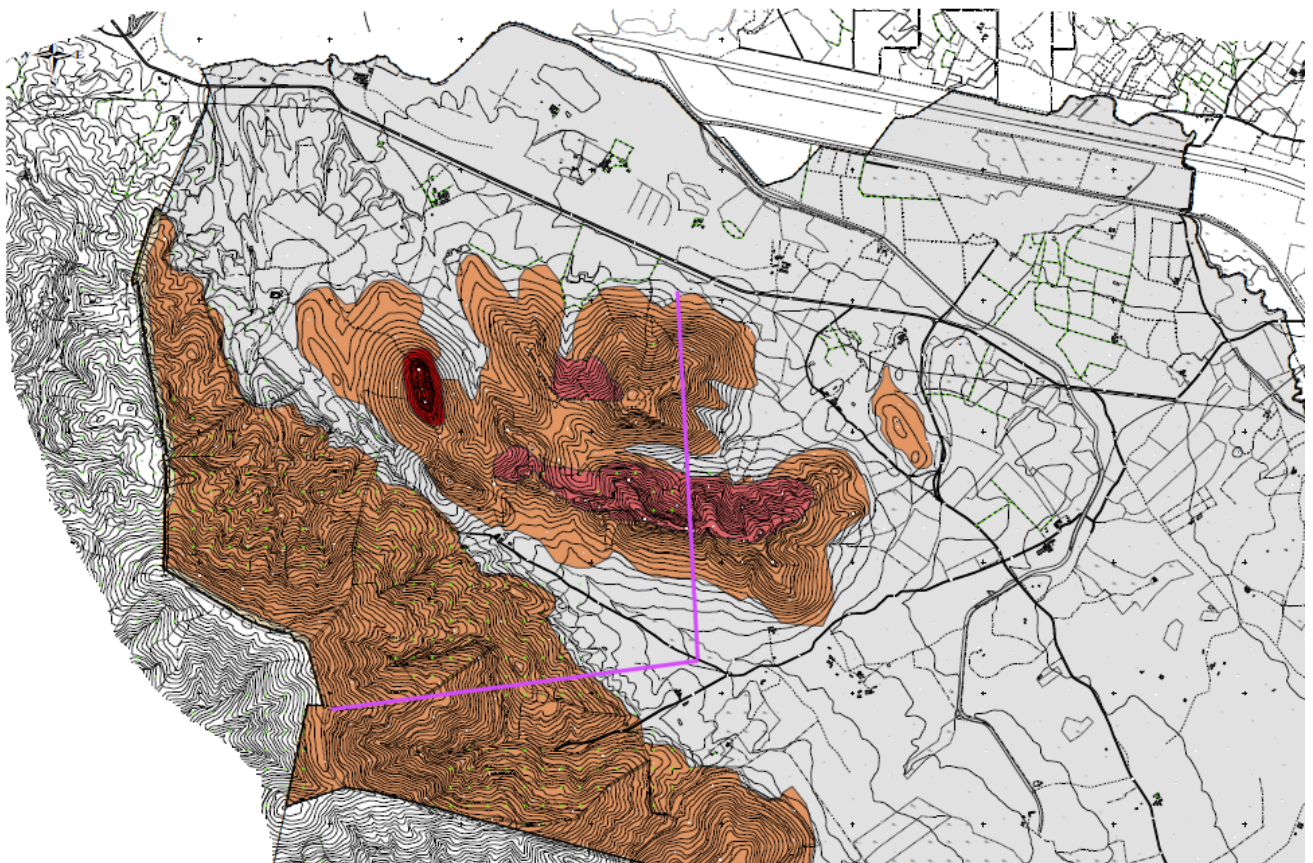
Settore delle Vulcaniti con Punta Pubusinu a sx e il Monte Maggiore al centro dalla strada is Trigas

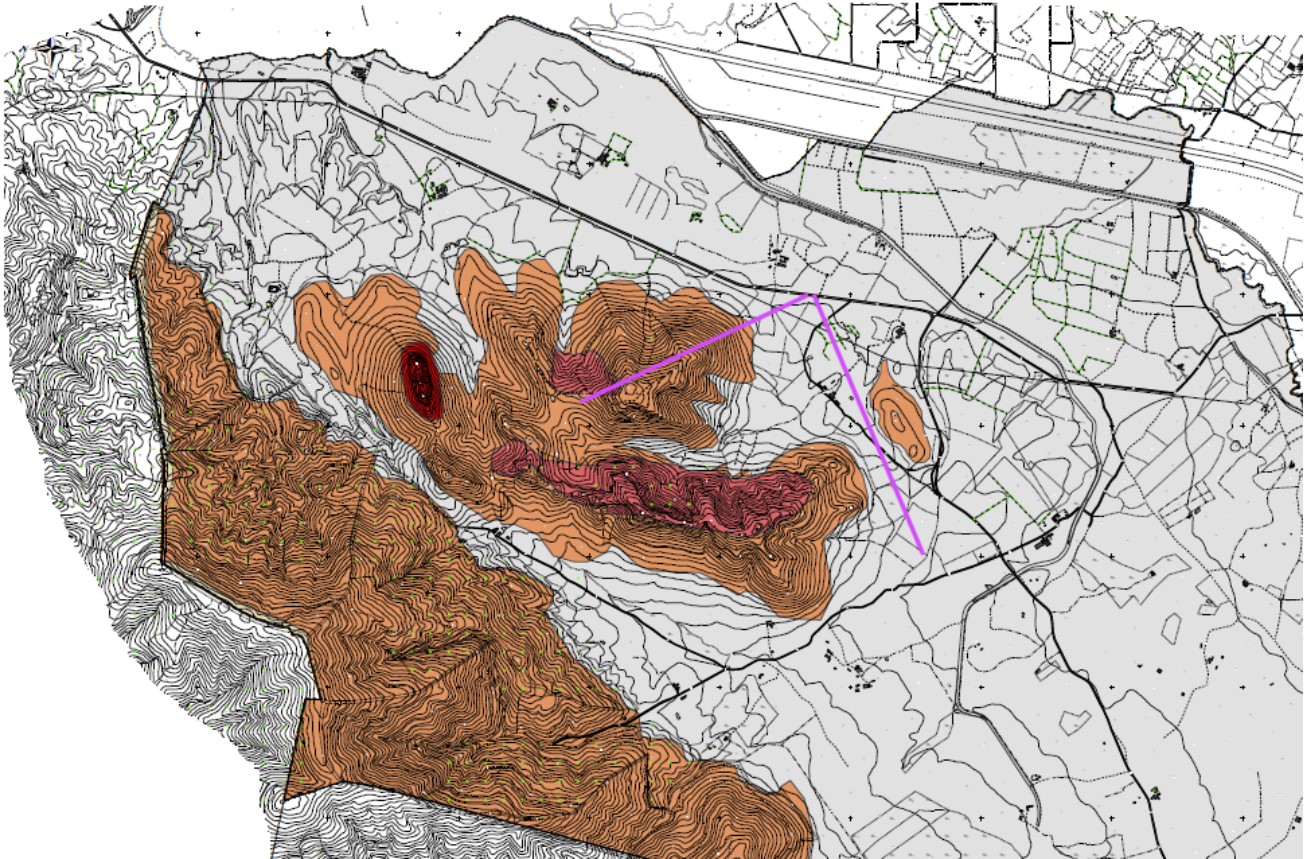


3.4 MONTE FONNESU E MONTI OIS



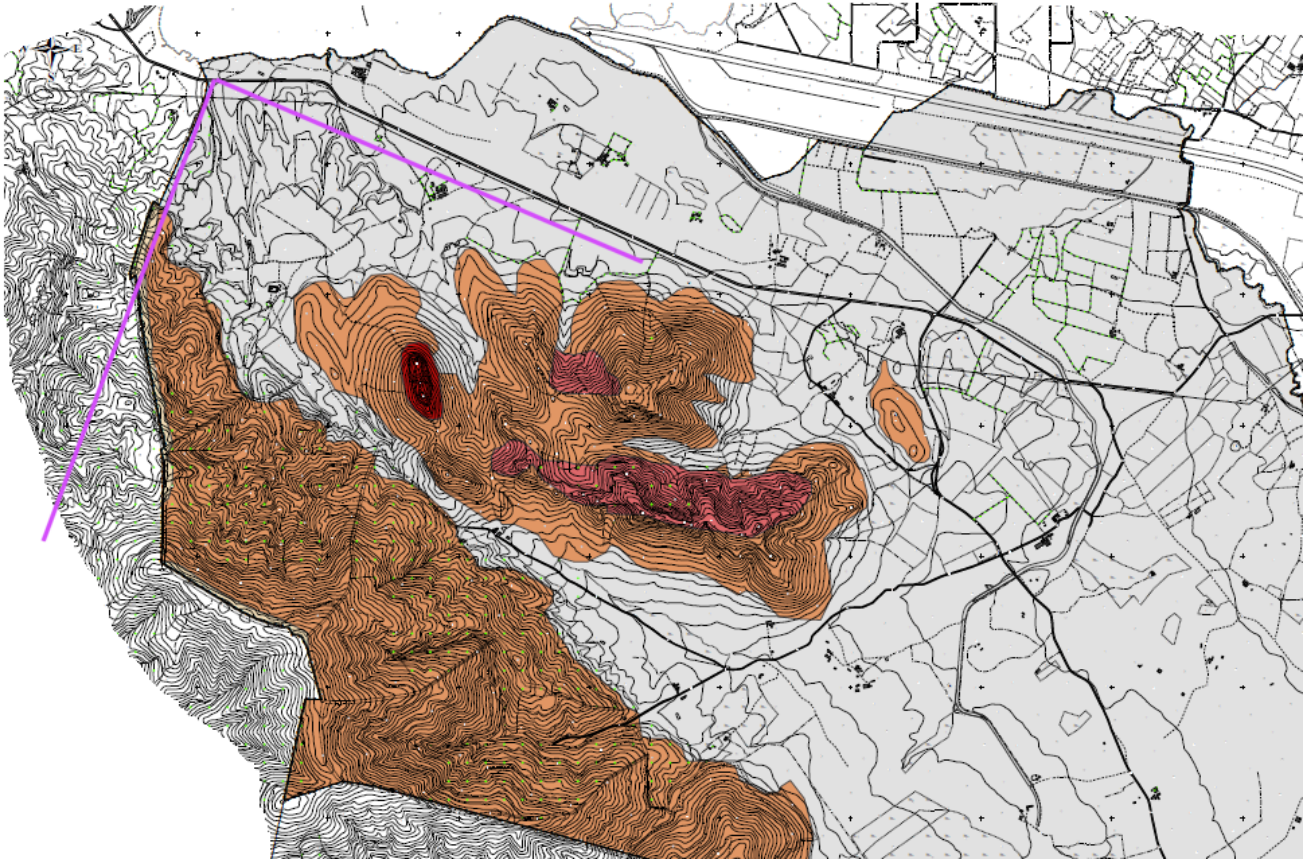
Settore delle Metamorfiti con Monte Fonnesu a sx, Genna Niedda al centro e il Punta Zurrabidi e Punta Gaetanu a dx dalla strada di s'Isca Gentilis - Notariu





Settore delle Metamorfiti con Monti Ois e Monti sa Perda dalla strada di per Sant'Antonio di Santadi a in fronte a Casa Marmida





Settore delle Metamorfiti con Monte Ois e Punta Zurrabidi a sx, Genna Niedda al centro e il Monte Fonnesu a dx dalla strada di Sant'Antonio di Santadi a in fronte a Benazili e Baghenza





COMUNE DI GUSPINI

Provincia del Sud Sardegna

PIANO URBANISTICO COMUNALE IN ADEGUAMENTO AL PPR ED AL PAI

Studio di Compatibilità geologica e geotecnica

3 - DOSSIER AREALI HG - ADDENDUM

Il sindaco
giuseppe de fanti

Assessore a Urbanistica - Opere Pubbliche - Patrimonio - Spazi verdi
muriel manca

Responsabile dell'Ufficio del Piano
federica pinna - ingegnere

Adeguamento PAI
fausto Alessandro pani – geologo
alessandro salis – ingegnere
nicola marcias – ingegnere

Collaboratori
roberta maria sanna – geologo
roberta lai - ingegnere



INDICE

1#	I FENOMENI GRAVITATIVI PRESENTI NEL SETTORE URBANO, LORO GENESI E RILEVANZA.	107#
1.1#	IL VERSANTE DELLA SERRA GENNA SCIRIA - GENNA FRONGIA	111#
1.2#	IL VERSANTE DELLA SS126 TRA GUSPINI ED ARBUS	114#
1.3#	ZONA MONTE CANDELAZZU.....	116#
1.4#	DIGHE FANGHI SCIRIA	118#
1.5#	IL VERSANTE DEL MONTE SANTA MARGHERITA.....	123#
1.5.1#	APPROFONDIMENTO DEL SETTORE DEL PROFILO 43.....	126#
1.5.1.1#	PREMESSE ALL'ANALISI STATISTICA SVOLTA.....	126#
1.5.2#	Caratteristiche dimensionali.....	128#
1.5.3#	GRAFICO E TABELLA DELLA DISTRIBUZIONE DEI ROTOLAMENTI LUNGO IL PENDIO.....	129#
1.5.4#	POSIZIONE DEL PROFILO SUL VERSANTE.....	130#
1.5.5#	Rotolamento di 20 blocchi da 1 m.....	131#
1.5.6#	Rotolamento di 20 blocchi da 2 m.....	135#
1.5.7#	Rotolamento di 20 blocchi da 3 m.....	138#
1.5.8#	Rotolamento di 20 blocchi da 2x1 m.....	142#
1.5.9#	MASSE DISPONIBILI AL MOVIMENTO NEL SETTORE DEL PROFILO 43.....	147#

1 I FENOMENI GRAVITATIVI PRESENTI NEL SETTORE URBANO, LORO GENESI E RILEVANZA

I settori interessati da morfologie e litologie che possono dar luogo a fenomeni gravitativi significativi, sono localizzate dove il connubio pendenza e litologia, debitamente strutturata, ha una rilevanza particolare.



Versante del Monte Santa Margherita sovrastante l'abitato costituito da granodioriti

L'abitato di Guspini che originariamente si stendeva, fino agli anni '50, in un settore posto attorno alla Parrocchiale di San Nicolò, si è nel tempo espanso fino ad occupare una vasta superficie, non del tutto scevra da problematiche di tipo gravitativo.

Lungo il margine meridionale, l'abitato risale il versante del Monte Santa Margherita, mentre verso ovest si protende limitatamente nella conca di Bingia de Susu che si stende lungo il crinale che la circonda, che ha come località principali su Montixeddu, su cui risale l'abitato, Genna sa Casa, Genna Sciria, Genna Frongia ed il rilievo di Monte Santa Margherita.

Tutto il contesto, è caratterizzato dalla presenza dell'intrusione granitica e della limitata presenza della copertura metamorfica soprastante.



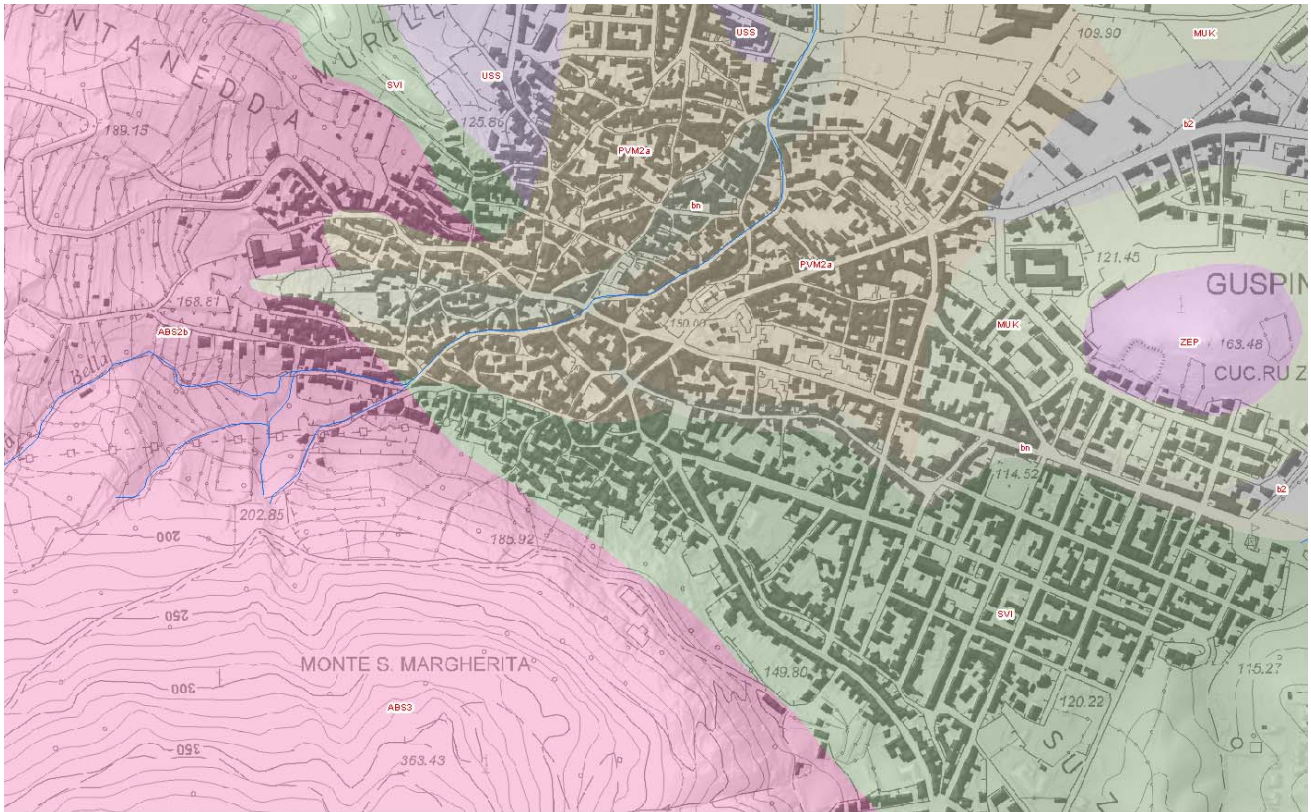
Vista 3d dell'abitato posto al piede del Monte Santa Margherita con i granitoidi in rosa

La litologia dominante, nella conca, è costituita dalla Facies Monte Omu (Subunità intrusiva di Gonnosfanadiga - UNITÀ INTRUSIVA DI ARBUS).

Si tratta di Granodioriti biotitico-anfiboliche, a grana media, equigranulari, a tessitura isotropa, con frequenti inclusi microgranulari tonalitico-granodioritici.

Localmente sono presenti inclusi microgranulari di tipo tonalitico-granodioritico di origine magmatica.

La litologia dominante, nel Monte Santa Margherita, è invece costituita da rocce intrusive attribuite alla Subunità intrusiva di Rio Terra Maistus (ABS3 UNITÀ INTRUSIVA DI ARBUS).



Mappa – Il nucleo centrale dell’abitato e le litologie presenti

Si tratta in particolare di leucograniti a due miche e cordierite, equigranulari, a grana da grossa a fine. (Rb/Sr: 304 ± 21 Ma: Secchi et al., 1991).

Questa formazione è quella, che attraverso le cave in essa aperte sulla sommità del Monte Santa Margherita, ha fornito una gran parte dei materiali lapidei per l’edificazione, anche in ragione di una omogeneità di grana, di una sufficiente isotropia e di una bassa alterabilità.

La profonda differenza nel chimismo delle 2 litologie, si manifesta attraverso morfologie molto differenti, legate alla differente alterabilità dei 2 litotipi.

Lo spessore della zona di arenizzazione della facies granodioritica raggiunge anche i 6-8 metri e in conseguenza dell’erosione della parte arenizzata, restano, isolati sui versanti, elementi lapidei di dimensioni anche plurimetriche disponibili al movimento all’evolvere dell’appoggio sul quale si trovano.

Mentre in conseguenza di tali caratteristiche geochimiche i versanti della formazione granodioritica hanno andamento concavo, quelli modellati sulla formazione leucogranitica, hanno un profilo lineare o convesso.

Tutto il complesso intrusivo è datato Carbonifero superiore - Permiano.

La granodiorite, costituisce la gran parte del batolite arburese e si protende sotto le metamorfite della Formazione di San Vito, su gran parte delle quali giace l’abitato.

La depressione della conca di Bingia de Susu, ha generato, nel tempo una gran parte dei depositi detritici che ospitano il nucleo storico del centro abitato ed all'interno del quale alcuni dei corsi d'acqua che drenano il versante, (principalmente il Rio s'Acqua Bella e il Rio Cabras) hanno deposto i loro sedimenti alluvionali, oggi sepolti assieme ai rii nel centro urbano, e che lo studio di dettaglio dell'Art. 8 ha evidenziato quali recettori dell'inondabilità non defluente per le tombature urbane.



Vista 3d – Il nucleo centrale dell'abitato e le litologie presenti

Parte di tale esondazione avviene per insufficienza strutturale o temporanea delle caditoie o per insufficienza delle tombature.

La dominanza dei depositi della PVM2a (Sintema di Portovesme dell'Unità di Portoscuso) nel settore del nucleo storico supera di poco la formazione della San Vito, che sottopassa l'abitato da I colle di su Montixeddu e riaffiora al piede del Monte Santa Margherita, alle spalle delle case di Via Santa Maria.





Mappa – Dall'IGM dei primi del '900 la posizione delle 2 fornaci

La formazione delle Arenarie di San Vito, è costituita da alternanze irregolari di metaquarzoareniti, e metarenarie micacee e metapeliti. La sua datazione, sostanzialmente stratigrafica, la attribuisce al Cambriano medio – Ordoviciano Inf..

Tale litologia è visibile nella Cava Fornaci Scanu di Cuccuru Ibba, nella parte alta dell'abitato verso su Montixeddu e nel settore meridionale addossato al piede del Monte Santa Margherita.

Tale formazione costituisce altresì il substrato del settore di Is Seddas e su Ziru, a partire dalla zona del vecchio ospizio oggi centro di riabilitazione "Santa Maria Assunta" dove la strada che si dirige a Gonnosfanadiga, transita sul contatto tra intrusivo e San Vito.

Una parte del sedime urbano si sviluppa sulla formazione mesozoica del Muschelkalk che con una sua parte carbonatica ha costituito tra fine '800 e primo '900 la materia prima per la produzione di calci nelle fornaci del settore di Via sa Perda Bianca, al Piede di su Montixeddu e delle pendici nord'occidentali di Cuccuru 'e Zeppara (dove sono ancora in piedi i resti sul Via di Vittorio).

L'ambito urbano e perturbano guspinese è anche arricchito dalla presenza delle vulcaniti plio-quadernarie.

In particolare si tratta di un edificio vulcanico tronco conico denominato Cuccuru 'e Zeppara che ospita anche la cava di basalti a fratturazione colonnare, protetti come singolarità da una norma come Monumento Naturale.

I basalti affiorano anche nella Cava di Cuccuru Ibba come piccolo neck o anche come lopoliti e sono stati messi a nudo nel corso delle attività di estrazione dell'argilla.

1.1 IL VERSANTE DELLA SERRA GENNA SCIRIA - GENNA FRONGIA

L'area di Bingia de Susu è coronata da un anfiteatro chiuso dal crinale che da Genna Sciria conduce a Genna 'e Frongia.

Il versante è solo localmente, sovrastato fino ad essere solo culminato dalla formazione di San Vito in una facies che parte dal contatto, per poi riprendere caratteri più franchi, allontanandosene.

Il versante che si allunga verso valle, ha una forma concava ed ospita vigne, oliveti, frutteti ed orti.

Il reticolo idrografico minuto è costituito da canali e canalette che passano al confine tra i chiusi.

La stabilità di questo sistema è elevatissima nella parte bassa che è gestita con terrazzamenti e piccoli appezzamenti ed è poco acclive.



Foto – L'erosione differenziale denuda la granodiorite lapidea isolando i blocchi

Il versante percorso invece dalla Statale, che si inerpica con alcuni tornanti verso Genna 'e Frongia, è caratterizzato da una condizione di equilibrio precario, dove i blocchi lapidei, testimone di erosione, delle granodioriti alterate sono disponibili al movimento verso la prima condizione di stabilità, costituita dalla statale o dalle opere di mitigazione della pericolosità che pa proteggono da tale fenomeno.

Area in continuità con la precedente, caratterizzata dalla presenza di blocchi localmente movimentabili, e da una copertura arborea, anche qui, degradata a causa di numerosi incendi.



Foto – Il versante di su Montixeddu verso il crinale con sotto conca Bingia de Susu e crinale

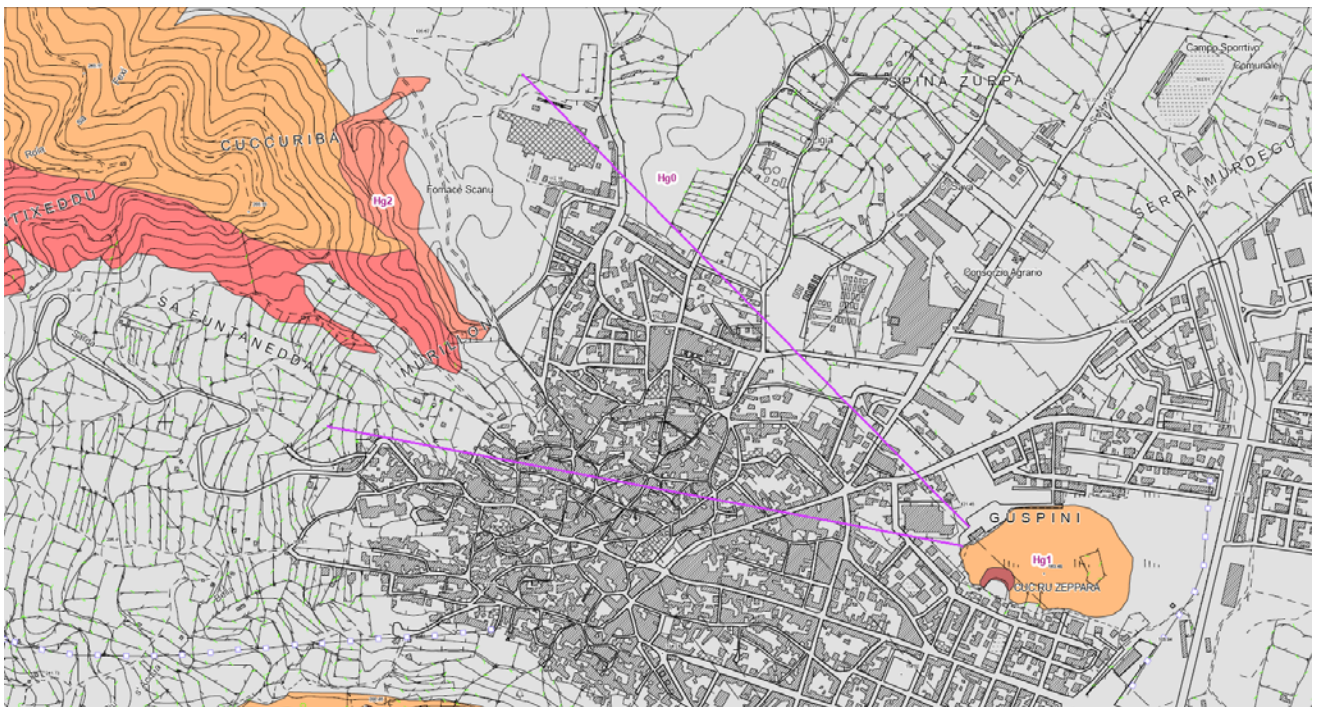
L'area del margine settentrionale della conca di Bingia de Susu è caratterizzata dalla presenza delle metamorfite che raggiungono la base del versante e si spingono sotto le propaggini Nord'Occidentali dell'abitato.



SP 68 Arbus – Montevecchio - Taglio stradale al limite della stabilità a Genna Sciria (Comune di Arbus) su granodioriti profondamente alterate



Foto - Versante del Montixeddu sovrastante l'abitato su metamorfiti e sotto il punto di ripresa



La cava visibile in secondo piano ha il versante in metamorfiti paleozoiche e coltiva un adunamento di argille al centro delle quali è presente un neck basaltico.

1.2 IL VERSANTE DELLA SS126 TRA GUSPINI ED ARBUS



SS 126 km 87+600 - Un taglio stradale con scarpa naturale su granodioriti



SS 126 km 87+300 - Un taglio stradale con opere di protezione su granodioriti



SS 126 km 87+200 - Un taglio stradale con opere di protezione su granodioriti



SP 68 Arbus – Montevecchio - Taglio stradale al limite della stabilità nei pressi di Genna Sciria (Comune di Arbus) su granodioriti alterate



Foto – Il punto di raccordo nel quale una tombatura di un corso d'acqua si inserisce nella statale all'uscita di San Gavino, è segnalato nel PAI come Hg4 su un versante in Hg1



Foto – Le aree di su Ziru sono proposte come Hg1 in funzione di litologia e pendenza

1.4 DIGHE FANGHI SCIRIA

Il sistema costituito dai tre bacini fanghi di Sciria è caratterizzato da condizioni e assetti morfologici particolari e non riscontrabili in altre aree del territorio della Miniera e comunque del comune di Guspini.



Immagine 1954 con prima diga colmata e seconda diga completata al primo sovrizzo d'argine e limitata presenza di liquido (miniera attiva)



Immagine 1968 con seconda diga portata a quota e capacità sostanzialmente esaurita e primo livello della terza diga in corso di colmata (miniera attiva)



Immagine 2000 con terza diga allo stato attuale e zone di prelievo con costituzione di specchi d'acqua in scavo (miniera non attiva)

Tra gli anni '80 e '90 sono stati effettuati dei lavori miranti alla stabilizzazione del paramento di valle della diga fanghi inferiore. I lavori hanno visto un tentativo di ricolonizzazione vegetale ed il confinamento al piede del paramento stesso.



Immagine 2016 con terza diga allo stato attuale e zone di erosione degli argini intermedi tra 1a e 2a e 2 e 3a diga (miniera non attiva)



Argini in gabbionata per il confinamento del piede della 3° diga, con presenza di erosione areale e concentrata del paramento della diga e permeazione di acque dal piede del paramento che alimenta la crescita del canneto e viene intercettata e convogliata ad un piccolo impianto di depurazione per l'abbattimento del contenuto in metalli pesanti



Argini in gabbionata per il confinamento del piede della 3° diga, con presenza di erosione areale e concentrata del paramento della diga e permeazione di acque dal piede del paramento stesso che alimenta la crescita del canneto

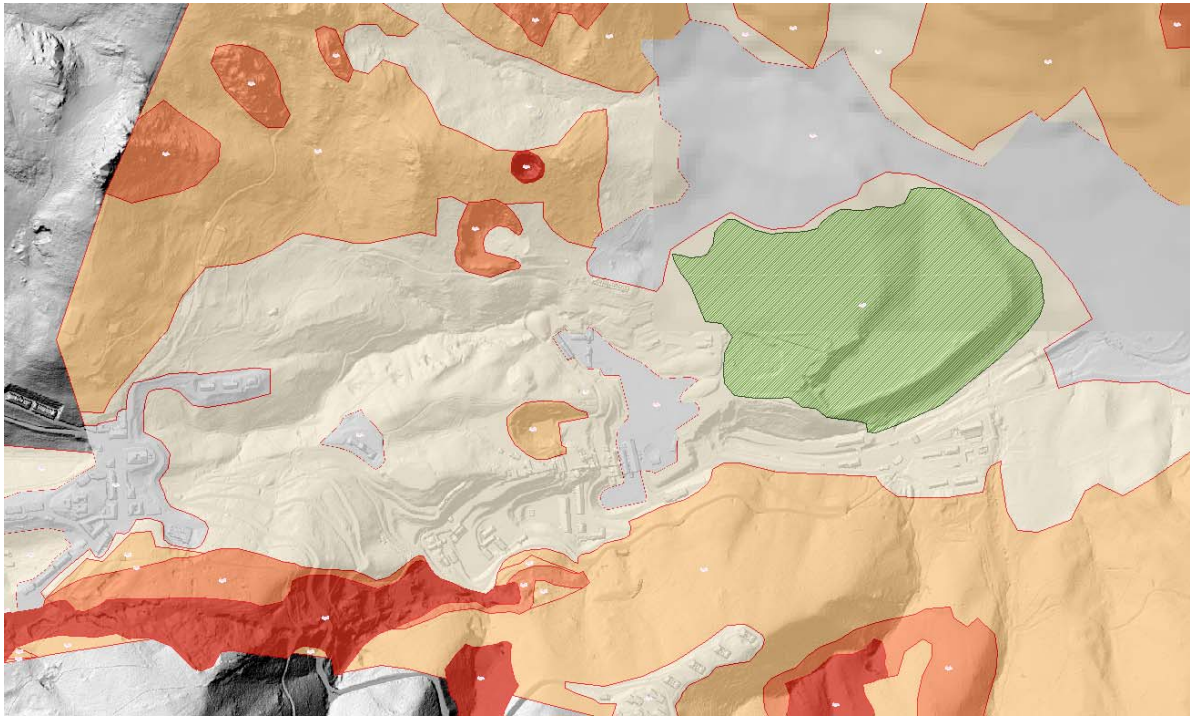


Area del paramento interessato dalla erosione areale e concentrata

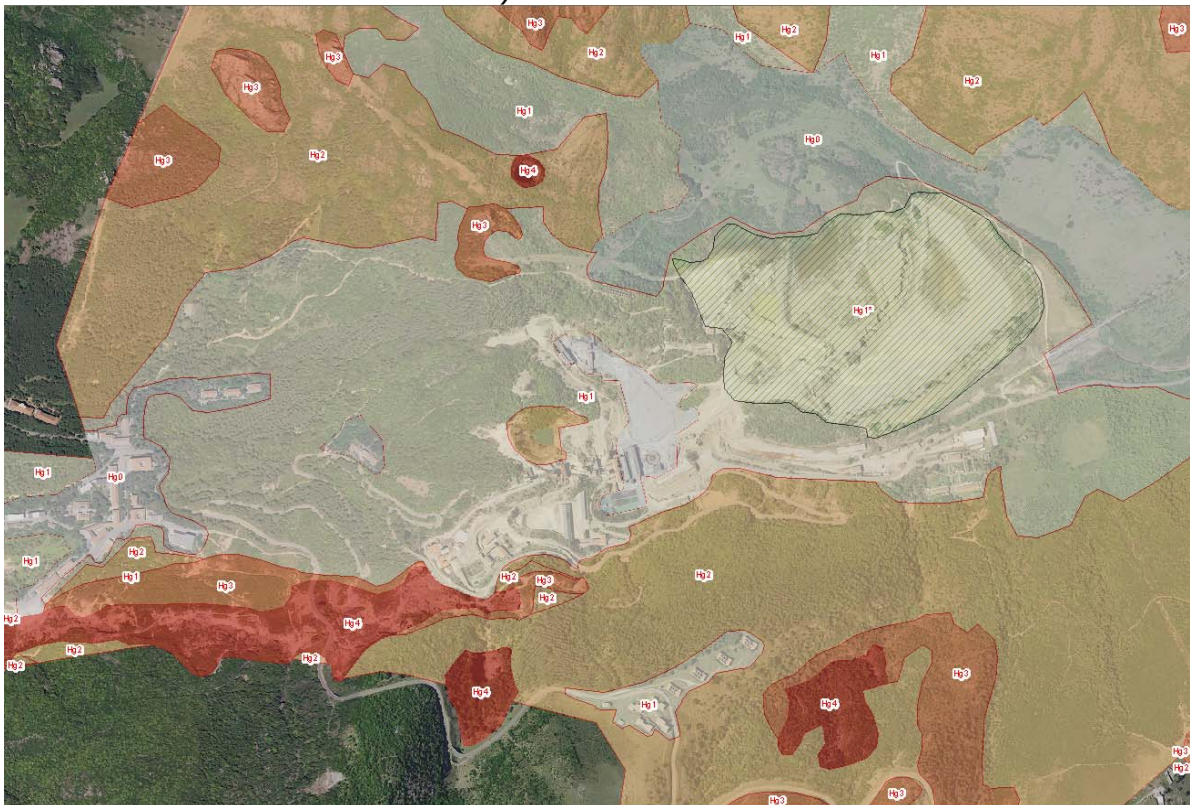


Aree di venuta a giorno delle acque dalla galleria di carico della ferrovia e dal canale di scolo (acque di colore arancio)

Il settore delle dighe di ritenuta fanghi è stato mappato in Hg1 in quanto, manufatto originato da progetto ed interessato da nuova progettazione con riguardo alla creazione del deposito unico per le attività di bonifica mineraria programmata nel settore di Montevecchio.



Mappa su DTM (sopra) e su Ortofoto(sotto) – in verde tratteggiato è individuata la zona Hg1, definita con l’asterisco, costituita dai bacini fanghi 1, 2 e 3, in quanto area scevra da pericoli nel suo stato attuale, ma “sensibile”, e, comunque, da investigare in quanto a caratteristiche geomeccaniche propedeuticamente ad attività che possano interessarla (p.e. allocazione dei materiali derivanti dalla bonifica mineraria del settore Montevecchio)



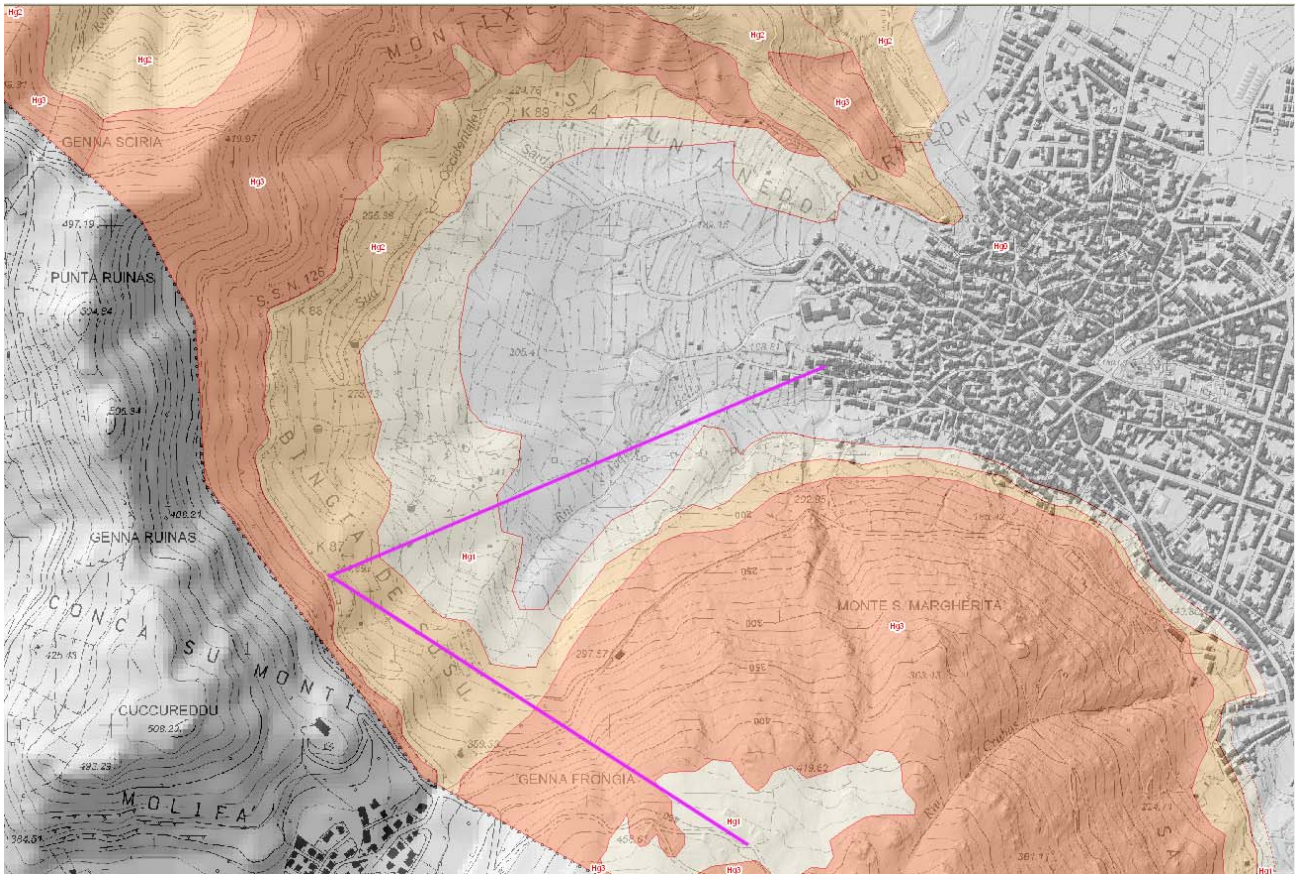
1.5 IL VERSANTE DEL MONTE SANTA MARGHERITA

L'area del ripido versante del Monte Santa Margherita, sulla formazione leucogranitica, è caratterizzata dalla presenza di blocchi isolati dalla erosione del versante a causa della sua pendenza e dei fenomeni di erosione e scalzamento, talvolta operati dagli apparati radicali, che espongono all'instabilità elementi lapidei di forma molto geometrica e di dimensione molto variabile.

Tal elementi sono localmente movimentabili causa dell'assenza di una significativa copertura arborea, un tempo ricostituita come impianto di conifere ed oggi fortemente degradata a causa di numerosi incendi.

La pineta impiantata in tempi storici è oggi quasi completamente scomparsa per svariati motivi:

- naturale raggiunta età media di vita degli individui di Pinus;
- progressiva erosione del suolo costituente il sedime delle piante;
- eventi incendiari che in modo diretto o indiretto ne hanno ridotto o frammentato la superficie;
- attività di apertura di viabilità o tracciati per condotte che ne hanno lesa la continuità;
- tempeste di vento eccezionali che hanno agito in condizione di debolezza.



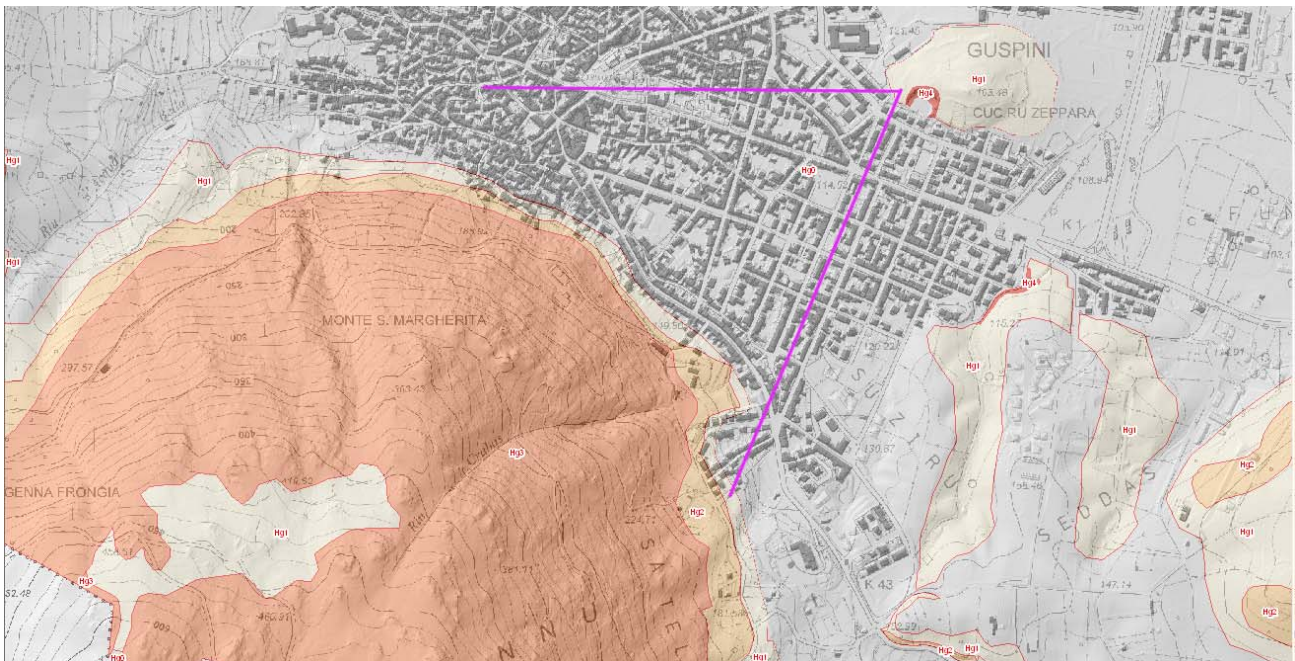
Mappa – La pericolosità ed il punto di ripresa dello scatto sottostante

In conseguenza di tale condizione, i blocchi che vengono a distaccarsi e a non avere un appoggio con stabilità sufficiente, sono portati a raggiungere una condizione di equilibrio dove il versante raggiunge una pendenza più modesta.



Il versante del Montimannu sovrastante l'abitato, impostato su leucograniti e la conca in primo piano scavata nelle granodioriti, con l'evidenza del cambiamento di pendenza e della conseguente stabilità o pericolosità del versante

Nel settore sono possibili anche movimenti di detrito posti al piede dei canali o generati in attività ingegneristiche di esecuzione non accurata (passaggio della condotta Abbanoa-ESAF che da dal serbatoio di Guspini, sul versante del Santa Margherita sovrastante l'abitato, conduce in scavo a Genna 'e Frongia con una chiusura degli scavi mal eseguita che rende disponibili tali materiali alle acque caotiche dei temporali.



Mappa – La pericolosità proposta ed il punto di ripresa per il versante di Monte Santa Margherita

Tale schema ha condotto quindi alla costruzione di una zonazione della pericolosità che definisce un'area di distacco e una di accumulo in Hg3, un'area di buffer in Hg2 ed un'area cuscinetto Hg1.



Versante del Monte Santa Margherita sovrastante l'abitato costituito da granodioriti



Foto – Dettaglio del versante e degli stradelli del rimboschimento a Pinus spp ormai scomparso



Foto – Il settore sommitale di Monte Santa Margherita con i leucograniti denudati



La zonazione è basata sull'analisi morfologica e sulla verifica attraverso il software CRSP delle possibilità di rotolamento dei blocchi e della loro distribuzione lungo il profilo del versante.

A tal fine, dopo una analisi del versante dell'intero rilievo del Santa Margherita, è stato selezionato, il versante più erto ed acclive nella parte terminale.

1.5.1 APPROFONDIMENTO DEL SETTORE DEL PROFILO 43

Il settore in oggetto è quello di maggior rilevanza per la concomitanza tra la presenza di elementi di roccia affiorante esposti e di edifici e strade nelle immediate vicinanze del piede dello stesso.

Il sito, per la sua pericolosità intrinseca è già stato oggetto di interventi di mitigazione del pericolo (reti paramassi, sul versante Est e Sud-Est), lasciando comunque scoperta da tutele un'area che comunque merita una valutazione della pericolosità puntuale ed un'analisi del possibile rotolamento di blocchi verso valle.

Il profilo del colle dei serbatoi, dove è posizionata la statua della Madonna, è, rispetto al centro abitato, il luogo cui è stata data maggiore attenzione.

I blocchi presenti sul versante incombono in modo visivo sul margine del settore abitato e pongono dei dubbi sulla sua salvaguardia.

A tal fine è stata condotta un'analisi sul profilo 14 che ha portato alla definizione della probabilità con la quale i blocchi provenienti dal versante possano distribuirsi sullo stesso e se possano raggiungere le case sottostanti.

1.5.1.1 PREMESSE ALL'ANALISI STATISTICA SVOLTA

I profili analizzati sono stati posizionati sul versante in funzione della morfologia e comprendono interamente l'area interessata dalla presenza di abitato al piede.

I profili sono misurati sul modello del suolo DSM del 2013 della RAS onde evitare che le filtrature digitali operate per eliminare la vegetazione avessero potuto introdurre geometrie non reali.

Le condizioni di analisi ipotizzate sono quelle più cautelative e quindi i profili sono fatti partire dal crinale e seguono la massima pendenza dello stesso, ed i blocchi, nel numero di 1000, sono fatti partire tutti dal crinale.

La forma dei blocchi scelta è quella sferica, in quanto maggiormente facilita il rotolamento stesso ed in secondo luogo, quella cilindrica

La dimensione dei blocchi selezionata è di 1 e 2 metri di diametro e per la forma cilindrica 2 per 1 m.

Il versante è ipotizzato rigido, duro e non è considerata l'ipotesi che lo stesso possa smorzare significativamente, in qualche modo, la caduta o il rotolamento dei massi.

Non è considerata l'azione positiva della vegetazione anche arborea in quanto essa non è immantinente e per un semplice incendio potrebbe venire a mancare e non svolgere più la sua funzione di impedenza al rotolamento.

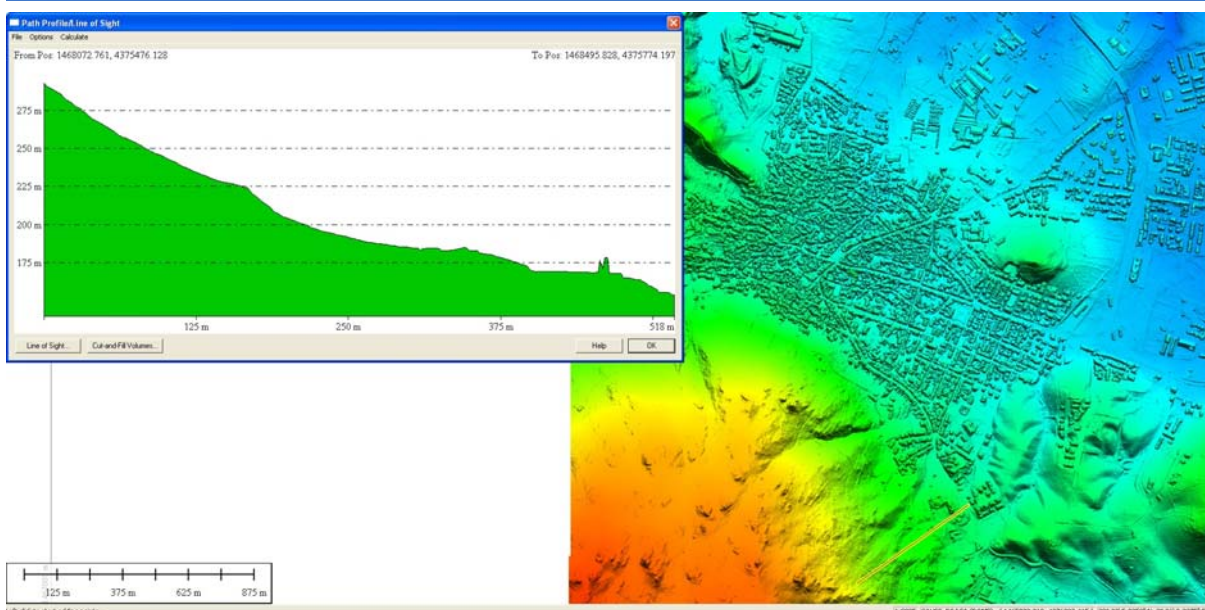
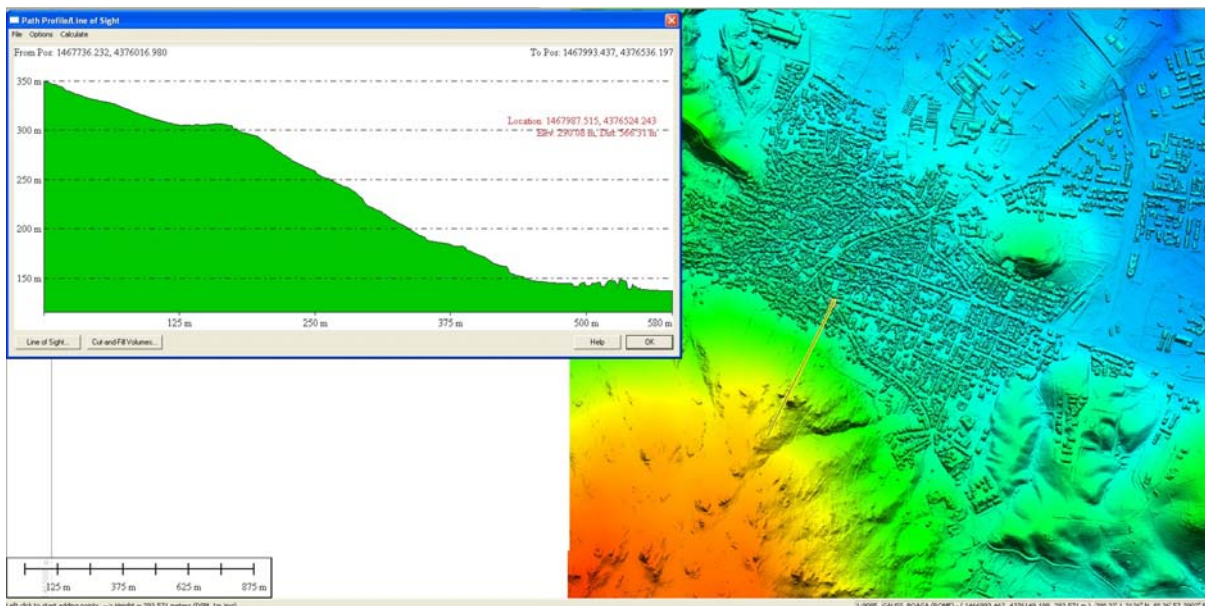
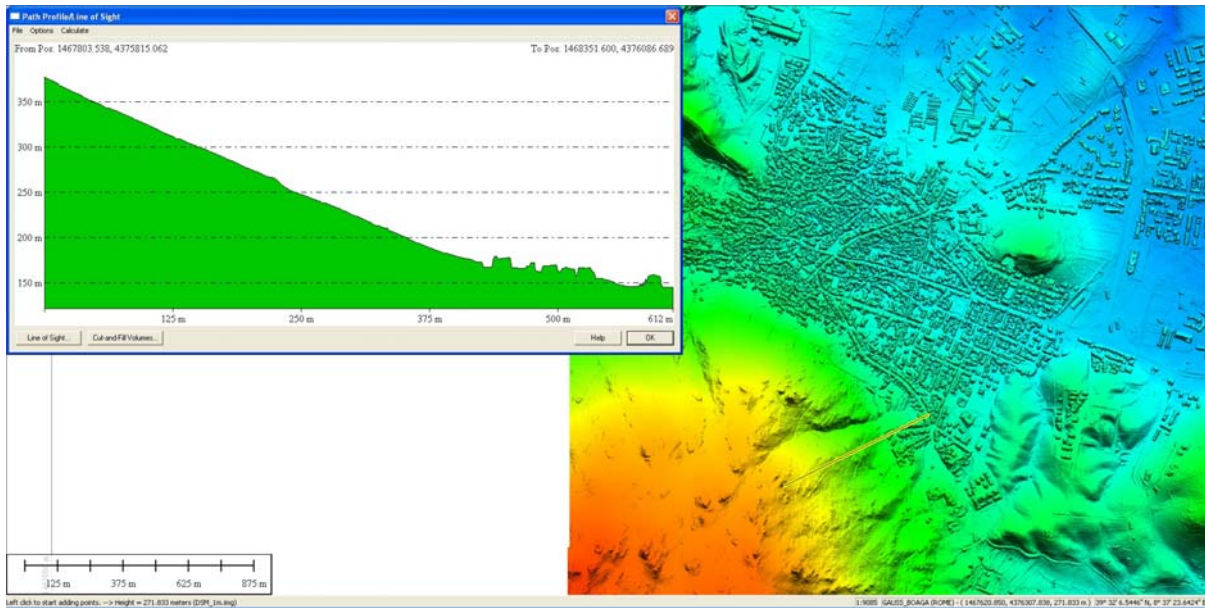
Sulla base di queste condizioni sono stati analizzati i 6 profili e le risultanze sono riportate in un fascicolo allegato e le pericolosità dedotte sono introdotte nella mappatura proposta.

Il peso specifico è considerato di 2,646 tonnellate per metro cubo (granito compatto).

La velocità di partenza del rotolamento è di 0.2 m/s in x e - 0.2 m/s in y.

Su tutti i profili sono stati fatti test ulteriori per verificare massi di forma irregolare e blocchi oltre i 3 metri di diametro, fino a 10 metri e anche di forma prismatica, le cui valutazioni non sono riportate in quanto non coerenti con la reale disponibilità di massi al movimento.

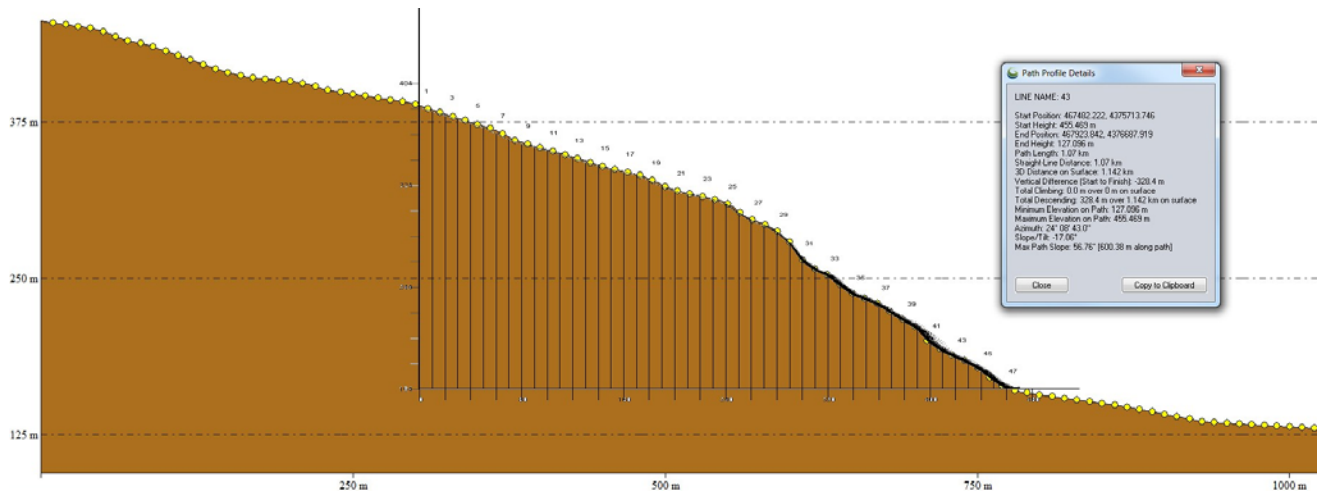
Il software utilizzato è **CRSP - Colorado Rockfall Simulation Program**.



Morfologia dei profili esemplificativi del versante del Monte Santa Margherita

1.5.2 Caratteristiche dimensionali

- Lunghezza 470 m
- Crinale quota 385 m slmm
- Base quota 164 m slmm
- Dislivello 221 m
- Pendenza media 50 % circa

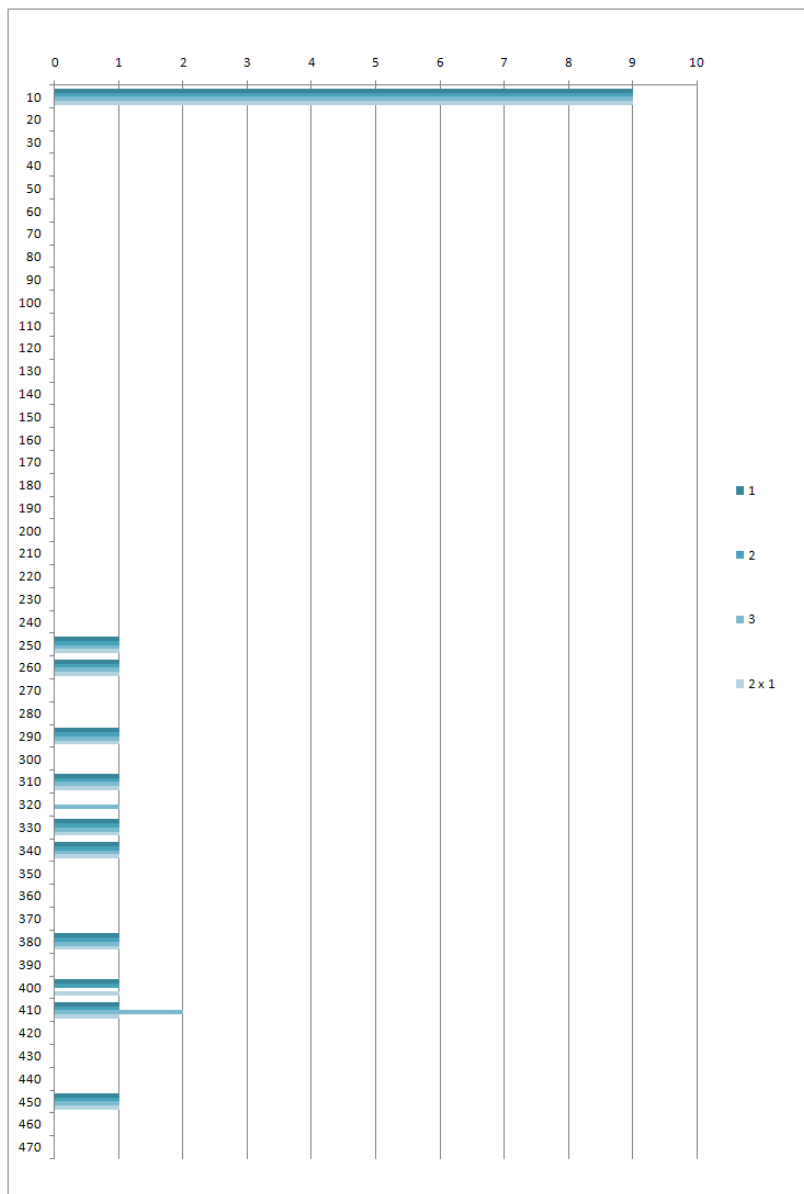


Morfologia del profilo e corrispondenza dei punti descrittivi dello stesso

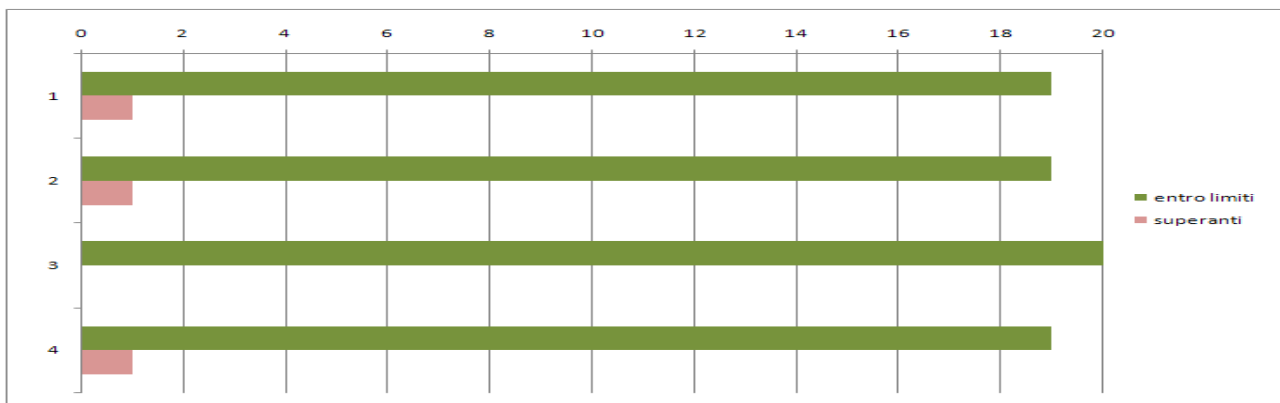


1.5.3 GRAFICO E TABELLA DELLA DISTRIBUZIONE DEI ROTOLAMENTI LUNGO IL PENDIO

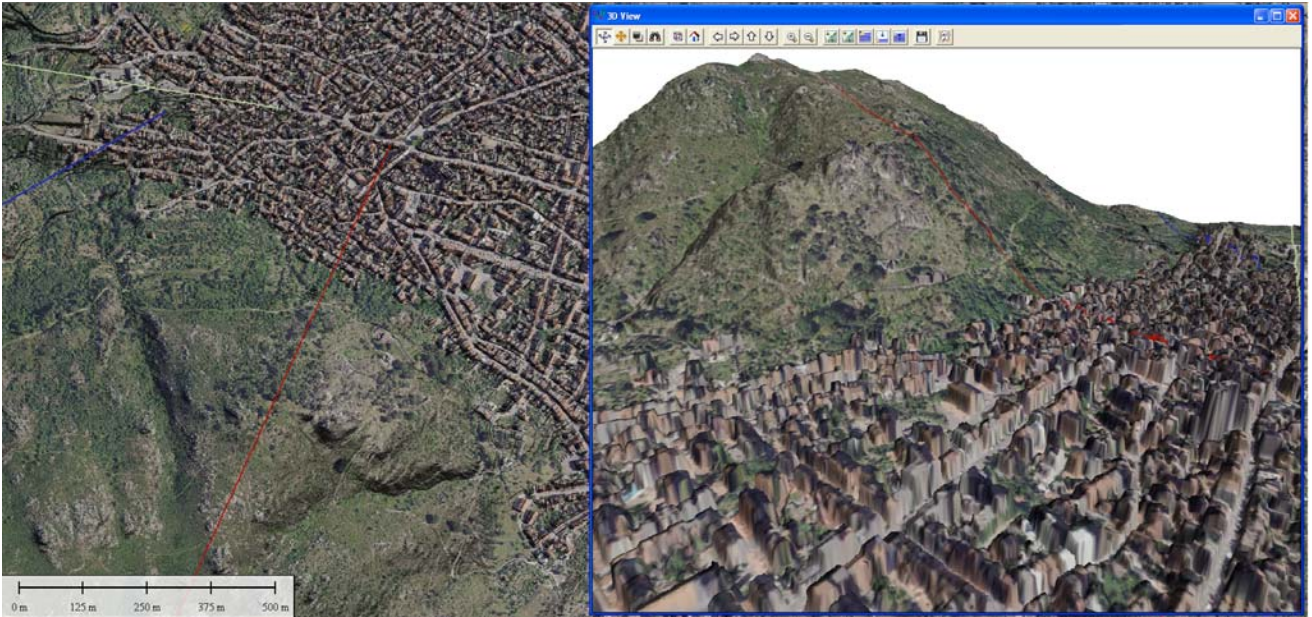
distanza in m		diametro in m			
da	a	1	2	3	2 x 1
0	10	9	9	9	9
10	20	0	0	0	0
20	30	0	0	0	0
30	40	0	0	0	0
40	50	0	0	0	0
50	60	0	0	0	0
60	70	0	0	0	0
70	80	0	0	0	0
80	90	0	0	0	0
90	100	0	0	0	0
100	110	0	0	0	0
110	120	0	0	0	0
120	130	0	0	0	0
130	140	0	0	0	0
140	150	0	0	0	0
150	160	0	0	0	0
160	170	0	0	0	0
170	180	0	0	0	0
180	190	0	0	0	0
190	200	0	0	0	0
200	210	0	0	0	0
210	220	0	0	0	0
220	230	0	0	0	0
230	240	0	0	0	0
240	250	1	1	1	1
250	260	1	1	1	1
260	270	0	0	0	0
270	280	0	0	0	0
280	290	1	1	1	1
290	300	0	0	0	0
300	310	1	1	1	1
310	320	0	0	1	0
320	330	1	1	1	1
330	340	1	1	1	1
340	350	0	0	0	0
350	360	0	0	0	0
360	370	0	0	0	0
370	380	1	1	1	1
380	390	0	0	0	0
390	400	1	1	0	1
400	410	1	1	2	1
410	420	0	0	0	0
420	430	0	0	0	0
430	440	0	0	0	0
440	450	1	1	1	1
450	460	0	0	0	0
460	470	0	0	0	0



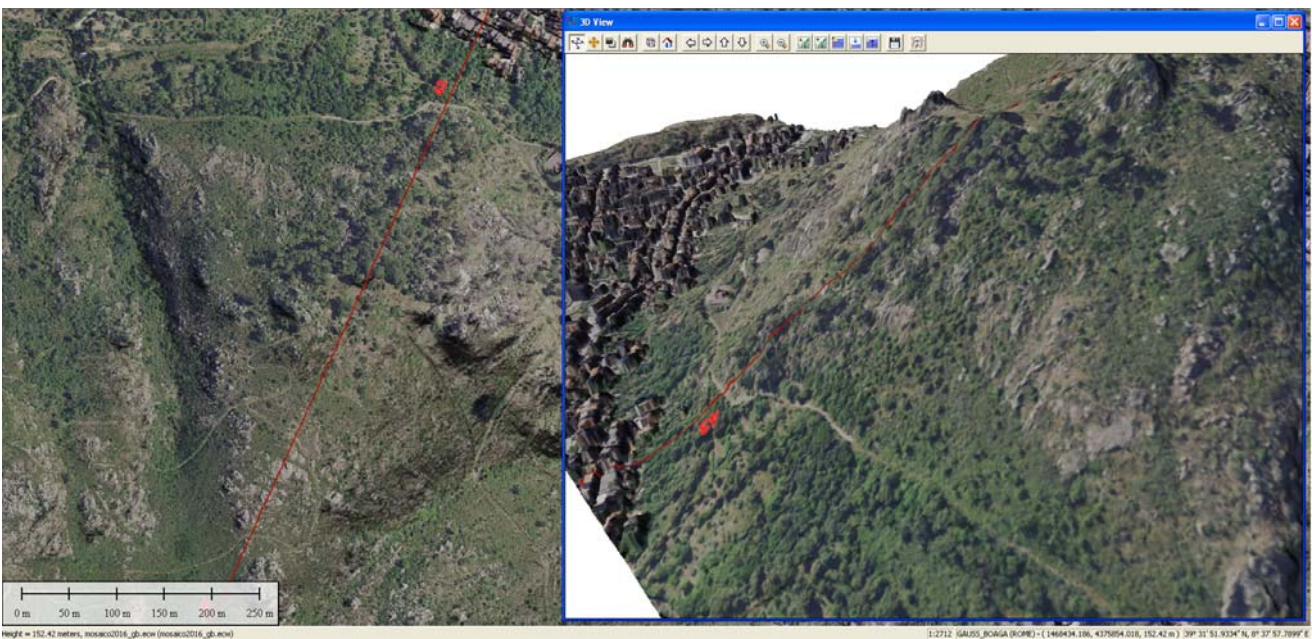
Nel profilo 43, quello più esposto ed acclive, tutte le attività, statisticamente sono contenute comunque sempre prima della fine del profilo e giungono in prossimità del piede di esso.



1.5.4 POSIZIONE DEL PROFILO SUL VERSANTE



Vista 3d – Posizione 43 del profilo sul versante ed in planimetria



Vista 3d – Posizione del profilo 43

Per il profilo 43, nel settore sommitale, quello a massima energia potenziale, sono disponibili al movimento alcuni blocchi e la conseguente possibilità che essi raggiungano luoghi sensibili è inferiore al 5%.



1.5.5 Rotolamento di 20 blocchi da 1 m

CRSP Input File -C:\Programmi\Crsp\guspini 43 01 1m 20.doc

Input File Specifications

Units of Measure: Metric

Total Number of Cells: 47

Analysis Point 1 X-Coordinate: 0

Analysis Point 2 X-Coordinate: 0

Analysis Point 3 X-Coordinate: 0

Initial Y-Top Starting Zone Coordinate: 385.419

Initial Y-Base Starting Zone Coordinate: 164.095

Remarks: NONE

Cell Data

Cell No.	S.R.	Tang.	C.	Norm. C.	Begin X	Begin Y	End X	End Y
1	.2	.62	.2	0	385.419	10	382.125	
2	.2	.62	.2	10	382.125	20	378.857	
3	.2	.62	.2	20	378.857	30	375.764	
4	.2	.62	.2	30	375.764	40	372.731	
5	.2	.62	.2	40	372.731	50	369.509	
6	.2	.62	.2	50	369.509	60	364.851	
7	.2	.62	.2	60	364.851	70	360.062	
8	.2	.62	.2	70	360.062	80	356.848	
9	.2	.62	.2	80	356.848	90	353.936	
10	.2	.62	.2	90	353.936	100	351.235	
11	.2	.62	.2	100	351.235	110	348.541	
12	.2	.62	.2	110	348.541	120	345.507	
13	.2	.62	.2	120	345.507	130	342.266	
14	.2	.62	.2	130	342.266	140	339.209	
15	.2	.62	.2	140	339.209	150	336.573	
16	.2	.62	.2	150	336.573	160	334.505	
17	.2	.62	.2	160	334.505	170	332.145	
18	.2	.62	.2	170	332.145	180	328.029	
19	.2	.62	.2	180	328.029	190	323.075	
20	.2	.62	.2	190	323.075	200	319.657	
21	.2	.62	.2	200	319.657	210	317.033	
22	.2	.62	.2	210	317.033	220	315.009	
23	.2	.62	.2	220	315.009	230	312.675	
24	.2	.62	.2	230	312.675	240	309.423	
25	.2	.62	.2	240	309.423	250	302.166	
26	.2	.62	.2	250	302.166	260	296.402	
27	.15	.62	.2	260	296.402	270	292.592	
28	.15	.62	.2	270	292.592	280	287.17	
29	.15	.62	.2	280	287.17	290	278.368	
30	.15	.62	.2	290	278.368	300	264.337	
31	.15	.62	.2	300	264.337	310	257.302	
32	.15	.62	.2	310	257.302	320	252.691	
33	.15	.62	.2	320	252.691	330	244.8	
34	.15	.62	.2	330	244.8	340	237.587	
35	.15	.55	.2	340	237.587	350	233.833	
36	.15	.55	.2	350	233.833	360	229.482	



37	.15	.55	.2	360	229.482	370	223.177
38	.15	.55	.2	370	223.177	380	216.978
39	.15	.55	.2	380	216.978	390	211.019
40	.15	.55	.2	390	211.019	400	199.956
41	.15	.55	.2	400	199.956	410	193.27
42	.15	.55	.2	410	193.27	420	188.455
43	.15	.55	.2	420	188.455	430	184.023
44	.15	.55	.2	430	184.023	440	178.307
45	.15	.55	.2	440	178.307	450	170.486
46	.15	.55	.2	450	170.486	460	164.095
47	.15	.55	.2	460	164.095	470	164.095

CRSP Simulation Specifications: Used with C:\Programmi\Crsp\guspini 43 01 1m 20.doc

Total Number of Rocks Simulated: 20
 Starting Velocity in X-Direction: 0.2 m/sec
 Starting Velocity in Y-Direction: -0.2 m/sec
 Starting Cell Number: 1
 Ending Cell Number: 47
 Rock Density: 2646 kg/m³
 Rock Shape: Spherical
 Diameter: 1 m

CRSP Analysis Point 1 Data - C:\Programmi\Crsp\guspini 43 01 1m 20.doc

Analysis Point 1: X = 0, Y = 385

Total Rocks Passing Analysis Point: 1

Cumulative Probability	Velocity (m/sec)	Energy (J)	Bounce Ht. (m)
50%	0.28	66	0.5
75%	0.28	66	1.18
90%	0.28	66	1.78
95%	0.28	66	2.15
98%	0.28	66	2.56

Velocity (m/sec)	Bounce Height (m)	Kinetic Energy (J)
Maximum: .28	Maximum: .5	Maximum: 66
Average: .28	Average: .5	Average: 66
Minimum: .28	G. Mean: .5	Std. Dev.: 0
Std. Dev.: 0	Std. Dev.: 1	

Remarks: NONE



CRSP Data Collected at End of Each Cell - C:\Programmi\Crsp\guspini 43 01 1m
20.doc

Velocity Units: m/sec Bounce Height Units: m

Cell #	Max. Vel.	Avg. Vel.	S.D. Vel.	Max. Bounce Ht.	Avg. Bounce Ht.
1	No rocks	past end of cell			
2	No rocks	past end of cell			
3	No rocks	past end of cell			
4	No rocks	past end of cell			
5	No rocks	past end of cell			
6	No rocks	past end of cell			
7	No rocks	past end of cell			
8	No rocks	past end of cell			
9	No rocks	past end of cell			
10	No rocks	past end of cell			
11	No rocks	past end of cell			
12	No rocks	past end of cell			
13	No rocks	past end of cell			
14	No rocks	past end of cell			
15	No rocks	past end of cell			
16	No rocks	past end of cell			
17	No rocks	past end of cell			
18	No rocks	past end of cell			
19	No rocks	past end of cell			
20	No rocks	past end of cell			
21	No rocks	past end of cell			
22	No rocks	past end of cell			
23	No rocks	past end of cell			
24	No rocks	past end of cell			
25	No rocks	past end of cell			
26	No rocks	past end of cell			
27	No rocks	past end of cell			
28	No rocks	past end of cell			
29	No rocks	past end of cell			
30	11	11	0	1	0
31	10	10	0	0	-1
32	11	11	0	1	0
33	13	13	0	0	0
34	16	16	0	1	0
35	13	13	0	0	0
36	12	12	0	0	0
37	16	16	0	0	0
38	16	16	0	0	0
39	16	16	0	1	0
40	22	22	0	0	-1
41	17	17	0	0	-1
42	16	16	0	0	0
43	14	14	0	1	0
44	14	14	0	0	0
45	19	19	0	1	0
46	16	16	0	1	1
47	9	9	0	0	0



CRSP Rocks Stopped Data - C:\Programmi\Crsp\guspini 43 01 1m 20.doc

X Interval	Rocks Stopped
0 To 10 m	9
10 To 20 m	0
20 To 30 m	0
30 To 40 m	0
40 To 50 m	0
50 To 60 m	0
60 To 70 m	0
70 To 80 m	0
80 To 90 m	0
90 To 100 m	0
100 To 110 m	0
110 To 120 m	0
120 To 130 m	0
130 To 140 m	0
140 To 150 m	0
150 To 160 m	0
160 To 170 m	0
170 To 180 m	0
180 To 190 m	0
190 To 200 m	0
200 To 210 m	0
210 To 220 m	0
220 To 230 m	0
230 To 240 m	0
240 To 250 m	1
250 To 260 m	1
260 To 270 m	0
270 To 280 m	0
280 To 290 m	1
290 To 300 m	0
300 To 310 m	1
310 To 320 m	0
320 To 330 m	1
330 To 340 m	1
340 To 350 m	0
350 To 360 m	0
360 To 370 m	0
370 To 380 m	1
380 To 390 m	0
390 To 400 m	1
400 To 410 m	1
410 To 420 m	0
420 To 430 m	0
430 To 440 m	0
440 To 450 m	1
450 To 460 m	0
460 To 470 m	0



1.5.6 Rotolamento di 20 blocchi da 2 m

CRSP Input File -C:\Programmi\Crsp\guspini 43 01 2m 20.doc

Input File Specifications

Units of Measure: Metric
Total Number of Cells: 47
Analysis Point 1 X-Coordinate: 0
Analysis Point 2 X-Coordinate: 0
Analysis Point 3 X-Coordinate: 0
Initial Y-Top Starting Zone Coordinate: 385.419
Initial Y-Base Starting Zone Coordinate: 164.095

Remarks: NONE

Cell Data

Cell No.	S.R.	Tang.	C.	Norm. C.	Begin X	Begin Y	End X	End Y
1	.2	.62	.2	0	385.419	10	382.125	
2	.2	.62	.2	10	382.125	20	378.857	
3	.2	.62	.2	20	378.857	30	375.764	
4	.2	.62	.2	30	375.764	40	372.731	
5	.2	.62	.2	40	372.731	50	369.509	
6	.2	.62	.2	50	369.509	60	364.851	
7	.2	.62	.2	60	364.851	70	360.062	
8	.2	.62	.2	70	360.062	80	356.848	
9	.2	.62	.2	80	356.848	90	353.936	
10	.2	.62	.2	90	353.936	100	351.235	
11	.2	.62	.2	100	351.235	110	348.541	
12	.2	.62	.2	110	348.541	120	345.507	
13	.2	.62	.2	120	345.507	130	342.266	
14	.2	.62	.2	130	342.266	140	339.209	
15	.2	.62	.2	140	339.209	150	336.573	
16	.2	.62	.2	150	336.573	160	334.505	
17	.2	.62	.2	160	334.505	170	332.145	
18	.2	.62	.2	170	332.145	180	328.029	
19	.2	.62	.2	180	328.029	190	323.075	
20	.2	.62	.2	190	323.075	200	319.657	
21	.2	.62	.2	200	319.657	210	317.033	
22	.2	.62	.2	210	317.033	220	315.009	
23	.2	.62	.2	220	315.009	230	312.675	
24	.2	.62	.2	230	312.675	240	309.423	
25	.2	.62	.2	240	309.423	250	302.166	
26	.2	.62	.2	250	302.166	260	296.402	
27	.15	.62	.2	260	296.402	270	292.592	
28	.15	.62	.2	270	292.592	280	287.17	
29	.15	.62	.2	280	287.17	290	278.368	
30	.15	.62	.2	290	278.368	300	264.337	
31	.15	.62	.2	300	264.337	310	257.302	
32	.15	.62	.2	310	257.302	320	252.691	
33	.15	.62	.2	320	252.691	330	244.8	
34	.15	.62	.2	330	244.8	340	237.587	
35	.15	.55	.2	340	237.587	350	233.833	
36	.15	.55	.2	350	233.833	360	229.482	



37	.15	.55	.2	360	229.482	370	223.177
38	.15	.55	.2	370	223.177	380	216.978
39	.15	.55	.2	380	216.978	390	211.019
40	.15	.55	.2	390	211.019	400	199.956
41	.15	.55	.2	400	199.956	410	193.27
42	.15	.55	.2	410	193.27	420	188.455
43	.15	.55	.2	420	188.455	430	184.023
44	.15	.55	.2	430	184.023	440	178.307
45	.15	.55	.2	440	178.307	450	170.486
46	.15	.55	.2	450	170.486	460	164.095
47	.15	.55	.2	460	164.095	470	164.095

CRSP Simulation Specifications: Used with C:\Programmi\Crsp\guspini 43 01 2m 20.doc

Total Number of Rocks Simulated: 20
Starting Velocity in X-Direction: 0.2 m/sec
Starting Velocity in Y-Direction: -0.2 m/sec
Starting Cell Number: 1
Ending Cell Number: 47
Rock Density: 2646 kg/m³
Rock Shape: Spherical
Diameter: 2 m

CRSP Analysis Point 1 Data - C:\Programmi\Crsp\guspini 43 01 2m 20.doc

Analysis Point 1: X = 0, Y = 385

Total Rocks Passing Analysis Point: 1

Cumulative Probability	Velocity (m/sec)	Energy (J)	Bounce Ht. (m)
50%	0.28	532	1
75%	0.28	532	1.68
90%	0.28	532	2.28
95%	0.28	532	2.65
98%	0.28	532	3.06

Velocity (m/sec)	Bounce Height (m)	Kinetic Energy (J)
Maximum: .28	Maximum: 1	Maximum: 532
Average: .28	Average: 1	Average: 532
Minimum: .28	G. Mean: 1	Std. Dev.: 0
Std. Dev.: 0	Std. Dev.: 1	

Remarks: NONE



CRSP Data Collected at End of Each Cell - C:\Programmi\Crsp\guspini 43 01 2m
20.doc

Velocity Units: m/sec Bounce Height Units: m

Cell #	Max. Vel.	Avg. Vel.	S.D. Vel.	Max. Bounce Ht.	Avg. Bounce Ht.
1	No rocks	past end of cell			
2	No rocks	past end of cell			
3	No rocks	past end of cell			
4	No rocks	past end of cell			
5	No rocks	past end of cell			
6	No rocks	past end of cell			
7	No rocks	past end of cell			
8	No rocks	past end of cell			
9	No rocks	past end of cell			
10	No rocks	past end of cell			
11	No rocks	past end of cell			
12	No rocks	past end of cell			
13	No rocks	past end of cell			
14	No rocks	past end of cell			
15	No rocks	past end of cell			
16	No rocks	past end of cell			
17	No rocks	past end of cell			
18	No rocks	past end of cell			
19	No rocks	past end of cell			
20	No rocks	past end of cell			
21	No rocks	past end of cell			
22	No rocks	past end of cell			
23	No rocks	past end of cell			
24	No rocks	past end of cell			
25	No rocks	past end of cell			
26	No rocks	past end of cell			
27	No rocks	past end of cell			
28	No rocks	past end of cell			
29	No rocks	past end of cell			
30	10	10	0	0	-1
31	11	11	0	0	0
32	11	11	0	0	0
33	13	13	0	0	0
34	15	15	0	0	0
35	13	13	0	0	-1
36	13	13	0	0	0
37	15	15	0	0	-1
38	13	13	0	0	-1
39	13	13	0	0	0
40	19	19	0	1	1
41	14	14	0	0	0
42	14	14	0	0	0
43	13	13	0	0	0
44	14	14	0	0	-1
45	16	16	0	0	0
46	15	15	0	0	0
47	10	10	0	0	-1



CRSP Rocks Stopped Data - C:\Programmi\Crsp\guspini 43 01 2m 20.doc

X Interval	Rocks Stopped
0 To 10 m	9
10 To 20 m	0
20 To 30 m	0
30 To 40 m	0
40 To 50 m	0
50 To 60 m	0
60 To 70 m	0
70 To 80 m	0
80 To 90 m	0
90 To 100 m	0
100 To 110 m	0
110 To 120 m	0
120 To 130 m	0
130 To 140 m	0
140 To 150 m	0
150 To 160 m	0
160 To 170 m	0
170 To 180 m	0
180 To 190 m	0
190 To 200 m	0
200 To 210 m	0
210 To 220 m	0
220 To 230 m	0
230 To 240 m	0
240 To 250 m	1
250 To 260 m	1
260 To 270 m	0
270 To 280 m	0
280 To 290 m	1
290 To 300 m	0
300 To 310 m	1
310 To 320 m	0
320 To 330 m	1
330 To 340 m	1
340 To 350 m	0
350 To 360 m	0
360 To 370 m	0
370 To 380 m	1
380 To 390 m	0
390 To 400 m	1
400 To 410 m	1
410 To 420 m	0
420 To 430 m	0
430 To 440 m	0
440 To 450 m	1
450 To 460 m	0
460 To 470 m	0

1.5.7 Rotolamento di 20 blocchi da 3 m

CRSP Input File -C:\Programmi\Crsp\guspini 43 01 3m 20.doc



Input File Specifications

Units of Measure: Metric

Total Number of Cells: 47

Analysis Point 1 X-Coordinate: 0

Analysis Point 2 X-Coordinate: 0

Analysis Point 3 X-Coordinate: 0

Initial Y-Top Starting Zone Coordinate: 385.419

Initial Y-Base Starting Zone Coordinate: 164.095

Remarks: NONE

Cell Data

Cell No.	S.R.	Tang.	C.	Norm. C.	Begin X	Begin Y	End X	End Y
1	.2	.62	.2	0	385.419	10	382.125	
2	.2	.62	.2	10	382.125	20	378.857	
3	.2	.62	.2	20	378.857	30	375.764	
4	.2	.62	.2	30	375.764	40	372.731	
5	.2	.62	.2	40	372.731	50	369.509	
6	.2	.62	.2	50	369.509	60	364.851	
7	.2	.62	.2	60	364.851	70	360.062	
8	.2	.62	.2	70	360.062	80	356.848	
9	.2	.62	.2	80	356.848	90	353.936	
10	.2	.62	.2	90	353.936	100	351.235	
11	.2	.62	.2	100	351.235	110	348.541	
12	.2	.62	.2	110	348.541	120	345.507	
13	.2	.62	.2	120	345.507	130	342.266	
14	.2	.62	.2	130	342.266	140	339.209	
15	.2	.62	.2	140	339.209	150	336.573	
16	.2	.62	.2	150	336.573	160	334.505	
17	.2	.62	.2	160	334.505	170	332.145	
18	.2	.62	.2	170	332.145	180	328.029	
19	.2	.62	.2	180	328.029	190	323.075	
20	.2	.62	.2	190	323.075	200	319.657	
21	.2	.62	.2	200	319.657	210	317.033	
22	.2	.62	.2	210	317.033	220	315.009	
23	.2	.62	.2	220	315.009	230	312.675	
24	.2	.62	.2	230	312.675	240	309.423	
25	.2	.62	.2	240	309.423	250	302.166	
26	.2	.62	.2	250	302.166	260	296.402	
27	.15	.62	.2	260	296.402	270	292.592	
28	.15	.62	.2	270	292.592	280	287.17	
29	.15	.62	.2	280	287.17	290	278.368	
30	.15	.62	.2	290	278.368	300	264.337	
31	.15	.62	.2	300	264.337	310	257.302	
32	.15	.62	.2	310	257.302	320	252.691	
33	.15	.62	.2	320	252.691	330	244.8	
34	.15	.62	.2	330	244.8	340	237.587	
35	.15	.55	.2	340	237.587	350	233.833	
36	.15	.55	.2	350	233.833	360	229.482	
37	.15	.55	.2	360	229.482	370	223.177	
38	.15	.55	.2	370	223.177	380	216.978	
39	.15	.55	.2	380	216.978	390	211.019	
40	.15	.55	.2	390	211.019	400	199.956	
41	.15	.55	.2	400	199.956	410	193.27	



**Comune di Guspini – Piano Urbanistico Comunale in Adeguamento al PPR ed al Pai
Studio di Compatibilità geologica e geotecnica (art. n°8 NTA PAI)**



42	.15	.55	.2	410	193.27	420	188.455
43	.15	.55	.2	420	188.455	430	184.023
44	.15	.55	.2	430	184.023	440	178.307
45	.15	.55	.2	440	178.307	450	170.486
46	.15	.55	.2	450	170.486	460	164.095
47	.15	.55	.2	460	164.095	470	164.095

CRSP Simulation Specifications: Used with C:\Programmi\Crsp\guspini 43 01 3m 20.doc

Total Number of Rocks Simulated: 20
 Starting Velocity in X-Direction: 0.2 m/sec
 Starting Velocity in Y-Direction: -0.2 m/sec
 Starting Cell Number: 1
 Ending Cell Number: 47
 Rock Density: 2646 kg/m³
 Rock Shape: Spherical
 Diameter: 3 m

CRSP Analysis Point 1 Data - C:\Programmi\Crsp\guspini 43 01 3m 20.doc

Analysis Point 1: X = 0, Y = 385

Total Rocks Passing Analysis Point: 1

Cumulative Probability	Velocity (m/sec)	Energy (J)	Bounce Ht. (m)
50%	0.28	1795	1.5
75%	0.28	1795	2.18
90%	0.28	1795	2.78
95%	0.28	1795	3.15
98%	0.28	1795	3.56

Velocity (m/sec)	Bounce Height (m)	Kinetic Energy (J)
Maximum: .28	Maximum: 1.5	Maximum: 1795
Average: .28	Average: 1.5	Average: 1795
Minimum: .28	G. Mean: 1.5	Std. Dev.: 0
Std. Dev.: 0	Std. Dev.: 1	

Remarks: NONE

CRSP Data Collected at End of Each Cell - C:\Programmi\Crsp\guspini 43 01 3m 20.doc

Velocity Units: m/sec Bounce Height Units: m



Cell #	Max. Vel.	Avg. Vel.	S.D. Vel.	Max. Bounce Ht.	Avg. Bounce Ht.
1	No rocks	past end of cell			
2	No rocks	past end of cell			
3	No rocks	past end of cell			
4	No rocks	past end of cell			
5	No rocks	past end of cell			
6	No rocks	past end of cell			
7	No rocks	past end of cell			
8	No rocks	past end of cell			
9	No rocks	past end of cell			
10	No rocks	past end of cell			
11	No rocks	past end of cell			
12	No rocks	past end of cell			
13	No rocks	past end of cell			
14	No rocks	past end of cell			
15	No rocks	past end of cell			
16	No rocks	past end of cell			
17	No rocks	past end of cell			
18	No rocks	past end of cell			
19	No rocks	past end of cell			
20	No rocks	past end of cell			
21	No rocks	past end of cell			
22	No rocks	past end of cell			
23	No rocks	past end of cell			
24	No rocks	past end of cell			
25	No rocks	past end of cell			
26	No rocks	past end of cell			
27	No rocks	past end of cell			
28	No rocks	past end of cell			
29	No rocks	past end of cell			
30	10	10	0	0	-1
31	8	8	0	0	0
32	No rocks	past end of cell			
33	No rocks	past end of cell			
34	No rocks	past end of cell			
35	No rocks	past end of cell			
36	No rocks	past end of cell			
37	No rocks	past end of cell			
38	No rocks	past end of cell			
39	No rocks	past end of cell			
40	7	7	0	0	0
41	No rocks	past end of cell			
42	No rocks	past end of cell			
43	No rocks	past end of cell			
44	No rocks	past end of cell			
45	No rocks	past end of cell			
46	No rocks	past end of cell			
47	No rocks	past end of cell			

CRSP Rocks Stopped Data - C:\Programmi\Crsp\guspini 43 01 3m 20.doc

X Interval

Rocks Stopped



0 To 10 m	9
10 To 20 m	0
20 To 30 m	0
30 To 40 m	0
40 To 50 m	0
50 To 60 m	0
60 To 70 m	0
70 To 80 m	0
80 To 90 m	0
90 To 100 m	0
100 To 110 m	0
110 To 120 m	0
120 To 130 m	0
130 To 140 m	0
140 To 150 m	0
150 To 160 m	0
160 To 170 m	0
170 To 180 m	0
180 To 190 m	0
190 To 200 m	0
200 To 210 m	0
210 To 220 m	0
220 To 230 m	0
230 To 240 m	0
240 To 250 m	1
250 To 260 m	1
260 To 270 m	0
270 To 280 m	0
280 To 290 m	1
290 To 300 m	0
300 To 310 m	1
310 To 320 m	1
320 To 330 m	1
330 To 340 m	1
340 To 350 m	0
350 To 360 m	0
360 To 370 m	0
370 To 380 m	1
380 To 390 m	0
390 To 400 m	0
400 To 410 m	2
410 To 420 m	0
420 To 430 m	0
430 To 440 m	0
440 To 450 m	1
450 To 460 m	0
460 To 470 m	0

1.5.8 Rotolamento di 20 blocchi da 2x1 m

CRSP Input File -C:\Programmi\Crsp\guspini 43 01 2x1m 20.doc

Input File Specifications

Units of Measure: Metric

Total Number of Cells: 47



Comune di Guspini – Piano Urbanistico Comunale in Adeguamento al PPR ed al Pai
Studio di Compatibilità geologica e geotecnica (art. n°8 NTA PAI)



Analysis Point 1 X-Coordinate: 0
 Analysis Point 2 X-Coordinate: 0
 Analysis Point 3 X-Coordinate: 0
 Initial Y-Top Starting Zone Coordinate: 385.419
 Initial Y-Base Starting Zone Coordinate: 164.095

Remarks: NONE

Cell Data

Cell No.	S.R.	Tang.	C.	Norm. C.	Begin X	Begin Y	End X	End Y
1	.2	.62	.2	0	385.419	10	382.125	
2	.2	.62	.2	10	382.125	20	378.857	
3	.2	.62	.2	20	378.857	30	375.764	
4	.2	.62	.2	30	375.764	40	372.731	
5	.2	.62	.2	40	372.731	50	369.509	
6	.2	.62	.2	50	369.509	60	364.851	
7	.2	.62	.2	60	364.851	70	360.062	
8	.2	.62	.2	70	360.062	80	356.848	
9	.2	.62	.2	80	356.848	90	353.936	
10	.2	.62	.2	90	353.936	100	351.235	
11	.2	.62	.2	100	351.235	110	348.541	
12	.2	.62	.2	110	348.541	120	345.507	
13	.2	.62	.2	120	345.507	130	342.266	
14	.2	.62	.2	130	342.266	140	339.209	
15	.2	.62	.2	140	339.209	150	336.573	
16	.2	.62	.2	150	336.573	160	334.505	
17	.2	.62	.2	160	334.505	170	332.145	
18	.2	.62	.2	170	332.145	180	328.029	
19	.2	.62	.2	180	328.029	190	323.075	
20	.2	.62	.2	190	323.075	200	319.657	
21	.2	.62	.2	200	319.657	210	317.033	
22	.2	.62	.2	210	317.033	220	315.009	
23	.2	.62	.2	220	315.009	230	312.675	
24	.2	.62	.2	230	312.675	240	309.423	
25	.2	.62	.2	240	309.423	250	302.166	
26	.2	.62	.2	250	302.166	260	296.402	
27	.15	.62	.2	260	296.402	270	292.592	
28	.15	.62	.2	270	292.592	280	287.17	
29	.15	.62	.2	280	287.17	290	278.368	
30	.15	.62	.2	290	278.368	300	264.337	
31	.15	.62	.2	300	264.337	310	257.302	
32	.15	.62	.2	310	257.302	320	252.691	
33	.15	.62	.2	320	252.691	330	244.8	
34	.15	.62	.2	330	244.8	340	237.587	
35	.15	.55	.2	340	237.587	350	233.833	
36	.15	.55	.2	350	233.833	360	229.482	
37	.15	.55	.2	360	229.482	370	223.177	
38	.15	.55	.2	370	223.177	380	216.978	
39	.15	.55	.2	380	216.978	390	211.019	
40	.15	.55	.2	390	211.019	400	199.956	
41	.15	.55	.2	400	199.956	410	193.27	
42	.15	.55	.2	410	193.27	420	188.455	
43	.15	.55	.2	420	188.455	430	184.023	
44	.15	.55	.2	430	184.023	440	178.307	
45	.15	.55	.2	440	178.307	450	170.486	
46	.15	.55	.2	450	170.486	460	164.095	



47 .15 .55 .2 460 164.095 470 164.095

CRSP Simulation Specifications: Used with C:\Programmi\Crsp\guspini 43 01
2x1m 20.doc

Total Number of Rocks Simulated: 20
Starting Velocity in X-Direction: 0.2 m/sec
Starting Velocity in Y-Direction: -0.2 m/sec
Starting Cell Number: 1
Ending Cell Number: 47
Rock Density: 2646 kg/m³
Rock Shape: Cylindrical
Diameter: 2 m
Length: 1 m

CRSP Analysis Point 1 Data - C:\Programmi\Crsp\guspini 43 01 2x1m 20.doc

Analysis Point 1: X = 0, Y = 385

Total Rocks Passing Analysis Point: 1

Cumulative Probability	Velocity (m/sec)	Energy (J)	Bounce Ht. (m)
50%	0.28	554	0.5
75%	0.28	554	1.18
90%	0.28	554	1.78
95%	0.28	554	2.15
98%	0.28	554	2.56

Velocity (m/sec)	Bounce Height (m)	Kinetic Energy (J)
Maximum: .28	Maximum: .5	Maximum: 554
Average: .28	Average: .5	Average: 554
Minimum: .28	G. Mean: .5	Std. Dev.: 0
Std. Dev.: 0	Std. Dev.: 1	

Remarks: NONE

CRSP Data Collected at End of Each Cell - C:\Programmi\Crsp\guspini 43 01
2x1m 20.doc

Velocity Units: m/sec Bounce Height Units: m

Cell # Max. Vel. Avg. Vel. S.D. Vel. Max. Bounce Ht. Avg. Bounce Ht.



1	No rocks	past end of cell			
2	No rocks	past end of cell			
3	No rocks	past end of cell			
4	No rocks	past end of cell			
5	No rocks	past end of cell			
6	No rocks	past end of cell			
7	No rocks	past end of cell			
8	No rocks	past end of cell			
9	No rocks	past end of cell			
10	No rocks	past end of cell			
11	No rocks	past end of cell			
12	No rocks	past end of cell			
13	No rocks	past end of cell			
14	No rocks	past end of cell			
15	No rocks	past end of cell			
16	No rocks	past end of cell			
17	No rocks	past end of cell			
18	No rocks	past end of cell			
19	No rocks	past end of cell			
20	No rocks	past end of cell			
21	No rocks	past end of cell			
22	No rocks	past end of cell			
23	No rocks	past end of cell			
24	No rocks	past end of cell			
25	No rocks	past end of cell			
26	No rocks	past end of cell			
27	No rocks	past end of cell			
28	No rocks	past end of cell			
29	No rocks	past end of cell			
30	9	9	0	1	0
31	9	9	0	0	0
32	8	8	0	0	0
33	9	9	0	0	-1
34	10	10	0	1	0
35	9	9	0	0	-1
36	8	8	0	0	0
37	9	9	0	0	0
38	12	12	0	0	-1
39	10	10	0	0	0
40	12	12	0	0	0
41	12	12	0	0	0
42	11	11	0	0	0
43	11	11	0	0	0
44	11	11	0	0	0
45	11	11	0	0	0
46	14	14	0	0	-1
47	5	5	0	0	0

CRSP Rocks Stopped Data - C:\Programmi\Crsp\guspini 43 01 2xlm 20.doc

X Interval	Rocks Stopped
0 To 10 m	9
10 To 20 m	0
20 To 30 m	0
30 To 40 m	0



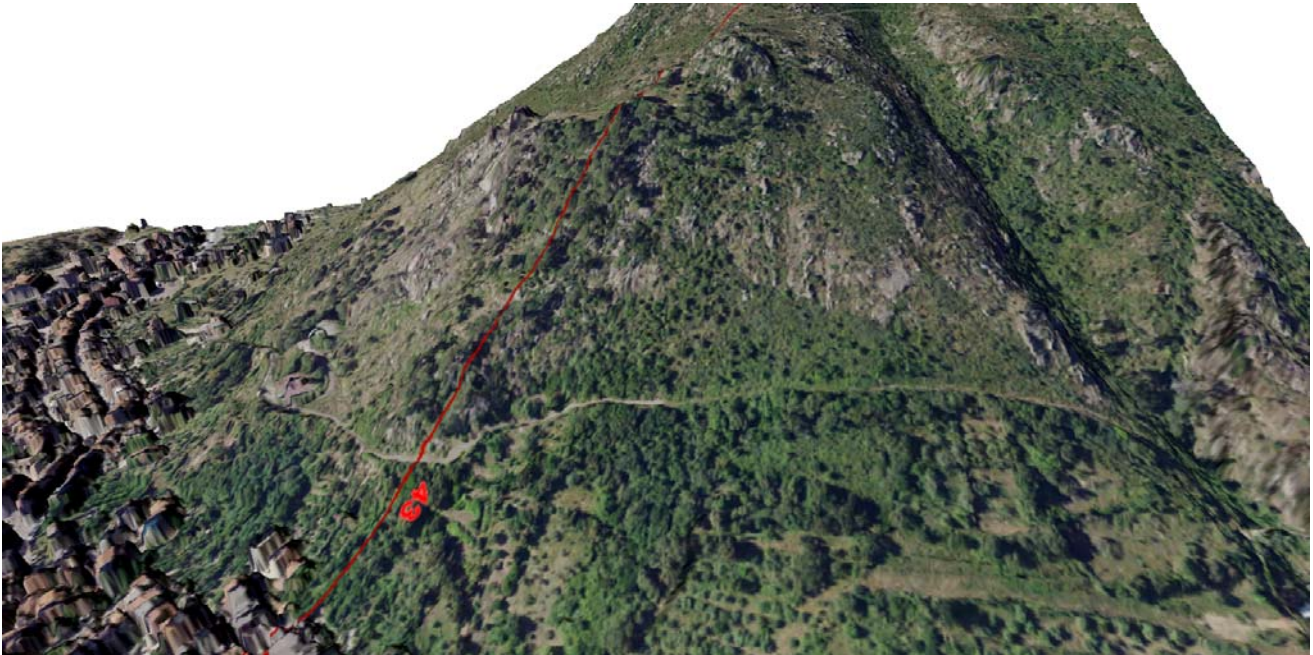
Comune di Guspini – Piano Urbanistico Comunale in Adeguamento al PPR ed al Pai
Studio di Compatibilità geologica e geotecnica (art. n°8 NTA PAI)



40 To 50 m	0
50 To 60 m	0
60 To 70 m	0
70 To 80 m	0
80 To 90 m	0
90 To 100 m	0
100 To 110 m	0
110 To 120 m	0
120 To 130 m	0
130 To 140 m	0
140 To 150 m	0
150 To 160 m	0
160 To 170 m	0
170 To 180 m	0
180 To 190 m	0
190 To 200 m	0
200 To 210 m	0
210 To 220 m	0
220 To 230 m	0
230 To 240 m	0
240 To 250 m	1
250 To 260 m	1
260 To 270 m	0
270 To 280 m	0
280 To 290 m	1
290 To 300 m	0
300 To 310 m	1
310 To 320 m	0
320 To 330 m	1
330 To 340 m	1
340 To 350 m	0
350 To 360 m	0
360 To 370 m	0
370 To 380 m	1
380 To 390 m	0
390 To 400 m	1
400 To 410 m	1
410 To 420 m	0
420 To 430 m	0
430 To 440 m	0
440 To 450 m	1
450 To 460 m	0
460 To 470 m	0

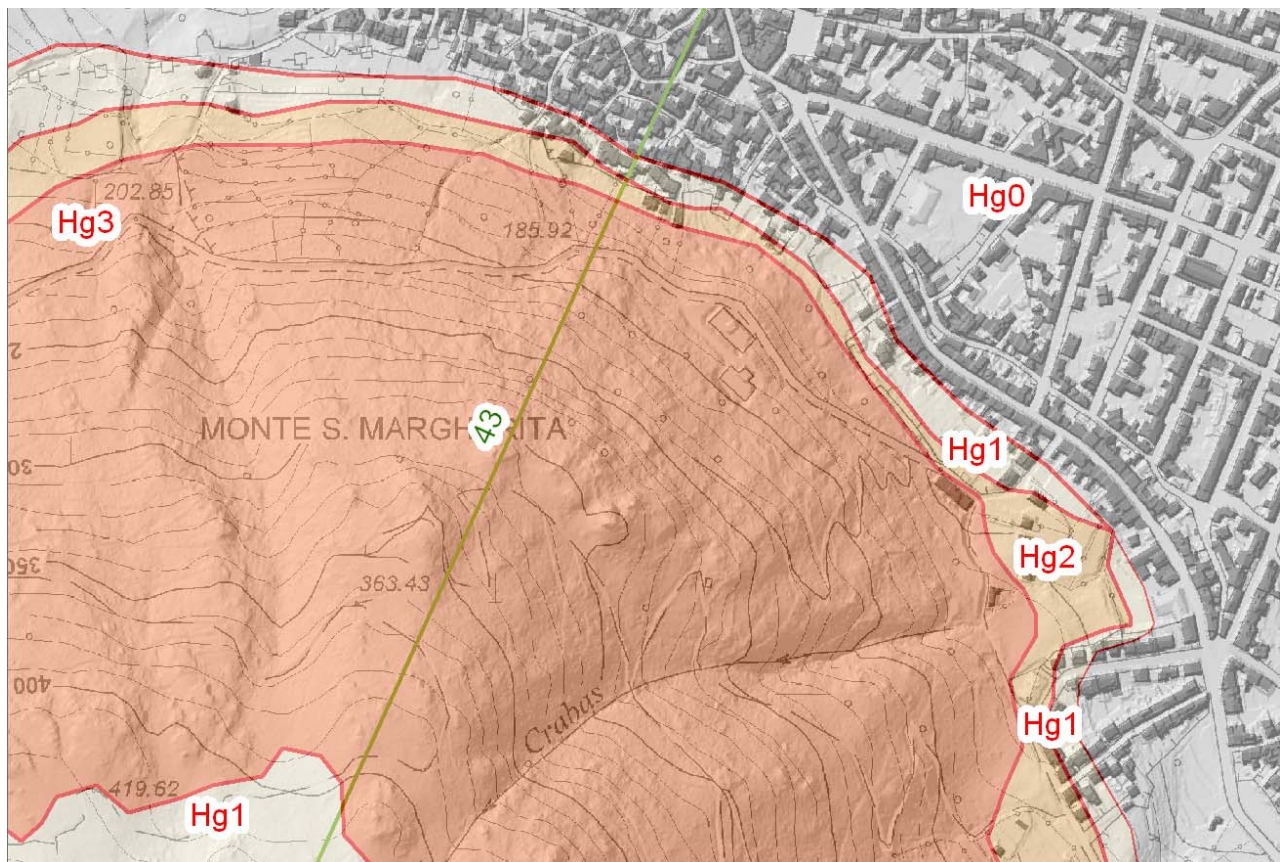
1.5.9 MASSE DISPONIBILI AL MOVIMENTO NEL SETTORE DEL PROFILO 43

Il settore è costituito dal versante insistente sull'Abitato nel settore della Via Santa Maria.



Vista 3d – Blocchi realmente disponibili al movimento (maggio 2019) per il profilo analizzato

L'analisi operata valuta il rotolamento dei massi dal crinale verso valle e la conseguente possibilità che essi giungano fino a luoghi dove interferiscono con la presenza umana.



Area del profilo rappresentativo su modello DSM in hillshade e topografia

L'analisi del rotolamento è descritta analiticamente per il profilo rappresentativo ed è rappresentata nelle pagine precedenti.



Area del profilo rappresentativo su ortofoto 2016

Ulteriormente va considerata la reale disponibilità di masse al rotolamento e quindi la reale probabilità che questi blocchi possano operare il danno virtualmente valutato.

Il numero di blocchi disponibili al rotolamento posti nella parte alta del profilo, condizione di valutazione, è limitato a non più di 5 – 10 elementi.



Il tratto di versante che ospita il profilo 43 rappresentativo visto da Nord-Ovest



COMUNE DI GUSPINI

Provincia del Sud Sardegna

PIANO URBANISTICO COMUNALE IN ADEGUAMENTO AL PPR ED AL PAI

Studio di Compatibilità geologica e geotecnica:

4 - DOSSIER AREALI HG MINERARI E INDIRIZZI PER GLI STUDI DI COMPATIBILITÀ

Il sindaco
giuseppe de fanti

Assessore a Urbanistica - Opere Pubbliche - Patrimonio - Spazi verdi
muriel manca

Responsabile dell'Ufficio del Piano
federica pinna - ingegnere

Adeguamento PAI
fausto alessandro pani – geologo
alessandro salis – ingegnere
nicola marcias – ingegnere

Collaboratori
roberta maria sanna – geologo
roberta lai - ingegnere



INDICE

1#	L'AREA DELLE COLTIVAZIONI MINERARIE E DEI COLLASSI	149#
1.1#	PRINCIPI E LOGICHE DI MAPPATURA	150#
1.2#	APPLICAZIONE DEL CRITERIO	157#
1.3#	CANTIERI MONTEVECCHIO LEVANTE	160#
1.4#	SETTORE GENNA SERAPIS (GENNAS O SPIANAMENTO).....	163#
1.5#	CANTIERI MONTEVECCHIO PONENTE	166#

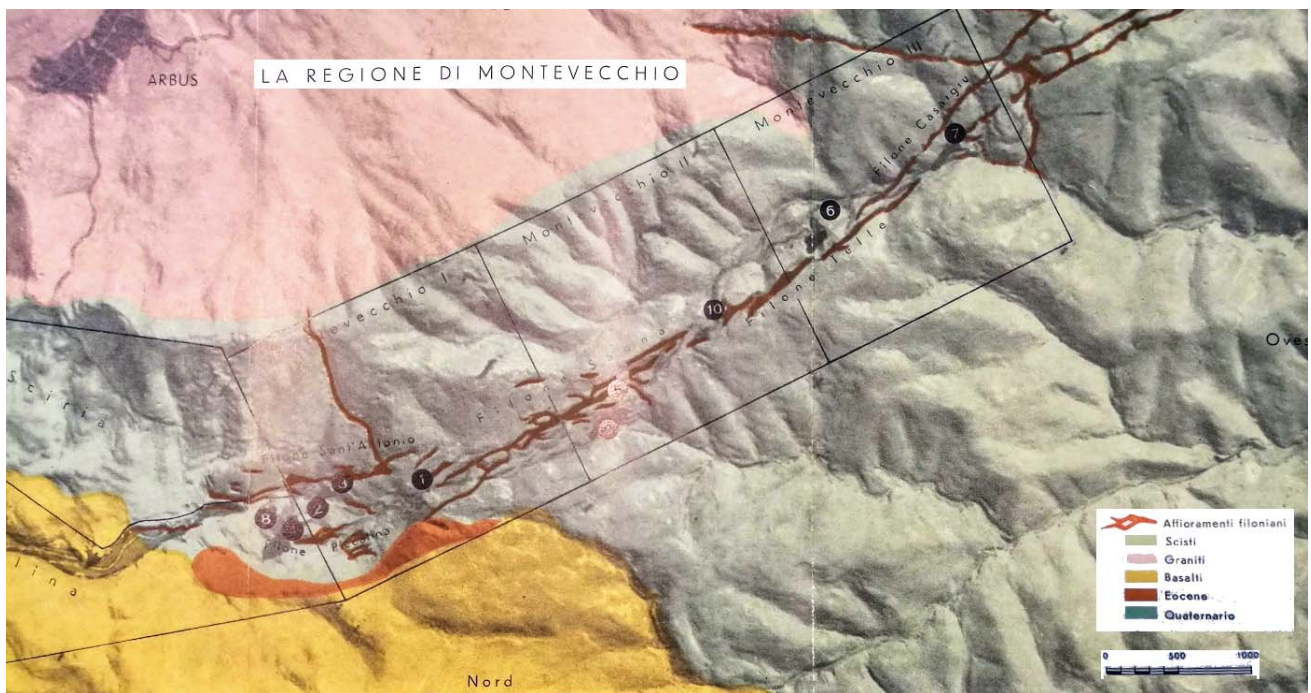
1 L'AREA DELLE COLTIVAZIONI MINERARIE E DEI COLLASSI

L'area mappata è quella corrispondente all'area delle coltivazioni minerarie operate nel settore guspinese nelle concessioni intestate prima alla Montevecchio poi alla Montevecchio SIPZ alla SIM e poi in ultimo a IGEA SpA.

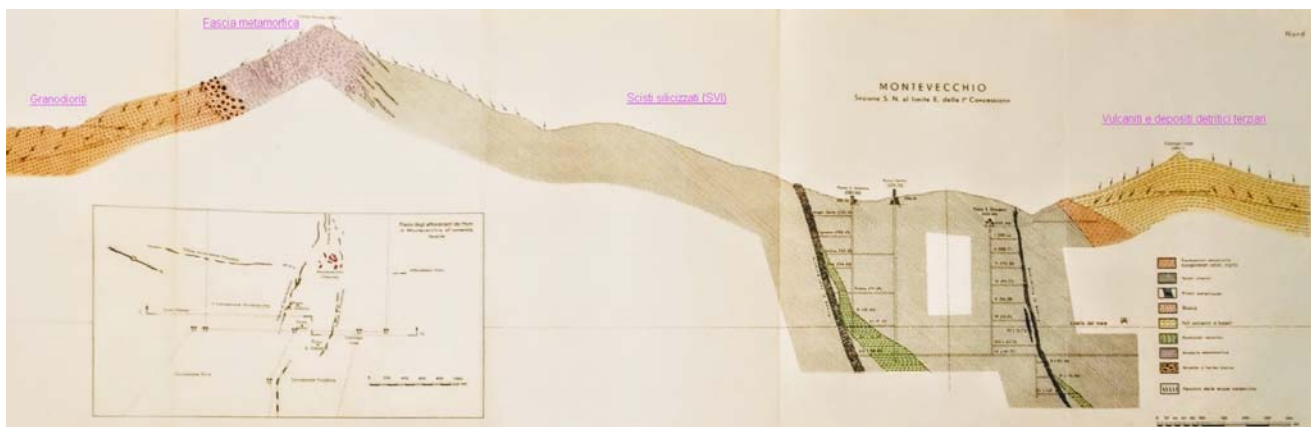
I materiali utilizzati sono quelli ufficialmente forniti da IGEA in quanto detentore di gran parte delle superfici e dei manufatti, in particolare nell'adiacente comune di Arbus, **cointeressato e coordinato, nell'ambito della presente perimetrazione delle aree a pericolo di frana Hg.**

Il comune di Arbus ingloba nel suo territorio aree ricadenti in altre concessioni o permessi di ricerca, oltre ai materiali ufficiali condivisi, sul settore del sistema filoniano Montevecchio-Ingurtosu.

Stanti le caratteristiche del giacimento e delle coltivazioni minerarie che si sono svolte nell'attività di sfruttamento terminata nel 1994, descritte nel capitolo sulle attività minerarie, nella parte delle morfologie derivanti dalla presenza dell'uomo, sono stati adottati dei criteri di mappatura della pericolosità dipendenti da esse.



Carta geologica tratta dal volume per i 100 anni della Miniera



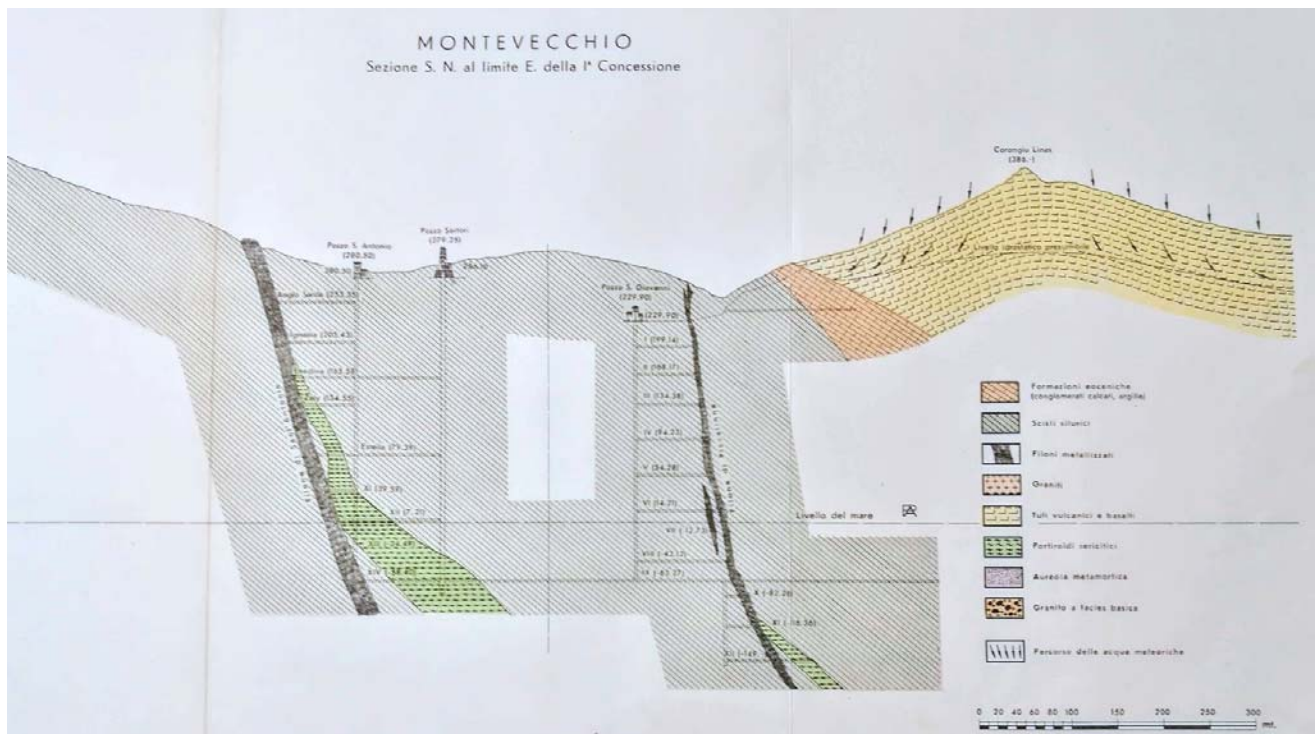
Sezione geologica tratta dal volume per i 100 anni della Miniera

1.1 PRINCIPI E LOGICHE DI MAPPATURA

Le coltivazioni operate nel corso della vita estrattiva della miniera hanno la naturale logica legata al progressivo approfondimento con il tempo, per esaurimento delle parti di giacimento più prossime alla superficie, fino a raggiungere soglie di economicità che dopo la verifica di metodologie di coltivazioni meno dispendiose (“solette cementate”) ed una campagna di indagini effettuata nella prima metà degli anni '80, spinta 100 m sotto i tracciamenti più bassi esistenti allora, ha portato all'abbandono della “miniera”.

I criteri a base della mappatura operata sono imperniati su:

- giacimentologia
 - sistema filoniano tangenziale, con immersione 70°NO e direzione N55-65°, costituito da varie fratture colmate da vene idrotermali a media temperatura comprendenti mineralizzazioni a galena, sfalerite e solfuri vari di ferro, in ganga quarzosa e ankero-sideritica, in una massa di scisti silicizzati con filoni accompagnatori di porfido, sterili;
 - filoni incrociatori disposti radialmente al batolite arburese, in genere isolati, disposti radialmente ai margini del batolite stesso;
- metodi di estrazione e distribuzione spaziale dell'attività estrattiva
 - sistema di coltivazione in direzione e con gradino rovescio montante con ripiena al piede;
 - pozzi principali con bocca a giorno, fuori dall'affioramento dei filoni mineralizzati;
 - coltivazione del filone solo nelle aree con potenza e mineralizzazione “economici”;
 - caratteristiche del sistema di armature e di ripiena e distribuzione delle gallerie di traverso banco, di tracciamento, di carreggio e di coltivazione della miniera.



Sezione nel settore minerario Sud sx – Nord dx passante per Pozzo Sartori con evidenza del rapporto tra i filoni e delle vulcaniti e delle formazioni detritiche eoceniche con il basamento

Nell'ambito dello studio, quali materiali topografici di riferimento sono stati utilizzati i modelli DSM e DTM della RAS del 2013 ed i rilievi aerofotogrammetrici della Compucart prodotti per conto della Progemisa S.p.A.



Il tutto è stato georeferenziato in Monte Mario / Gauss Boaga zona 1 EPSG:3003 unitamente alle cartografie delle coltivazioni di provenienza Distretto Minerario, digitalizzate dalla PROGEMISA.

L'analisi dei luoghi ci ha portato a definire una differenziazione tra le pericolosità derivanti dalle condizioni superficiali e quelle derivanti dalla presenza di attività estrattiva nel sottosuolo.

In conseguenza di questo, pur attribuendo alle aree una classificazione coerente con quella generale, si è proceduto a conservare memoria della peculiarità originante il pericolo ai fini di più puntuali valutazioni in sede di Studi di Compatibilità e di analisi delle possibili destinazioni d'uso dei luoghi.

I principi adottati sono sostanzialmente i seguenti:

- **Hg4***

Deriva dalla presenza diretta di collassi e subsidenze localizzate connessi alla "coltivazione" delle aree affioranti e sub affioranti del filone, per sottolivelli e franamento, operata in alcune aree o addirittura per coltivazioni operate in trincea, senza che siano state adottate misure alcune di tutela o controllo dai collassi e dai crolli, in quanto non propri dell'attività mineraria come consentito dalle norme di sicurezza, di polizia mineraria e dalle consuetudini, nonché dal fatto che le aree erano in possesso della miniera e ne era vietato l'accesso.

- **Hg3***

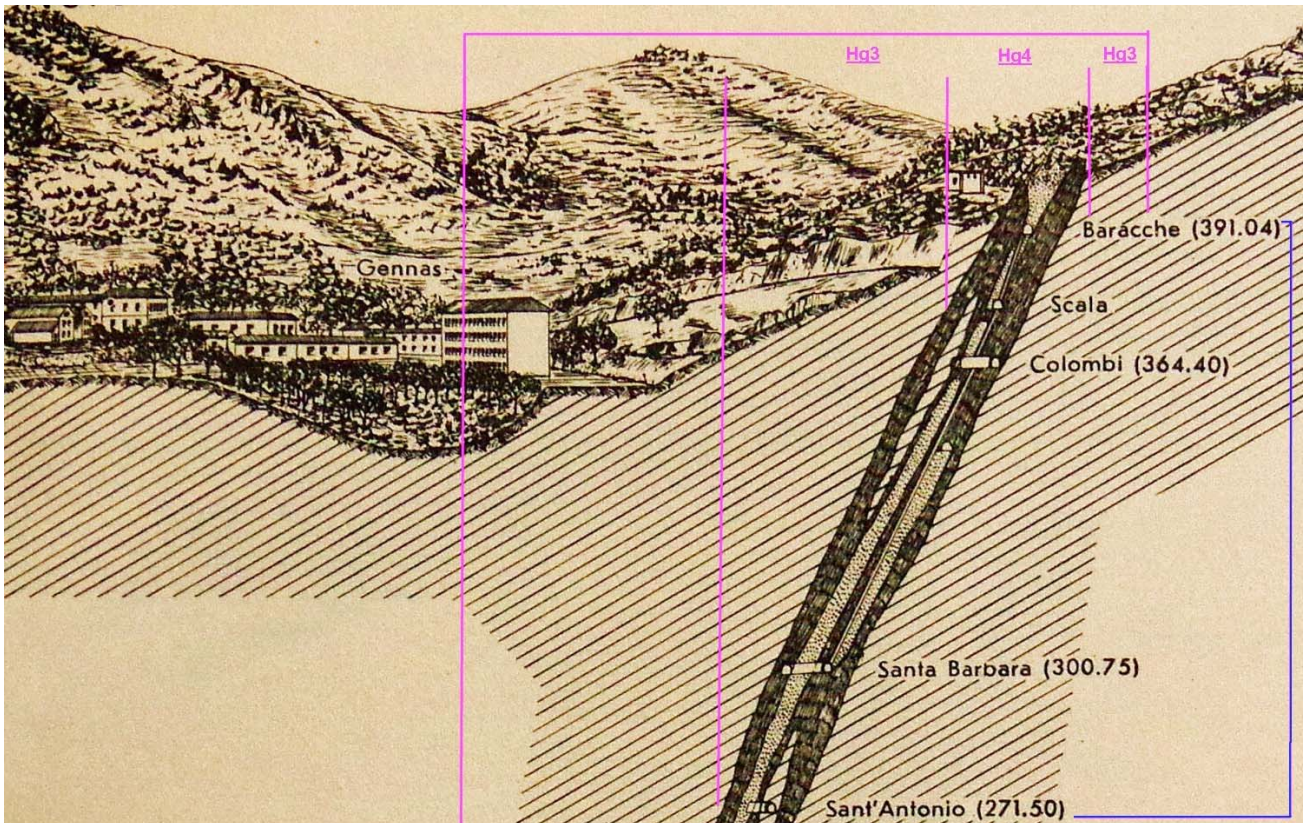
Deriva dalla presenza nel sottosuolo direttamente adiacente le aree di collasso (Hg4*) di settori "coltivati", ossia dove il settore del filone mineralizzato è stato asportato e i vuoti sono stati, o meno, colmati con ripiene solide o fanghi di flottazione, e che possono dare, parallelamente ai collassi superficiali, degli effetti di progressiva, limitata instabilità.

- **Hg2***

Deriva dalla presenza nel sottosuolo prossimo alle aree di collasso (Hg4* e Hg3*) di settori "coltivati", ossia dove il settore del filone mineralizzato è stato asportato con continuità per almeno 2 livelli sovrapposti, i cui vuoti sono stati, o meno, colmati con ripiene solide o fanghi di flottazione, e che possono dare, parallelamente ai collassi superficiali, degli effetti di progressiva, potenziale limitata instabilità, senza influire significativamente sugli utilizzi ordinari della superficie, ma da investigare nel caso della messa in opera di infrastrutture di significativa importanza che incidano sul sedime in modo rilevante.

Le aree circostanti il settore minerario che non abbiano avuto rapporti con esso significativi sono considerate per la loro pericolosità valutata con le normali norme PAI e conseguentemente interessate dalle attività di valutazione della ammissibilità e compatibilità.

Ulteriormente, ai fini della valutazione della compatibilità, una parte delle aree interessate dalla presenza di vuoti sotterranei, colmati o meno, in collasso o meno, ma affliggenti l'ammasso roccioso in modo significativo, sono classificate in Hg4 sh e conseguentemente sottoposte al regime autorizzatorio derivante da tale classificazione.



Esempio sulla sezione all'altezza delle Scuderie, dell'applicazione del criterio proposto

Sulle categorie descritte, e talvolta oltre, in conseguenza di dubbi sull'interferenza dei sistemi di coltivazione con la stabilità dei versanti superficiali, di queste è estesamente introdotta l'area **Hg4 sh**.

Sulla base dei criteri definiti dall' **Art. 31 comma 8**, che recita:

"Nelle sole situazioni in cui il pericolo di frana scaturisce da fenomeni gravitativi denominati SINKHOLE (crollo/subsidenza indotti da cavità sotterranee naturali, carsiche o di dissoluzione; o antropiche, estrattive) è consentita nelle aree pericolose la realizzazione, in materia di patrimonio edilizio, pubblico e privato, e in materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico, di nuove costruzioni, ristrutturazioni, restauro conservativo previo studio dettagliato dell'area da effettuarsi con l'estensione e le modalità previste nel protocollo tecnico "tipo" approvato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino. Gli stessi interventi da realizzarsi nell'area, salvo quelli specificatamente vietati dalle N.A., potranno effettuarsi solo a seguito dell'approvazione, da parte del Comitato istituzionale su proposta dell'autorità idraulica dello studio di cui sopra e della realizzazione delle opere di salvaguardia eventualmente necessarie. In ogni caso l'area rimarrà sottoposta al vincolo di pericolosità che potrà essere declassato successivamente, con opportuna variante al PAI, solo a seguito di studi ed eventuali lavori di salvaguardia già effettuati su congrue estensioni contigue di territorio.

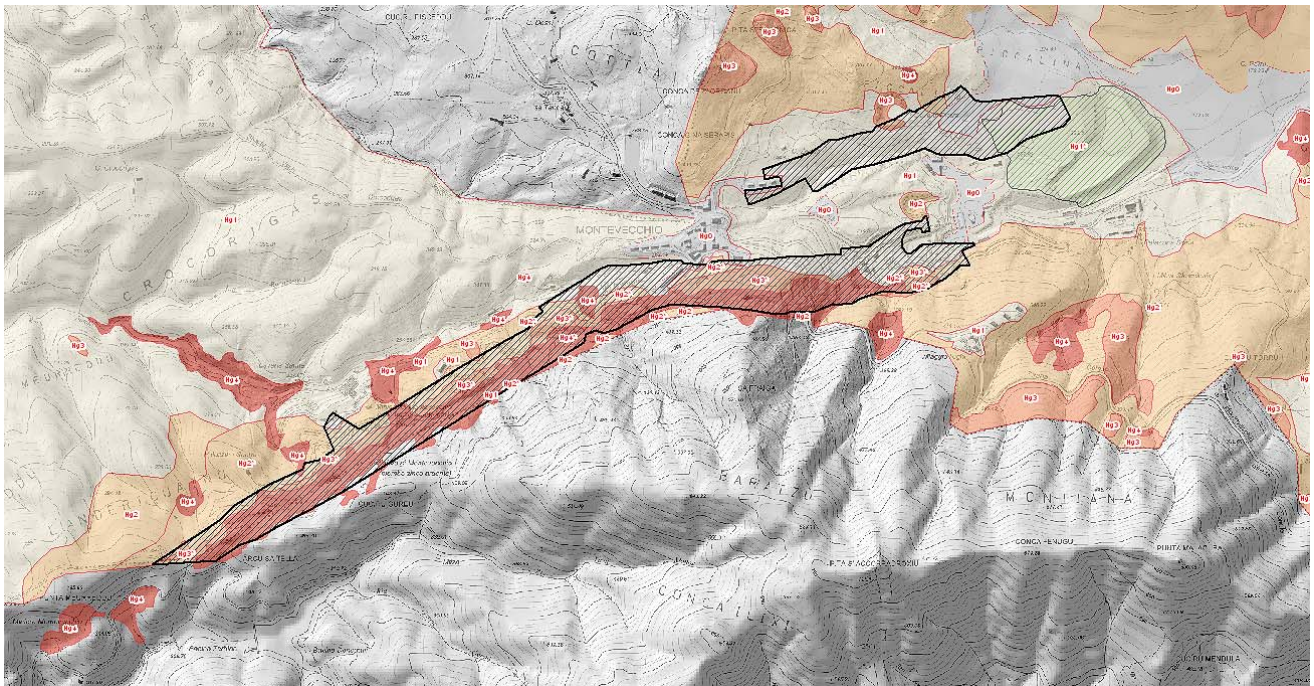
- comma aggiunto dal Decreto del Presidente della Regione Sardegna n° 35 del 21 marzo 2008
- Vedasi il "Protocollo tecnico "tipo" di cui all'art. 31 c.8 delle n.a. p.a.i. - Indicazioni per le indagini e studi da effettuare nelle zone mappate a pericolosità di frana per fenomeni di sinkhole" approvato con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n.9 del 30/06/2008
- Vedasi le integrazioni alle Linee Guida del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) "Indicazioni sulla perimetrazione e assegnazione delle classi di pericolosità per alcune aree della piana del Cixerri e del Sulcis Iglesiente soggette a fenomeni gravitativi (sinkhole)" riportate nell'allegato A alla Deliberazione di Giunta regionale n.45/8 del 21/12/2010."

Il sistema dei vuoti sotterranei significativi è costituito dalle coltivazioni minerarie che portavano allo svuotamento delle masse mineralizzate ed alla loro parziale sostituzione con fanghi o materiale ghiaioso sabbioso.

Nei settori sub-superficiali, all'attività di coltivazione non seguiva la ripiena, con il conseguente collasso dell'area attorno al vuoto, per il cedimento delle solette e dei diaframmi che residuavano dalla coltivazione ed avevano lo scopo di tenere il luogo in sicurezza nella vita utile della miniera.

Le attività di scavo comprendevano **pozzi e gallerie di tracciamento e di collegamento o carreggio.**

La sezione tipica di una **galleria di tracciamento** non è superiore a 2 metri per 2 metri e **gallerie di collegamento**, sono simili per un trenaggio a binario singolo ed arrivano a 4 metri per 3 se per un doppio binario o anche maggiori.



Mapa – Area del territorio guspinese interessata delle coltivazioni minerarie (Nord in alto)

Conseguentemente, per esempio, **una galleria posta sotto Genna Serapis**, come da planimetrie, con una sezione di 2 metri per 2 metri, posta a 300 metri di profondità, collassando, ridistribuisce il “vuoto” originario nell'area sovrastante la sua planimetria, radialmente e secondo la struttura della roccia che la avvolge, **ma ha comunque una possibilità di interferire, con la superficie posta 300 m sopra di essa, altamente improbabile.**

Il sistema di Montevecchio è mappato in superficie e nel sottosuolo con una precisione elevata e conseguentemente è elevata la precisione con cui si conoscono i luoghi di gallerie, pozzi e zone di estrazione.

Conseguentemente a questa analisi, possiamo asserire che le gallerie di tracciamento e carreggio finalizzate al collegamento delle aree di coltivazione o per fini di sicurezza, non avendo diametri tali da costituire una significativa fonte di redistribuzione dei vuoti sulle grandi distanze (oltre il centinaio di metri), quindi, **le aree poste sopra gallerie di tracciamento o di carreggio, senza che siano associate a vuoti di coltivazione, sono state considerate salve dalla pericolosità di collasso da esse indotta e quindi non mappate Hg4 sh.**



Foto – Imbocco della Galleria Anglo-Sarda nell’area di Pozzo Sartori (‘800 primi ‘900)



Foto - Galleria Anglo-Sarda nell’area di Pozzo Sartori (‘800 primi ‘900), con sezione ellittica



Esempio di galleria di carreggio di grande sezione - Galleria Ornella a Masua-Nebida-Acqua Resi con treno Parkano per il trasporto del minerale, a doppio binario importata nei calcari cambrici, non armata



Foto (personale) – 1981 Esempio di galleria di coltivazione in direzione nel settore della coltivazione sperimentale delle “solette cementate” (visibile a tetto) che risparmiavano la necessità della colmata mantenendo il contrasto sulle pareti

Le uniche gallerie di sezione rilevante vennero scavate a Montevecchio a partire degli anni '80 per consentire con rampe elicoidali il diretto accesso di macchine da carico di grandi dimensioni (dumper, loader e wagon-drill tipo jumbo) per ridurre i costi d'esercizio.



Foto (personale) – 1981 Galleria di coltivazione in direzione a Montevecchio, armata a causa della forte fratturazione della roccia (visibile a sinistra nella fronte galleria)



Foto (personale) – Misurazioni sui cedimenti delle pareti nelle aree di coltivazione a solette cementate (a tetto e a letto)

1.2 APPLICAZIONE DEL CRITERIO



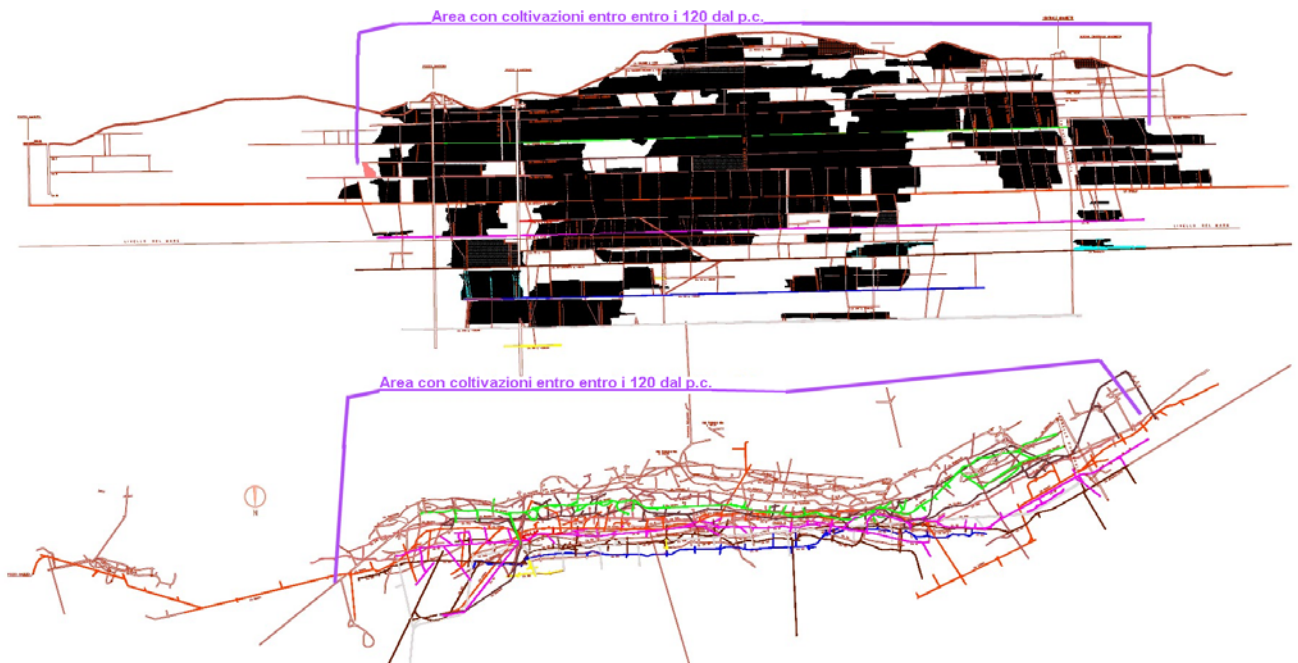
Esempio sul settore di Piccalinna - San Giovanni in planimetria e sezione dell'applicazione del criterio (in campitura grigia o nera, le aree di coltivazione, in gran parte colmate dalle riempiene)

Come è percepibile, molta parte delle aree della sezione sono interessate da semplici gallerie di carreggio o di tracciamento, in direzione o in traverso banco, che non hanno creato vuoti significativi ma solo un vuoto pari alla propria sezione.

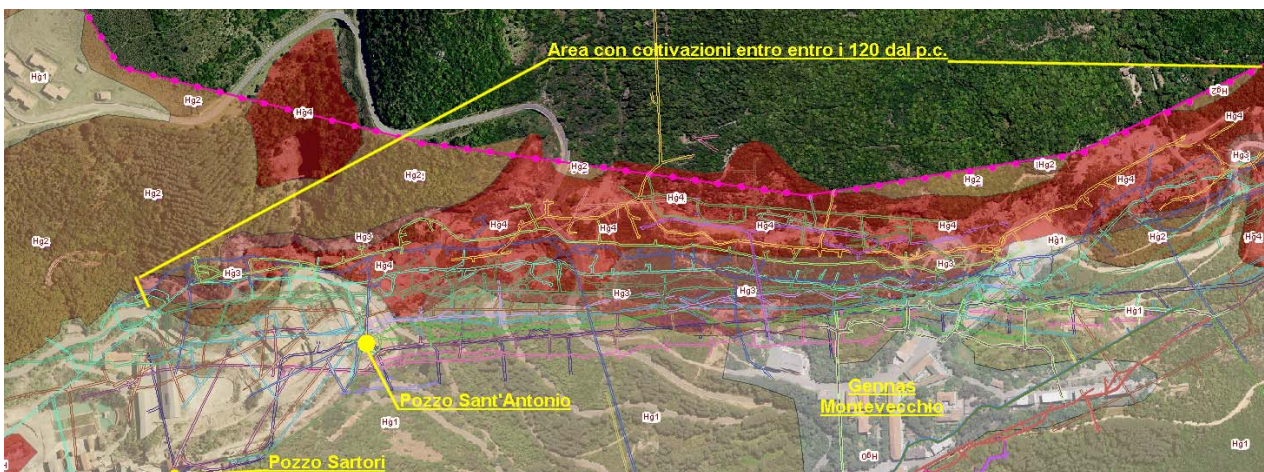


Ortofoto con mappatura Hg e gallerie con evidenza dell'area con coltivazione posta entro i due livelli sottostanti il fondo dei collassi superficiali attribuita in Hg3 senza aree di collasso (Piccalinna-San Giovanni)*

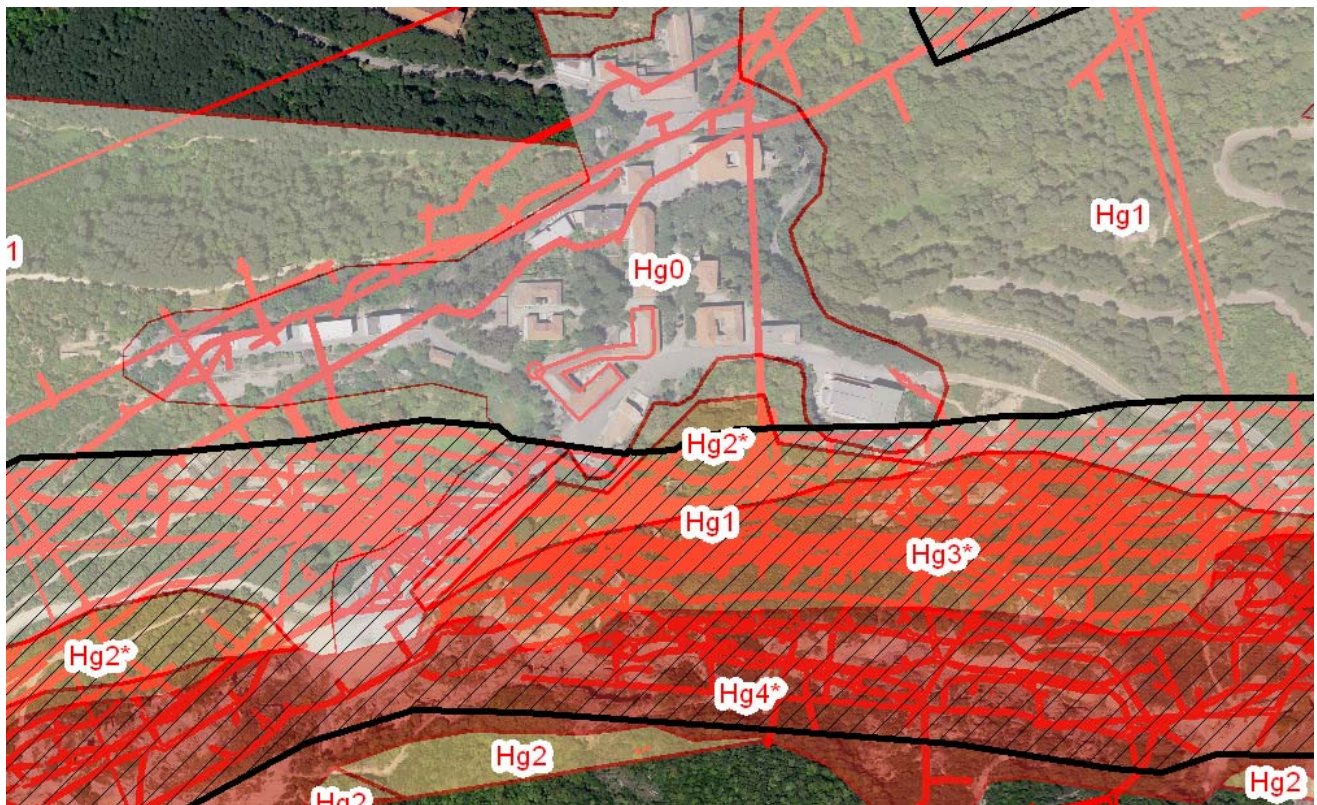
In questo caso, la discriminazione effettuata ci consente di espungere, **dalle possibili aree sottoposte a pericolo Hg, le aree dell'abitato di Montevecchio**, in quanto poste sopra gallerie di tracciamento e non di aree di estrazione.



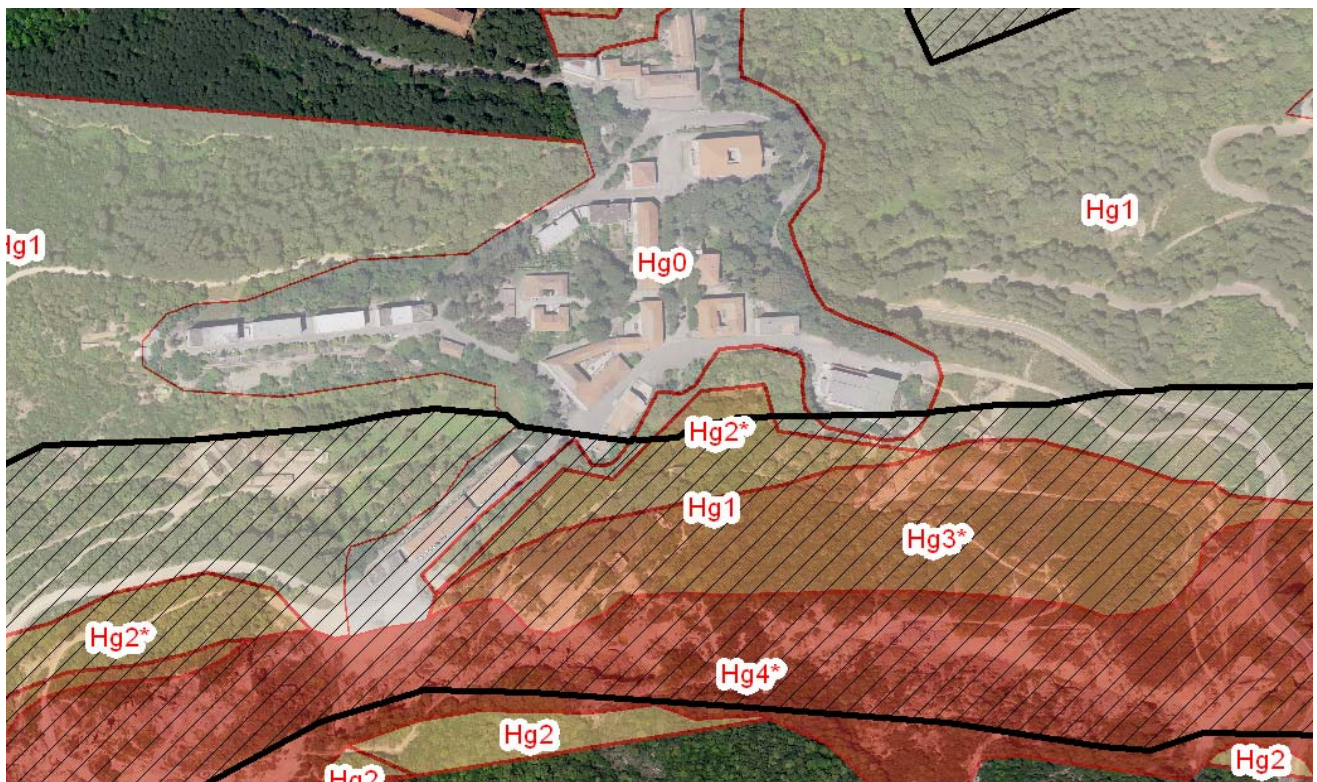
Esempio sul settore di Sartori – Sant’Antonio dell’applicazione del criterio (immagine inversa rispetto a quella sottostante)



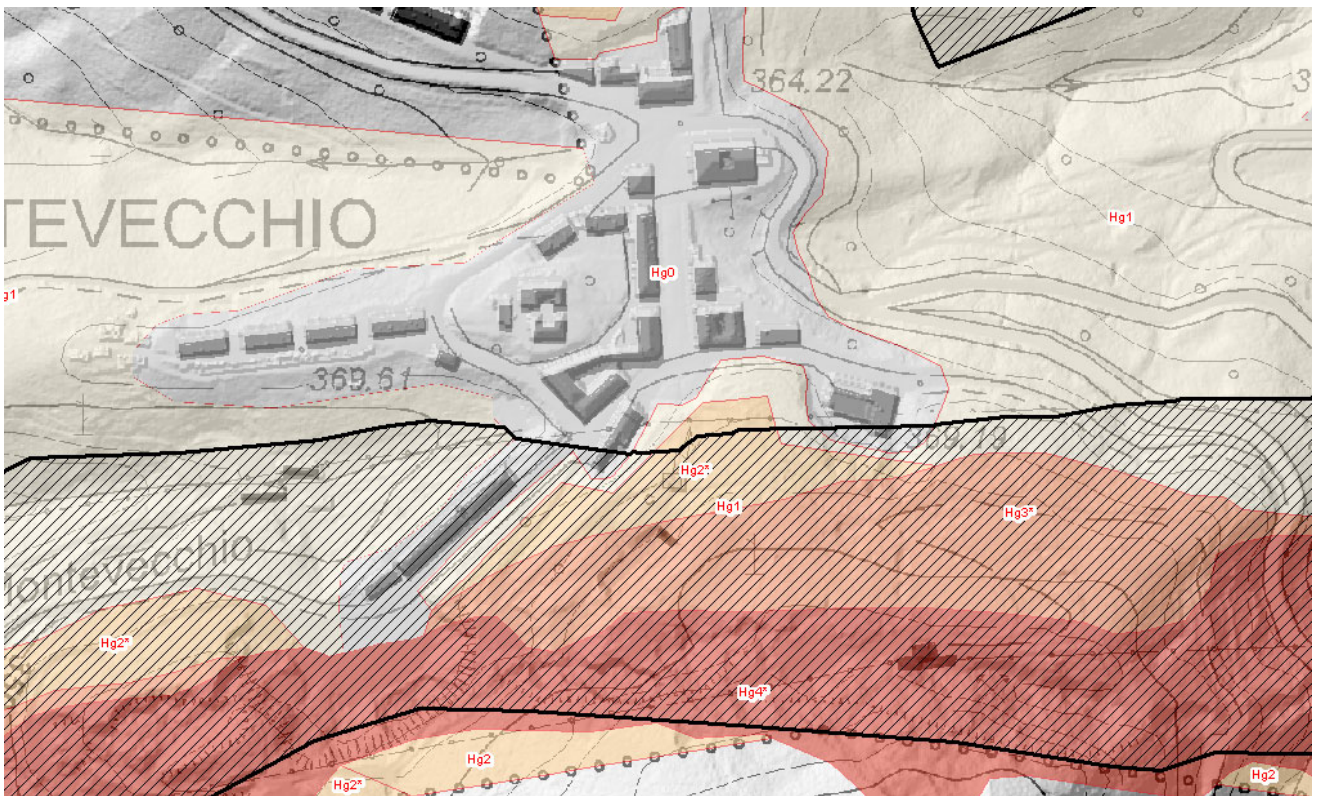
Ortofoto con mappatura Hg e gallerie con evidenza dell’area con coltivazione posta entro i due livelli sottostanti il fondo dei collapsi superficiali attribuita in Hg3* con le aree di collasso in Hg4* ed area scevra da coltivazioni corrispondente al complesso urbano di Montevecchio (Gennas) lungo il filone Sant’Antonio - Sanna



Area dell'abitato di Montevecchio (Gennas) con evidenza, in rosso, dei tracciati delle gallerie, con le aree Hg4* corrispondenti ai collassi, le aree Hg3* corrispondenti alle aree di coltivazione direttamente adiacenti le aree di collasso e le aree di frangia che potrebbero comunque subire effetti per la presenza di vuoti entro due livelli dal fondo dei collassi, Hg2* (In retino nero sovrapposto, sotto, l'area ex art 31 comma 8 NTA PAI che rende necessari gli studi di compatibilità commisurati alle attività proposte)



L'area della sella di Gennas, ospitante il centro abitato di Montevecchio per motivi morfologici legati a superficie, litologia, strutture e processi, non presenta pericolosità alcuna e non è inserita in nessuna classe di pericolosità



L'area della sella di Gennas, ospitante il centro abitato di Montevecchio per motivi morfologici legati a superficie, litologia, strutture e processi, non presenta pericolosità alcuna e non è inserita in nessuna classe di pericolosità

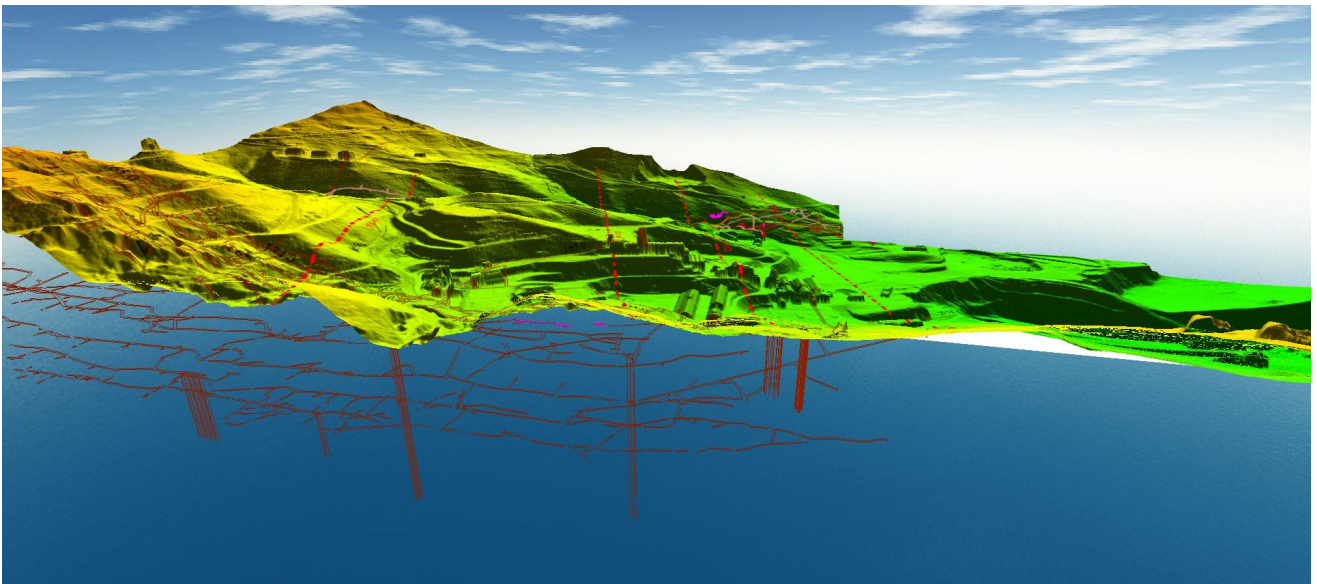
1.3 CANTIERI MONTEVECCHIO LEVANTE



Settore di Levante - Il punto in cui la SP 68 scavalca il settore dell'affioramento filoniano di Sanna e Sant'Antonio (il settore è luogo di coltivazione storico a cielo aperto e sub superficiale e di conseguente collasso e quindi mappato Hg4* e Hg3*)

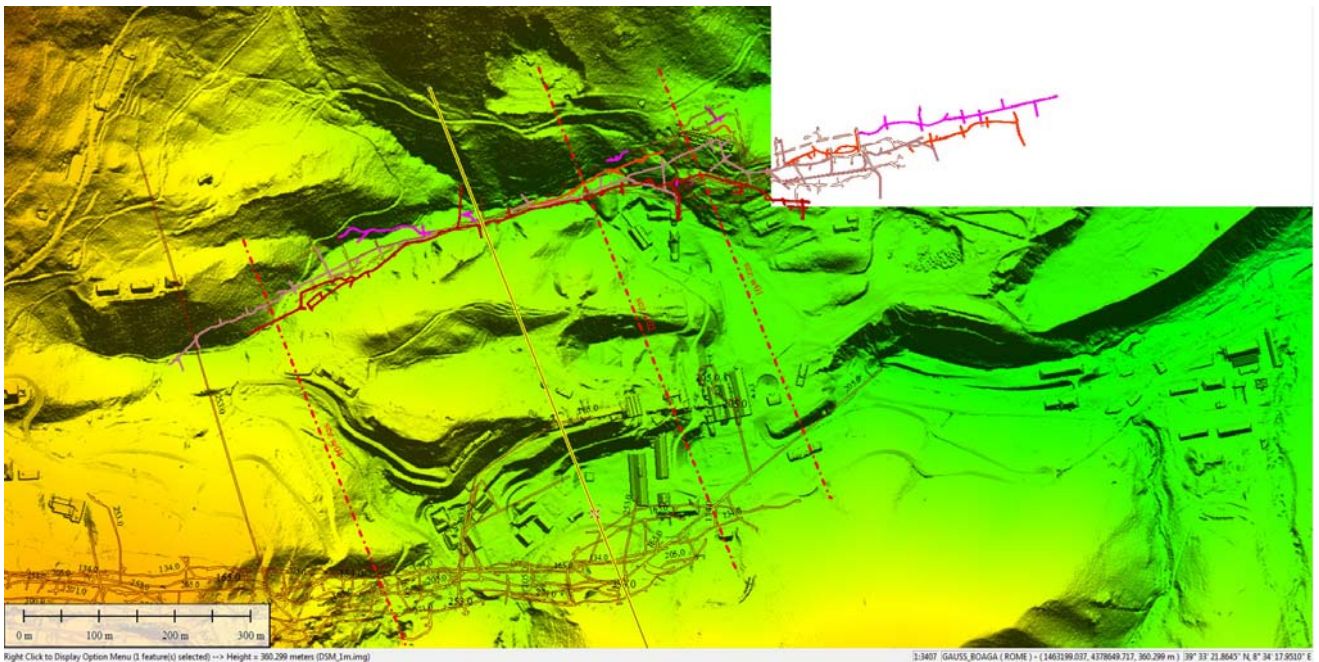


Il settore di Sant'Antonio – Sartori allo stato attuale (il settore centrale è luogo di coltivazione storico a cielo aperto e sub superficiale e di conseguente collasso e quindi mappato Hg4* e Hg3*)



Modello 3d – Proiezione sulla superficie dei primi 2 livelli di gallerie presenti sotto il fondo delle aree di collasso e loro posizione nel sottosuolo

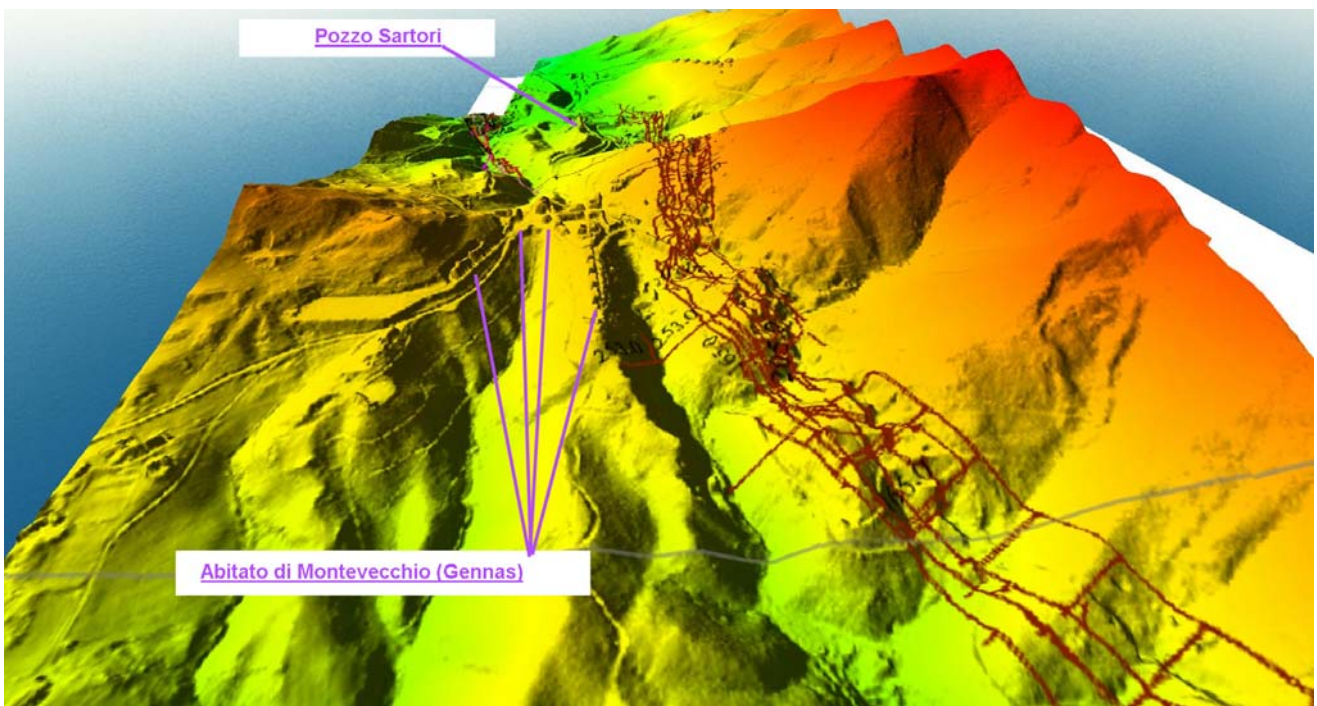
1.4 SETTORE GENNA SERAPIS (GENNAS O SPIANAMENTO)



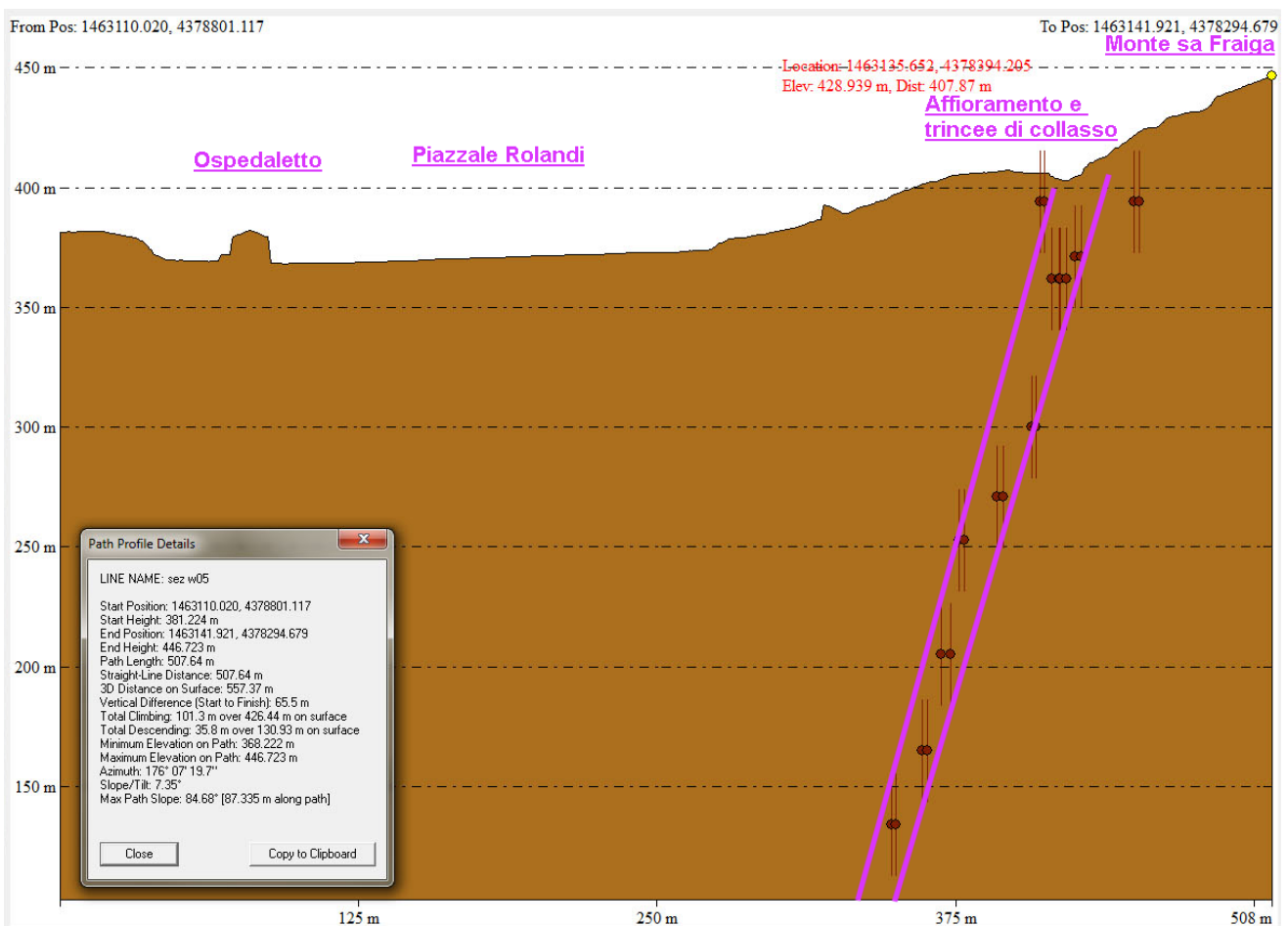
Sezione W05 passante per Pozzo Sartori ed evidenza delle coltivazioni dei primi 4 livelli sotto i collassi



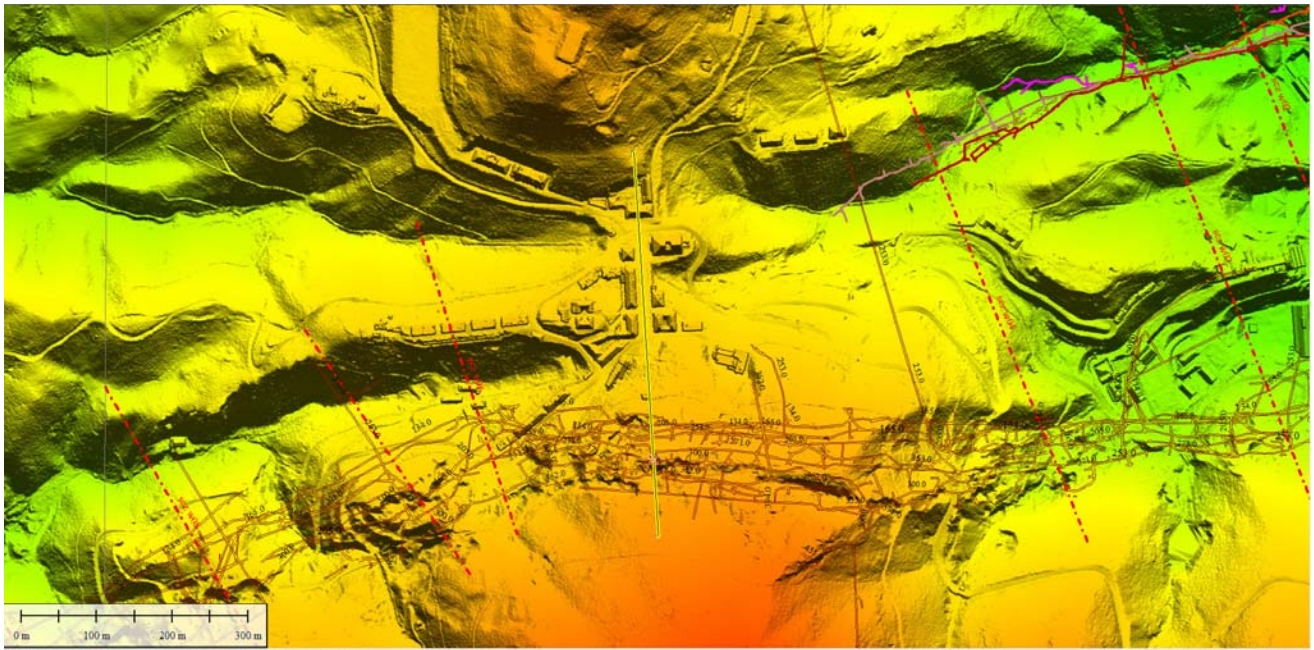
Sezione W05 sull'ortofoto passante per Pozzo Sartori



Modello 3d – proiezione sulla superficie delle gallerie presenti entro i primi 3 livelli sotto i collassi a Gennas che rimane scevra dalla presenza di tali proiezioni



Sezione W05 passante per Gennas – ed evidenza delle coltivazioni entro i primi 4 livelli sottostanti i collassi e conseguente evidenza della esclusione della presenza di tracciati e tantomeno di coltivazioni fino ad almeno tale profondità

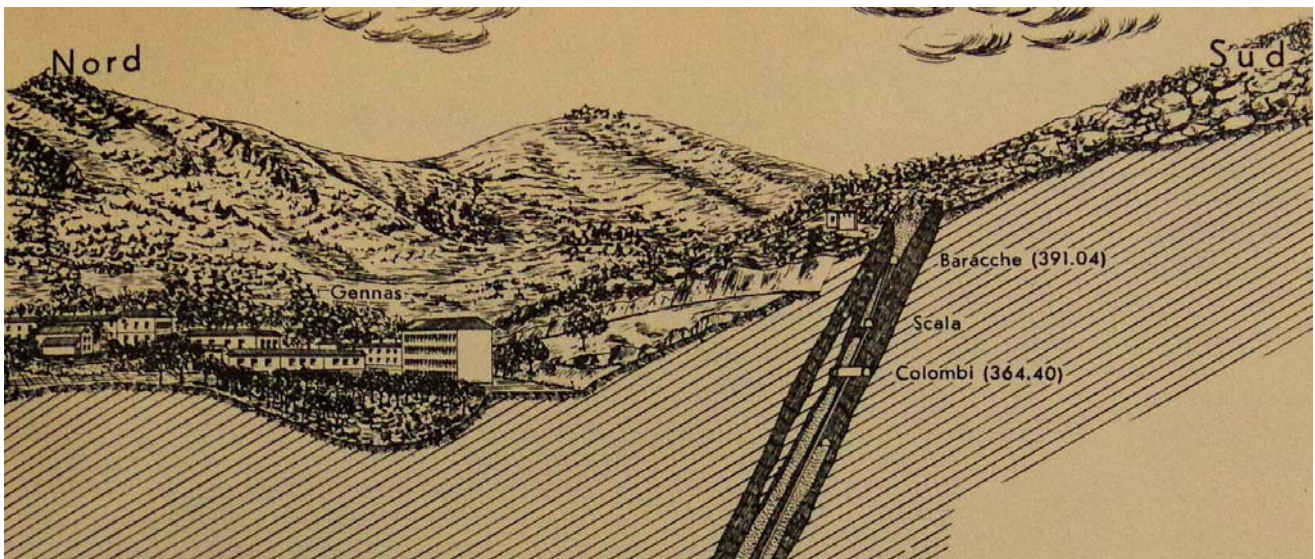


Planimetria del modello con Sezione W05 passante per Gennas – ed evidenza delle coltivazioni per i primi 4 livelli sotto i collassi e conseguente evidenza della esclusione della presenza di tracciati e tantomeno di coltivazioni fino ad almeno tale profondità

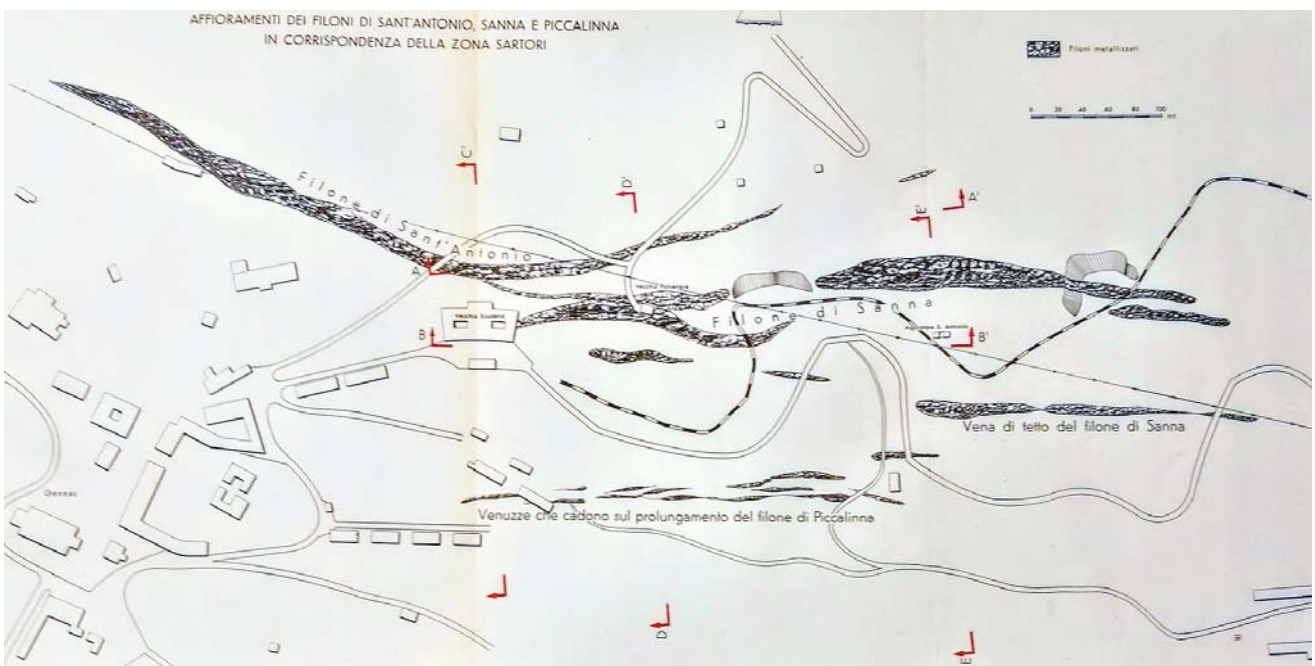


Planimetria su ortofoto con Sezione W05 passante per Gennas

1.5 CANTIERI MONTEVECCHIO PONENTE



Aree delle coltivazioni dei filoni Sant'Antonio (dx) e Sanna (sx) nella sezione B e rapporto con gli edifici esistenti ancora oggi



Planimetria dell'affioramento dei filoni mineralizzati e loro rapporti a ovest di Gennas (vedi sez B sopra)



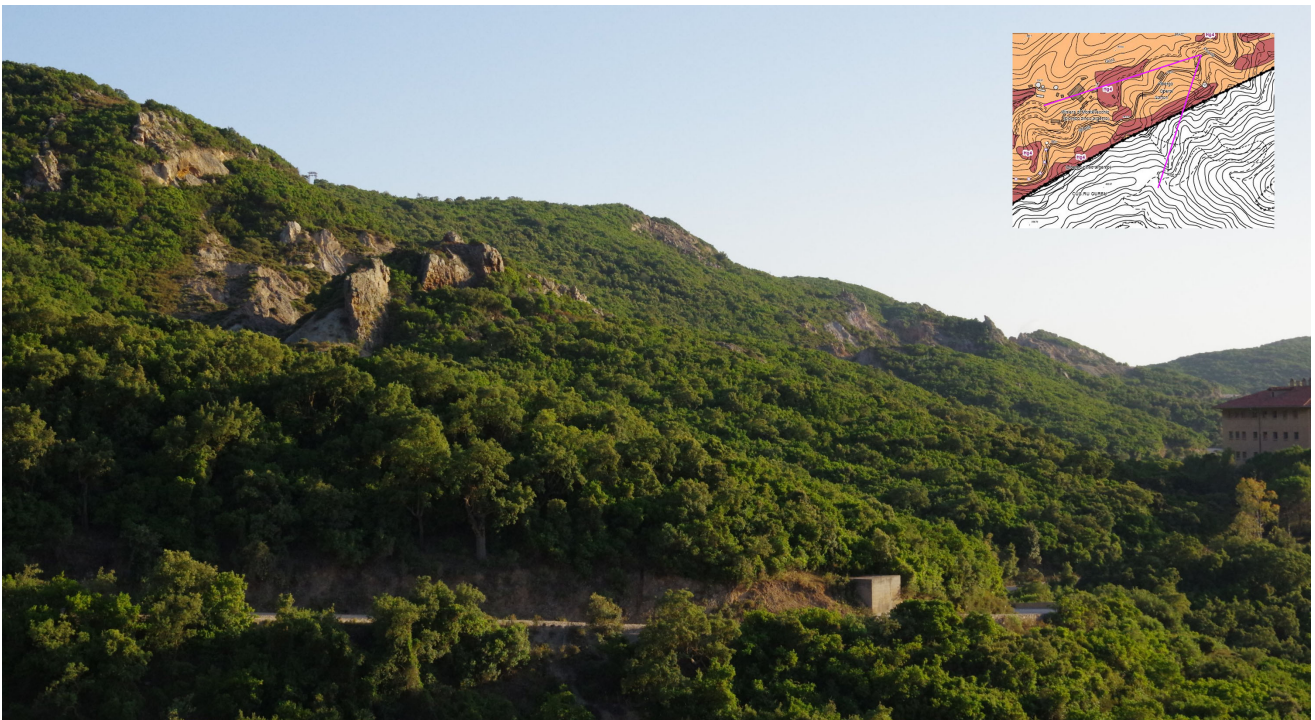
L'area della Ex polveriera lungo il filone Sanna (dove viene a giorno la galleria Colombi)



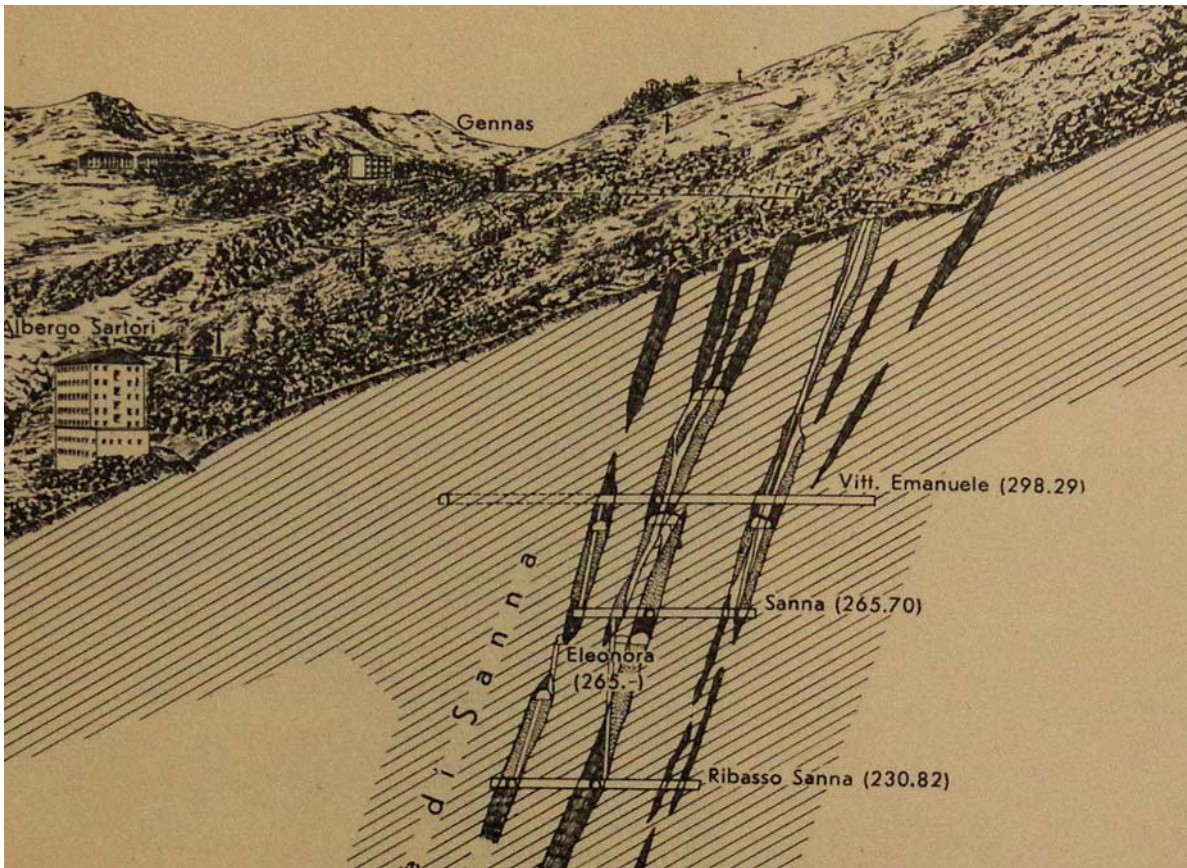
Il settore della ex aspirazione Minghetti (crollata a causa dei collassi delle aree di coltivazione sub superficiali)



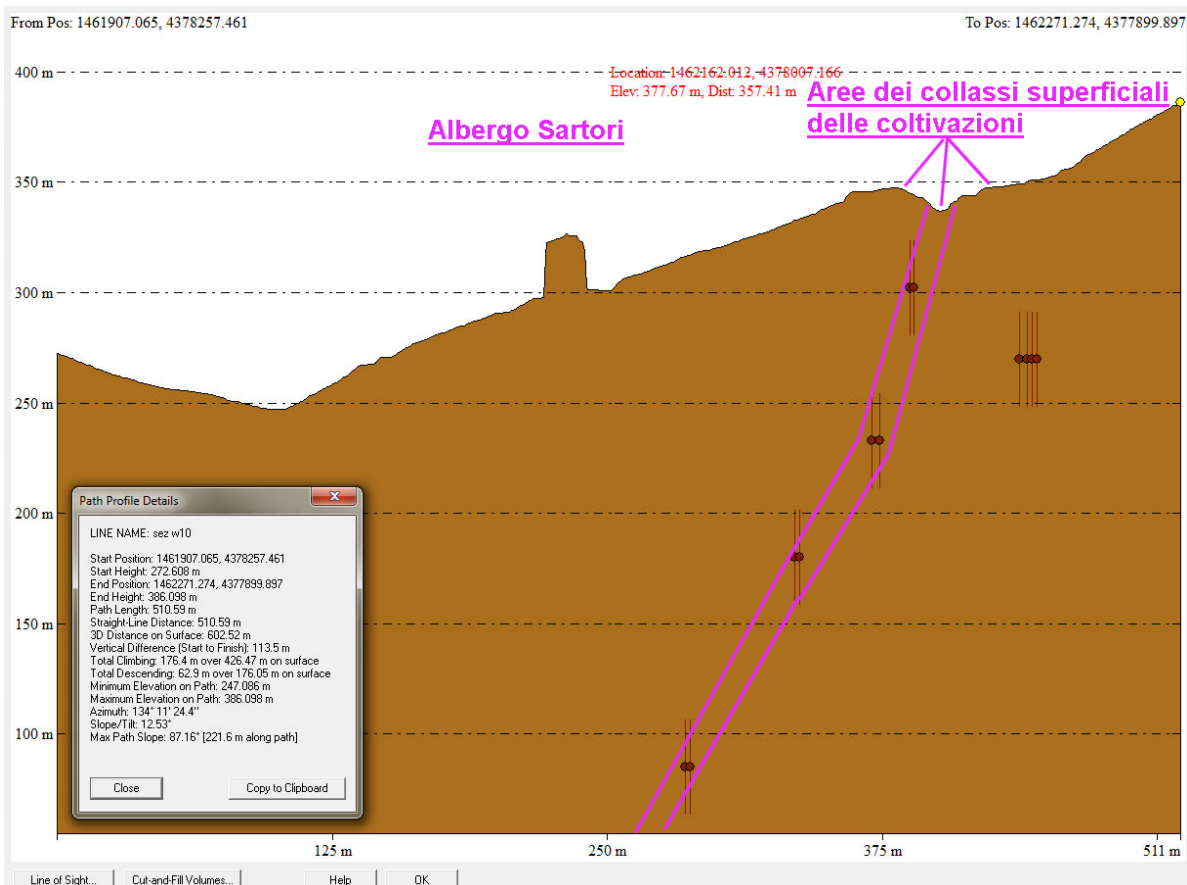
Il settore alle spalle dell'Albergo Sartori

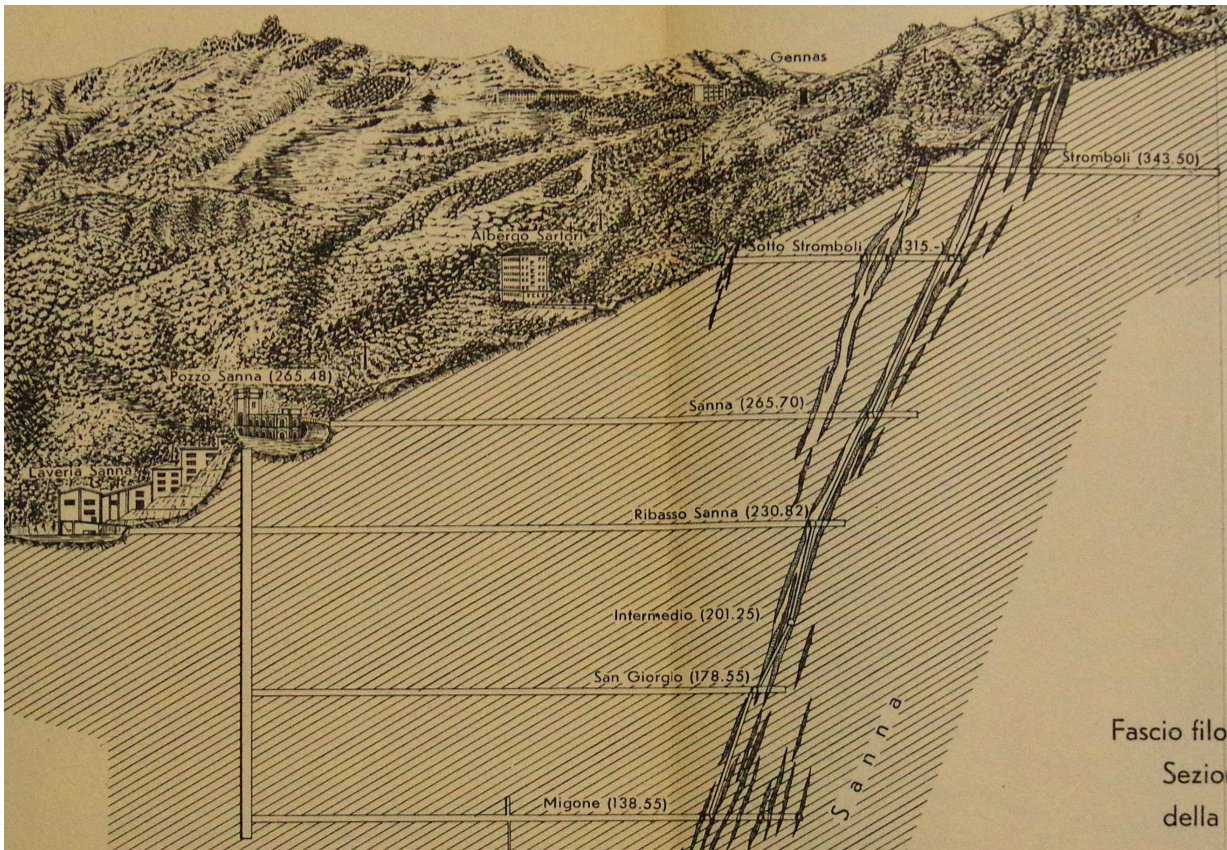


Il settore all'Albergo Sartori (a destra nella foto)

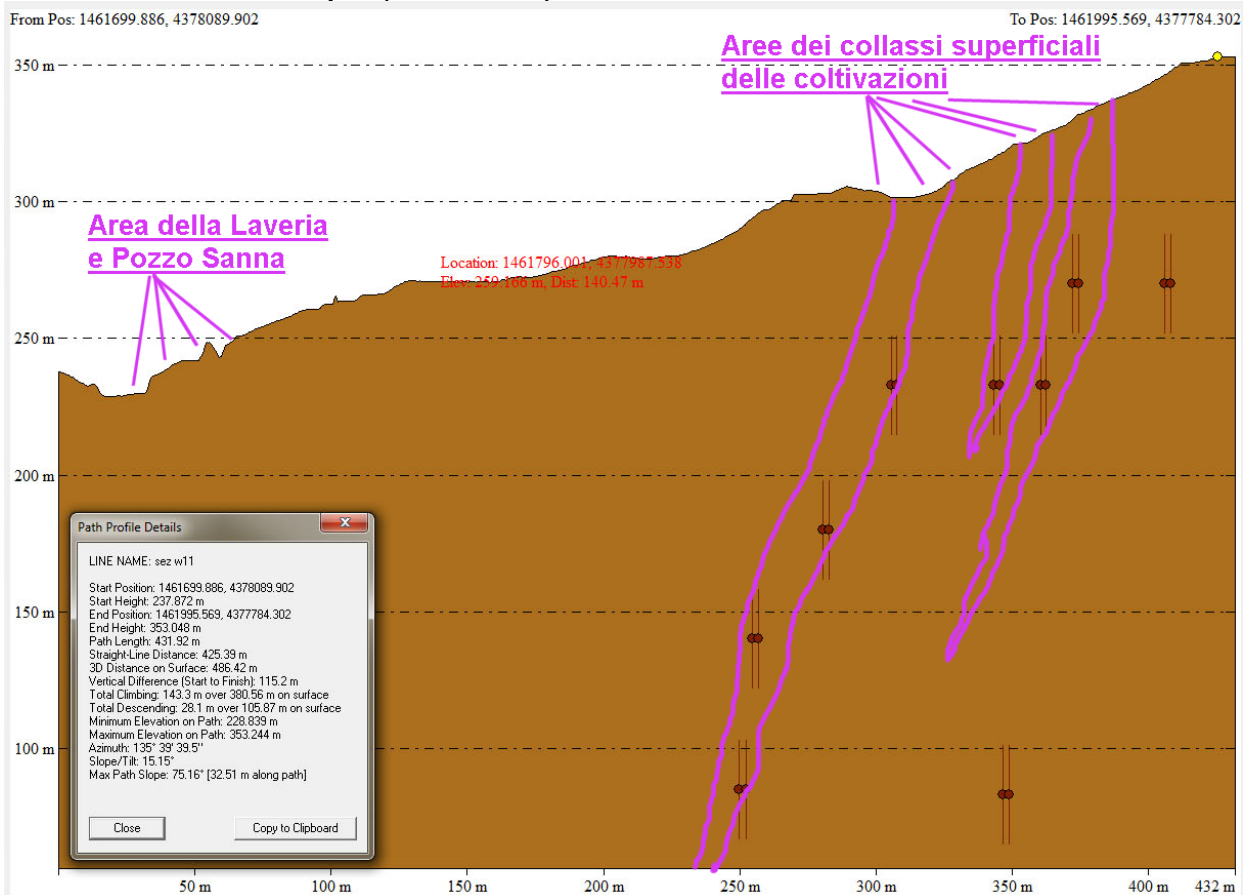


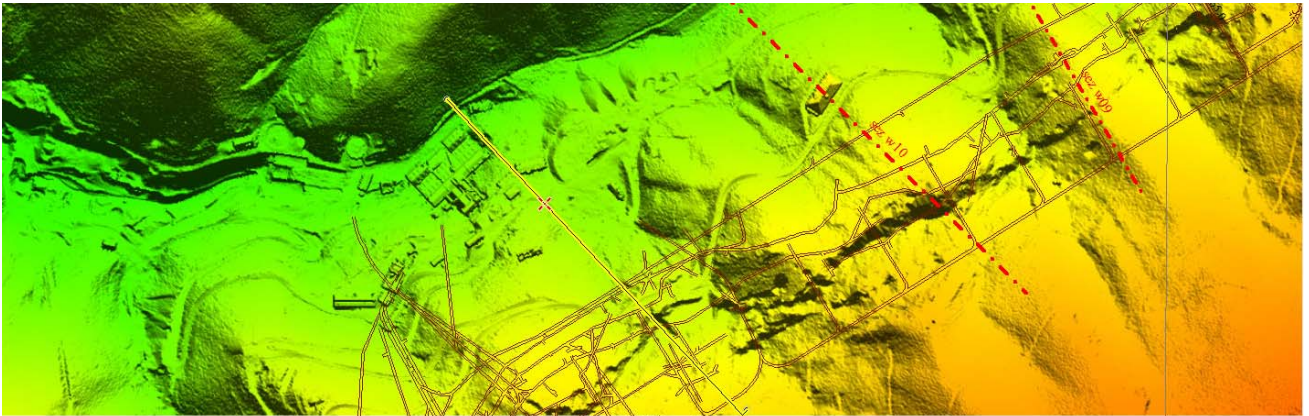
Aree delle coltivazioni nelle sezioni e rapporto con gli edifici esistenti ancora oggi (Albergo Sartori) e conseguente evidenza della esclusione della presenza di tracciati e tantomeno di coltivazioni fino ad almeno 200 m dal p.c. (sezione w10)





Aree delle coltivazioni nelle sezioni e rapporto con gli edifici esistenti ancora oggi (Pozzo e Laveria Sanna) e conseguente evidenza della esclusione della presenza di tracciati e tantomeno di coltivazioni fino ad almeno 220 m dal p.c. (sezione w11)





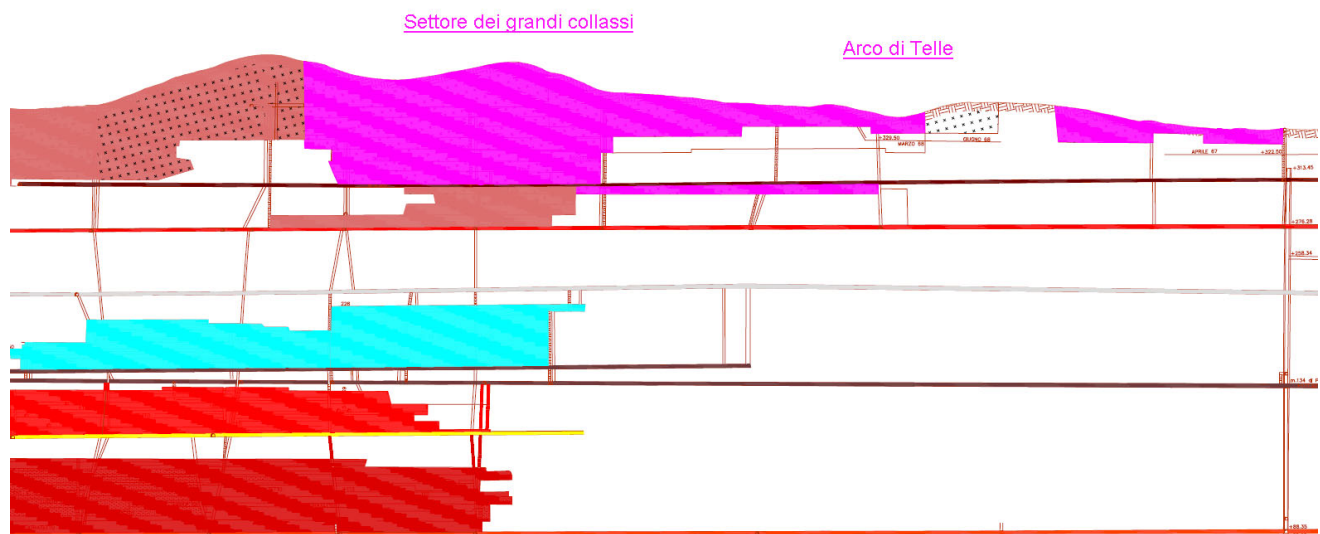
Planimetria del sistema delle gallerie ad evidenza sulla sezione w11 sul modello 3d con evidenza di Pozzo e Laveria Sanna, posti a grande distanza dal filone

I collassi a monte di Sanna sono confinati nel settore montano, in quanto il pozzo, posto per raggiungere il filone con il minimo di scavo, è stato aperto al fondovalle, lontano dall'area dei collassi.

Così facendo il pozzo Sanna non incontra mai il filone e è collegato ad esso da delle gallerie di carreggio in traverso banco, scavate ad ogni livello.



Il settore di Telle



A Telle il grande collasso lungo l'affioramento si propaga fino a quasi la SP per Ingurtosu in conseguenza delle coltivazioni sub superficiali.