

NOTE A COMPENDIO DEL FOGLIO 62 – TORO-VACCA

1. Inquadramento geologico dell'area

Il foglio 62 – “Toro-Vacca” si colloca nel settore meridionale del margine occidentale della Sardegna. Questo margine è stato esplorato mediante indagini geofisiche e perforazioni profonde a partire dalla fine degli anni sessanta ed i primi anni settanta, (Finetti & Morelli, 1973; Ryan & Hsu, 1973). Le prime indagini sulla piattaforma continentale sono state eseguite dalle Università di Trieste (1970) e di Genova (1974-75) (Fanucci et alii, 1976). Successivi dati di sismica a riflessione sono stati rilevati durante il P. F. Oceanografia e Fondi Marini (Sparker-Uniboom 0,5-1 kJ, Resp. Scient. A. Ulzega (Carta et alii, 1986), in occasione di una collaborazione Università di Parigi-Università di Cagliari (Thomas et alii, 1988) e, infine, durante diverse campagne di sismica (1983-1991, Sparker 1-3,5 kJ) e di campionatura nell'ambito della ricerca Margini Continentali Sardi dell'Università di Cagliari.

Dall'analisi degli studi esistenti, emerge che la prima impostazione del sistema di zone di faglia ad alto angolo e dei blocchi tettonici che in seguito hanno costituito il margine continentale della Sardegna occidentale può essere fatta risalire all'Oligo-Miocene, quando, nell'area di intra-back arc relativa alla Catena Maghrebide-Appenninica, si produsse un ampio sistema di rifting (Cherchi & Mantadert, 1982; Lecca et alii, 1997; Sowerbutts A., 2000; Casula G. et alii, 2001; Faccenna C. et alii, 2002).

Il sistema di rifting è chiaramente conseguente alla convergenza Africa-Europa e potrebbe essere considerato anche come impactogen (Sengör, 1995). Con diverse argomentazioni, Carmignani et alii (1994) propongono l'appartenenza del Rift Sardo al sistema dell'Appennino settentrionale, con associate traspressioni e transtensioni nell'Oligocene superiore-Miocene inferiore e distensione nel Miocene inferiore-medio.

Sulla base dei dati provenienti dai profili ECORS-CROP, la genesi del margine potrebbe essere individuata nell'inversione tettonica estensionale di un sistema di strutture compressionali di una diramazione occidentale della Catena Pirenaica (Fanucci & Morelli, 1997).

Qualsiasi sia il modello genetico, il Rift Sardo, costituisce un sistema estensionale associato alla convergenza Maghrebide-Appenninica con ubicazione, in un caso, ad alto angolo rispetto alla Catena Maghrebide, e nell'altro parallelo al segmento dell'Appennino settentrionale. Pertanto il margine, che costituiva un ramo occidentale del sistema di *rifting*, ha in seguito assunto le caratteristiche strutturali ed evolutive di margine divergente relativo ad un bacino estensionale associato ad un'area di convergenza (Lecca, 2000).

Le zone di faglia del Rift Sardo hanno riutilizzato vari tipi di discontinuità strutturali pre-esistenti all'interno del basamento paleozoico; analogamente, è presumibile che questo si sia verificato anche nel margine continentale (Lecca, 2000).

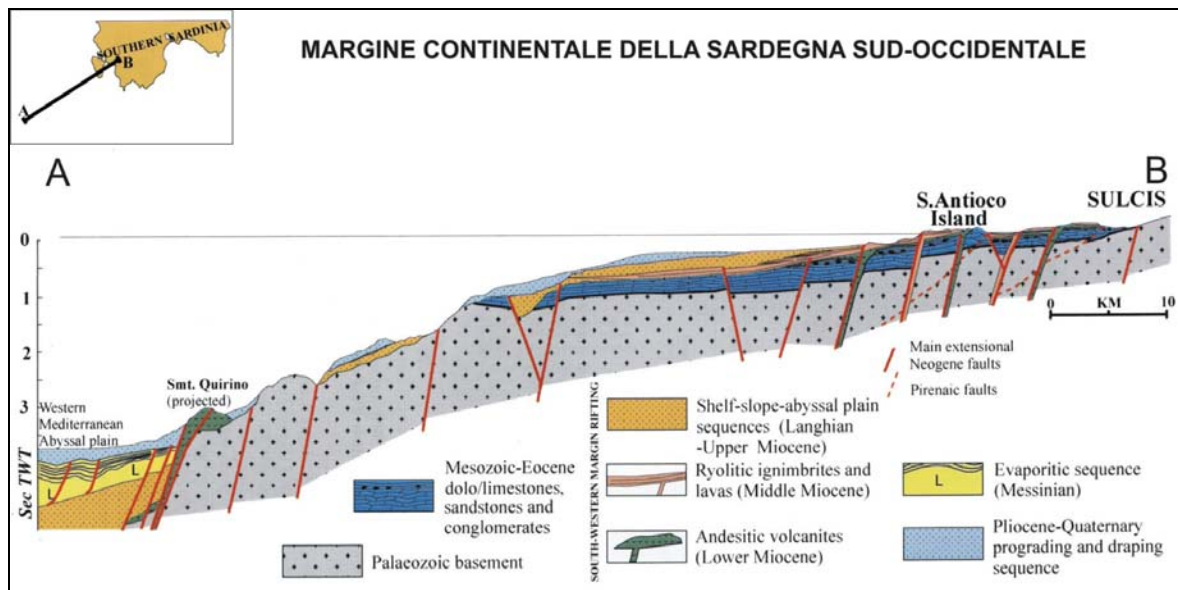


Fig. 1.1 – Sezione geologica schematica del margine continentale sud occidentale della Sardegna (da Finetti et alii, 2005- CROP PROJECT).

Attualmente non è possibile riconoscere nei particolari le relazioni spazio-temporali tra il Rift Sardo oligo-miocenico ed il margine occidentale della Sardegna a causa della mancanza di sondaggi nei bacini del margine o di altri elementi di correlazione che consentano di individuare l'età dell'inizio della subsidenza del margine (Lecca, 2000).

Thomas *et alii* (1988) correlano le unità sedimentarie del Rift Sardo con quelle sismostratigrafiche presenti nei bacini del margine. Tuttavia, tale correlazione deve essere intesa in senso ampio, in quanto si hanno dati per ritenere che almeno in alcune parti del margine sia riconoscibile un'evoluzione più recente, come già individuato nel Sulcis sud-occidentale (Lecca *et alii*, 1986). Questa eterocronia del processo estensionale nel margine occidentale trova analogie e corrispondenze sia col *two rifting stage* del Golfo dell'Asinara (Thomas & Genneseuax, 1986), sia col riconoscimento nell'intera Sardegna di due fasi di *rifting* e di un salto tardivo del vulcanismo nel Sulcis sud-occidentale (Cherchi & Montadert, 1982).

Relativamente all'area studiata, l'infrastruttura del margine superiore, è costituita da grandi blocchi tettonici a litologie paleozoiche, dislocati da faglie dirette ad alto angolo (fig. 1.1) (Finetti, 2005); il movimento relativo di questi blocchi ha prodotto una serie di bacini, situati sia nell'attuale piattaforma continentale sia nella scarpata, probabilmente evolutisi durante il Miocene inferiore-medio, il cui riempimento è caratterizzato dalla sequenza terrigeno-carbonatica del Mesozoico-Terziario e dalla sequenza vulcano-sedimentaria Oligo-Miocenica sin-Rift.

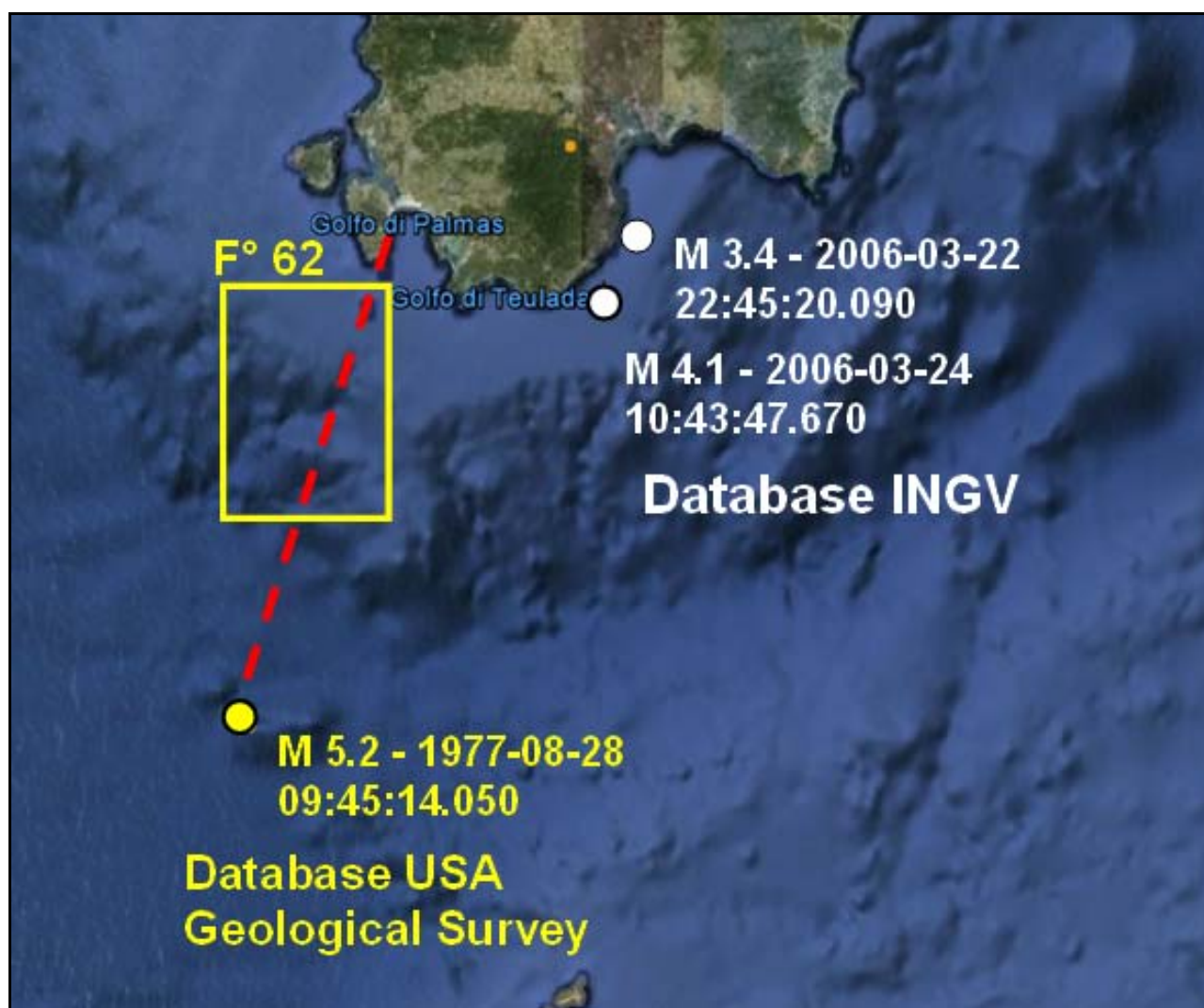


Fig. 1.2 – Margine sud-occidentale sardo con localizzazione dei terremoti strumentali rilevati negli ultimi 25 anni (INGV) e da US Geological Survey

Lo stesso motivo strutturale è rilevabile anche in piattaforma esterna dove il basamento acustico, rappresentato dalle vulcaniti oligo-mioceniche e localmente dai calcari mesozoici, è ricoperto dal prisma sedimentario plio-quadernario sino alla profondità di -180 metri (Ulzega A. *et alii*, 1980).

In piattaforma interna, gli alti morfologici più significativi, sono rappresentati dalle isole del Toro e della Vacca, dalla Secca del Toro e il Banco Pomata a nord-ovest dell'isola della Vacca.

Cherchi *et alii* (1978) sulla base dei dati provenienti da un pozzo a carotaggio continuo profondo 300 metri, individuano all'interno del settore del golfo di Palmas una forte subsidenza. Questo settore è infatti delimitato ad occidente da una faglia di età plio-quadernaria ad orientamento N-S che si imposta sull'allineamento isola del Toro-isola della Vacca e prosegue sul bordo orientale dell'isola di Sant'Antioco dove sono state individuate diverse sorgenti a carattere idrotermale.

Per quanto concerne l'attività sismica recente del settore relativo al Foglio 62 si è fatto riferimento ai scaricati dai siti INGV e USGS.

Gli studi sull'evoluzione cinematica del Mediterraneo centrale, secondo qualsiasi ricostruzione, evidenziano che l'intero Blocco sardo-corso è stabile negli ultimi 7 milioni di

anni; tuttavia il catalogo dei terremoti strumentali dell'INGV (sismicità degli ultimi 25 anni registrata dalla rete nazionale) riporta due eventi nella Sardegna meridionale. Entrambi gli eventi di magnitudo inferiore a 5 si sono verificati a marzo del 2006, in corrispondenza del prolungamento a mare di una importante faglia orientata NW-SE che segna il limite occidentale della fossa tettonica del Campidano.

2. Descrizione dei dati geofisici e sedimentologici disponibili nell'area del Foglio

I rilievi relativi al foglio 63 "Toro-Vacca", eseguiti a luglio 2009 mediante la N/O Universitatis, hanno consentito l'acquisizione di:

- dati morfobatimetrici mediante il multibeam modello SeaBat 8160 (50 kHz);
- dati sismici a riflessione monocanale ad alta risoluzione mediante sorgente GeoChirp II HM della GeoAcoustic.

2.1 Dati morfobatimetrici (rilievi multibeam)

I rilievi batimetrici hanno interessato il 92% della superficie complessiva del foglio 62 sino alla profondità massima di 2000 metri per un totale di 1770 Km². Il 34% (602 Km²) dei rilievi eseguiti ha interessato la piattaforma continentale esterna sino al ciglio posto alla profondità di circa -180 metri, mentre il restante 66% (1168 Km²) ha interessato il settore di scarpata continentale superiore; i dati relativi all'intervallo batimetrico -1600/2000 metri sono caratterizzati da bassa qualità.

L'acquisizione dei dati, condotta con condizioni meteo-marine sufficientemente favorevoli, ha seguito e attuato le procedure previste nel protocollo di acquisizione dei dati ecometrici multifascio: sono state eseguite opportune linee di calibrazione sia all'inizio che a fine campagna; ogni 24 ore e con maggior frequenza in corrispondenza di punti critici (Banco Pomata e secca del Toro), sono stati eseguiti i profili di velocità del suono nella colonna d'acqua; pianificazione delle rotte in maniera da ottenere una sovrapposizione minima delle spazzate compresa tra il 10 ed il 25%; sistema di posizionamento DGPS interfacciato con il software di navigazione (PDS2000).

La fase di post-processing dei dati acquisiti in formato *.pds*, effettuata mediante il software PDS2000, è consistita nell'eliminazione degli errori di posizionamento e degli artefatti dovuti ad interferenze e malfunzionamenti dei sistemi di acquisizione. Tali elaborazioni sono state applicate

sia su ogni singolo errore, sia attraverso l'applicazione di adeguati filtri previsti nelle funzionalità di *editing* del software utilizzato.

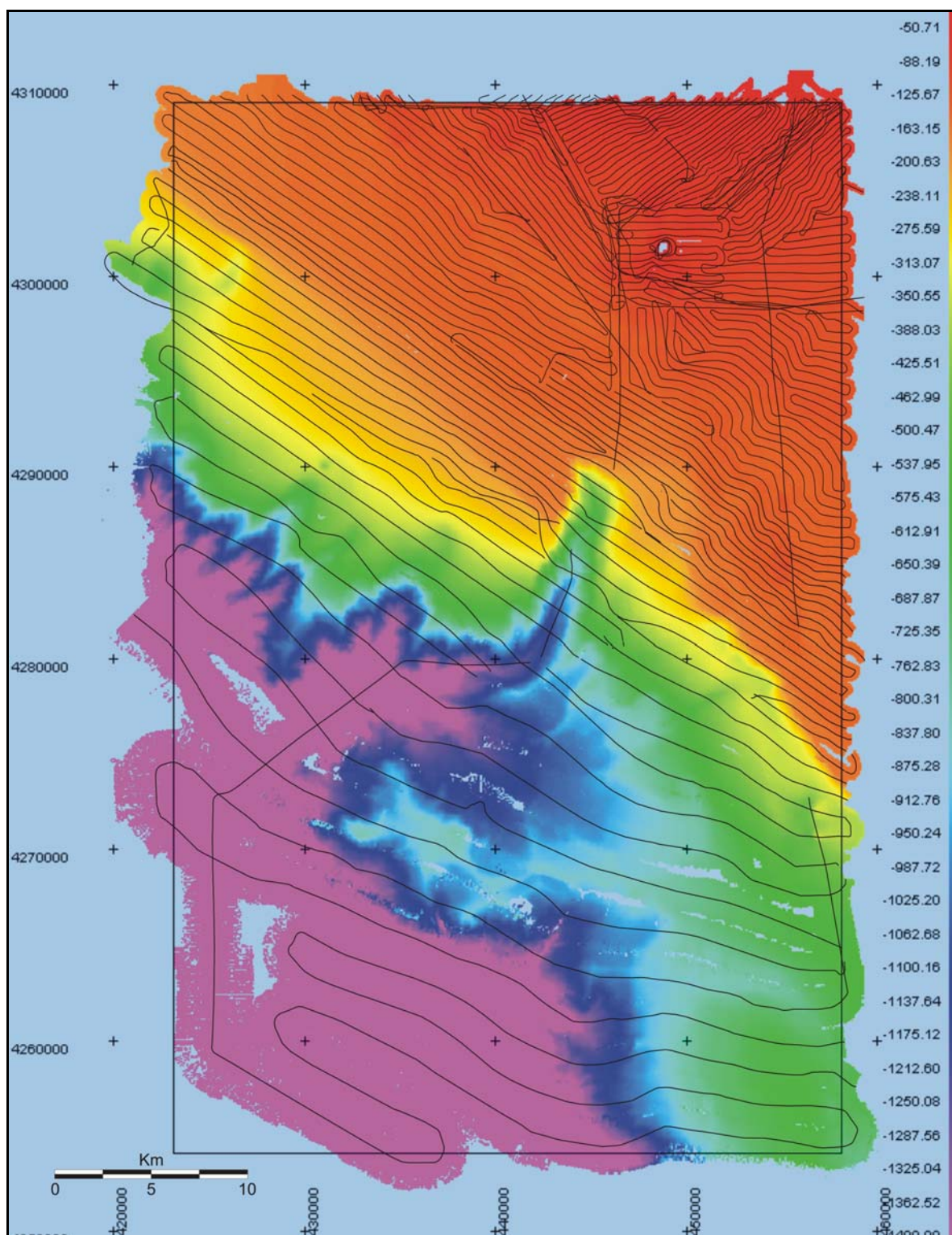


Fig. 2.1 - Foglio 62 "Toro-Vacca" - DTM di acquisizione e piano delle rotte reali.

Sulla base delle elaborazioni dei dati morfobatimetrici è stato restituito un DTM con griglia pari a 10 metri per i fondali di piattaforma esterna e di scarpata superiore sino alla profondità massima di -1250 metri, ed un DTM con griglia pari a 20 metri per i fondali di scarpata continentale compresi

tra i -1250 ed i -2000 metri; entrambi i DTM sono esenti da *gaps* dovute a inadeguata sovrapposizione tra le diverse linee e da errori dovuti a carenze nella calibrazione dei sistemi di acquisizione.

Nel complesso i dati morfobatimetrici acquisiti nell'area sino alla profondità di -1600 metri sono caratterizzati da buona qualità idonea alla definizione dei principali elementi morfobatimetrici dell'area con particolare riferimento alla caratterizzazione dei processi di instabilità gravitativa

2.2 Dati di riflettività e immagini del fondale (side scan sonar, rov, ecc.)

Nulla da riferire

2.3 Dati di sismica a riflessione

Contestualmente al rilevamento dei dati morfobatimetrici sono stati acquisiti dati sismici a riflessione monocanale ad alta risoluzione mediante sistema GeoChirp II HM della GeoAcustic.

I dati sub-bottom profiler sono acquisiti in formato *.TRA* e *.PAR* mediante il software Delph Seismic Plus della Triton Elcis interfacciato con il software di navigazione PDS2000.

Allo stato attuale i dati sismici ad alta risoluzione, acquisiti con lo scopo di implementare l'interpretazione dei dati morfobatimetrici, non sono stati processati.

2.4 Dati di campionamento

Nulla riferire

2.5 Altro tipo di dato

Nulla riferire

3. Elementi Morfobatimetrici e “pericolosità” geologica

3.1 Sintesi descrittiva del Livello 3

La piattaforma continentale del Foglio 62 è caratterizzata da morfologia quasi completamente planare e a debole pendenza (circa 2%); il suo limite sud-occidentale è definito dal ciglio posto alla profondità di -180 metri.

In piattaforma esterna si rilevano estese aree a substrato roccioso affiorante e subaffiorante, riconducibili alla serie vulcano sedimentaria oligo-miocenica; elemento morfologico dominante è rappresentato dall'edificio vulcanico dell'Isola del Toro che dalla quota di 112 m s.l.m. si estende

sino alla profondità di -100 metri. Un altro centro di emissione è stato rilevato nel settore centro-orientale del foglio, quasi in corrispondenza del ciglio della piattaforma; quest'ultimo affiora secondo un rilievo isolato allungato per 5,5 km orientato N-S la cui sommità raggiunge i -105 m e con base piuttosto articolata alla profondità di -150 m.

Tra le morfologie riconducibili a substrati litoidi sono stati rilevati affioramenti rocciosi disposti a "cordone" circa parallelamente alle isobate, a profondità compresa tra -120 e -130 metri; tali corpi possono probabilmente essere messe in relazione con la presenza di *beach rock* correlati a momenti di stazionamento basso del MIS 2.

I settori a largo degli affioramenti rocciosi sono caratterizzati dalla presenza di sedimenti incoerenti sede di grandi strutture sedimentarie a dune idrauliche e di selezione granulometrica con lunghezze d'onda sino a 100/150 metri.

L'analisi dei dati EMF evidenziano la presenza di importanti lineamenti tettonici in corrispondenza del ciglio della piattaforma; si tratta di una probabile faglia che nel settore a occidente del foglio presenta orientazione N130 ed è parzialmente mascherata dal drappeggio dei sedimenti olocenici, mentre nel settore orientale assume orientazione N140 e il versante di faglia sembrerebbe essere esumato da processi di erosione.

La scarpata superiore è dominata dalla presenza di due importanti sistemi di canyon separati da un'area ad erosione diffusa: il "F62_CAN_1" nel settore occidentale del foglio e il "F62_CAN_2" in quello centro-occidentale).

Il canyon CAN_1 è caratterizzato da un sistema di sei canali tributari, disposti ad anfiteatro, che da -350 metri raggiungono la profondità di -2000 metri incidendo sia le coperture sedimentarie pleistoceniche e oloceniche, sia la serie vulcano-sedimentaria oligo-miocenica sino ad esumare il

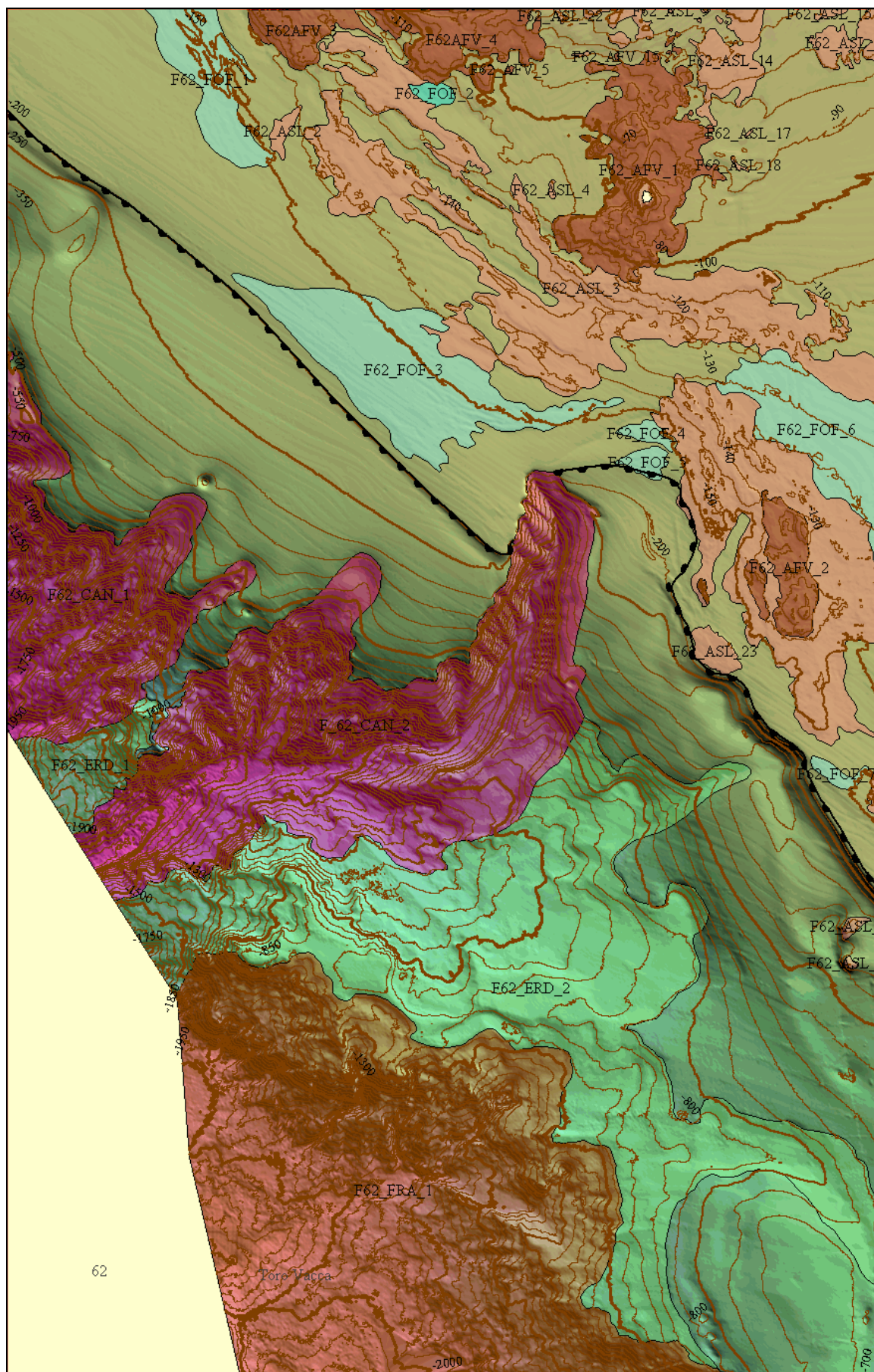


Fig. 3.1.1- Foglio 62 "Toro-Vacca" - DTM con sovrapposizione delle principali Unità Morfologiche.

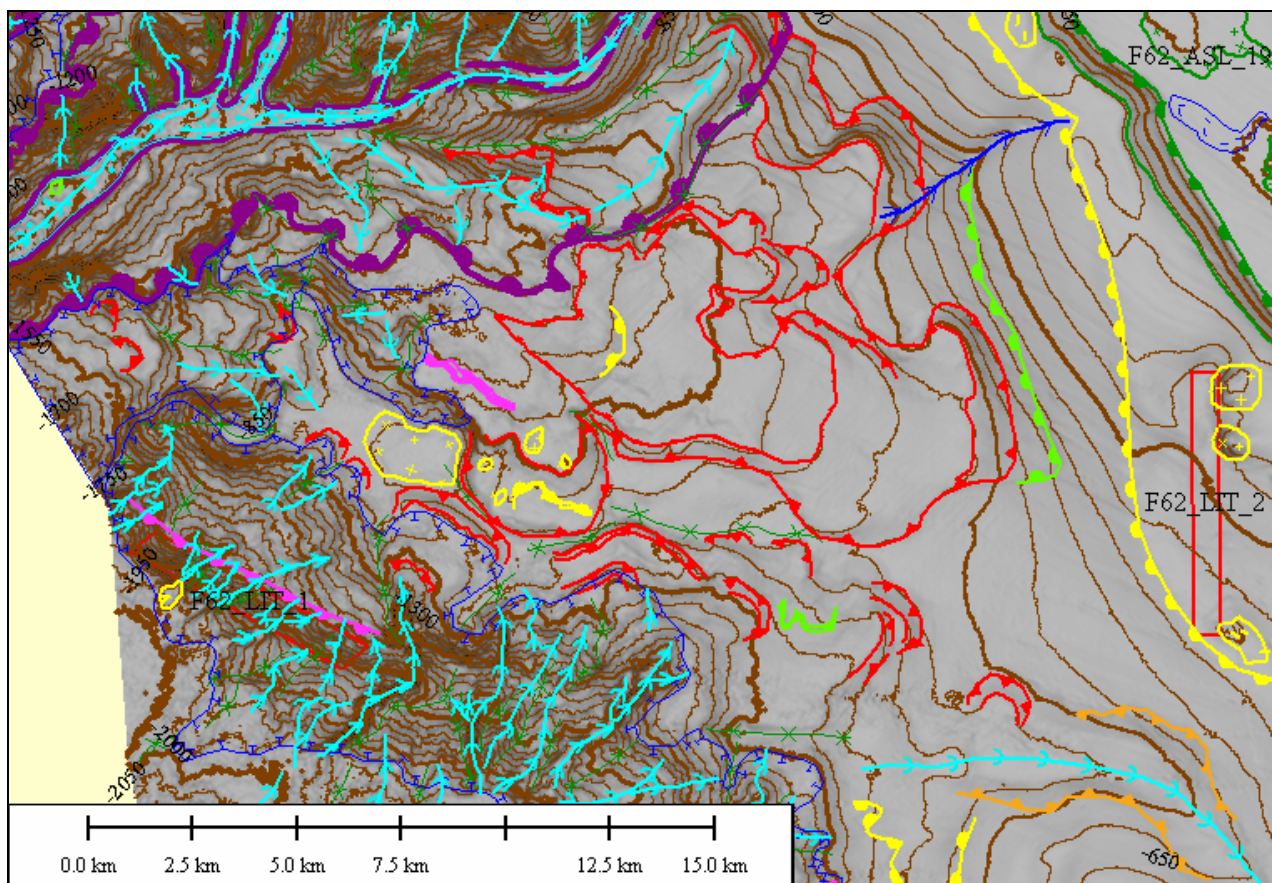


Fig. 3.1.2- Foglio 62 “Toro-Vacca” – Settore centrale interessato da frane complesse a basso angolo; settore sud-occidentale interessato da un lineamento tettonico evoluto in versante di faglia.

sottostante substrato paleozoico (Lecca 2000, Deiana 2009). I canali principali del settore sommitale presentano profili erosivi a “V”, con versanti fortemente acclivi nei quali si rilevano processi gravitativi attivi, mentre in scarpata intermedia assumono morfotipo a fondo piatto con i depositi intracanalare di fondo. Sia per il settore superiore che per quello basale è evidente il controllo tettonico: i canali principali incidono la scarpata secondo le principali lineazioni tettoniche orientate N45.

Nell'area di testata, alla quota media di – 350 m, sono state rilevate diverse depressioni sub-circolari con diametro compreso tra 150 e 250 metri e profondità massima sino a 70 metri. L'origine di queste morfologie in un'area di scarpata superiore potrebbe essere messa in relazione con: meccanismi erosivi di tipo *plunge pool* all'interno dei *thalweg* del canyon, attività tettonica molto forte in grado di superare il tasso di sedimentazione o subsidenza per fuoriuscita di fluidi dai sottostanti sedimenti fini del corpo di progradazione plioquaternario. Quest'ultima ipotesi sembra essere sostenuta anche dalla presenza di morfotipi a vulcani di fango (Deiana, 2009).

Il canyon “CAN_2” è definito dalla presenza di tre canali principali disposti a cavolfiore con profilo erosivo a “V” nel settore superiore e profilo a fondo piatto con alvei interessati da depositi intracanalare in quello inferiore. Il canale centrale, più significativo rispetto agli adiacenti, si imposta su un lineamento tettonico orientato N20 riconducibile ad una faglia trascorrente sinistra con

rigetto orizzontale di circa 3,8 km. Con questa configurazione, la testata del canyon, incide il ciglio della piattaforma continentale, originariamente prossimo ai -180 m, sino alla profondità di -160 metri per raggiungere i -2130 m in scarpata inferiore.

Nel settore centro occidentale del foglio è stata rilevata una importante frana complessa che interessa le coperture a sedimenti incoerenti quaternarie (fanghi di scarpata a *Orbulina universa* contenenti frammenti di metapeliti (Lecca et alii, 1988)). Si tratta di frane a basso angolo che coinvolgono sedimenti in condizioni idro-plastiche in un'area con pendenza media del 5%. L'area di nicchia a profondità compresa tra i -480 ed i -640 metri è caratterizzata dalla presenza di tre nicchie di distacco principali, separate da creste, che danno origine ad un unico deposito che raggiunge i -1150 m e nel quale è possibile rilevare diverse frane minori di riattivazione; complessivamente, considerando anche l'area del deposito, la superficie totale coinvolta dalla frana complessa raggiunge circa 73,5 Km².

La scarpata intermedia del settore sud-occidentale, a profondità comprese tra - 930 m e -1850 m è interessata da un importante lineamento tettonico che ha portato all'evoluzione di un versante di faglia degradato caratterizzato da superfici trapezoidali; è distinguibile la convessità sommitale caratterizzata da numerose frane complesse di ridotta entità e da solchi erosivi, orientati NE-SW, e la concavità basale sede di morfotipi correlabili con frane a basso angolo.

3.2 Aspetti salienti in chiave di pericolosità geologica non direttamente esprimibili attraverso la rappresentazione del Livello 3

Nulla riferire

3.3 Bibliografia citata

- CARTA M., LECCA L., FERRARA C. (1986) - *La piattaforma continentale della Sardegna. Studi geociacimentologici e di valorizzazione dei minerali contenuti*. CNR, P.F. "Oceanografia e fonfi marini". Rapp. Tec. Fin., 119-218.
- CASULA G., CHERCHI A., MONTADERT L., MURRU M. & SARRIA E. (2001) - *The cenozoic graben system of Sardinia (Italy): geodynamic evolution from new seismic and field data*. Mar. and Petr. Geol. 18, 863-888, Oxford.
- CHERCHI A., MARINI A., MURRU M. & ULZEGA A. (1978) – *Movimenti neotettonici nella Sardegna Meridionale*. Mem. Soc. Geol. It. 581-587, 1 f.
- CHERCHI A. & MONTADERT L. (1982) - *Oligo-Miocene rift of Sardinia and the early history of the Western Mediterranean Basin*. Nature, 298: 736-739, London.

- FACCENNA C., SPERANZA F., D'AJELLO CARACCIOLO F., MATTEI M. & OGGIANO G. (2002) - *Extensional tectonics on Sardinia (Italy): insights into the arc-back-arc transitional regime*. Tectonophysics 356 (2002) 213– 232.
- FANUCCI F. & MORELLI D. (1997) – *Il margine sardo nel contesto geodinamico del Mediterraneo Occidentale*. In Conv.-Esc. *La Fossa Sarda nell'ambito dell'evoluzione geodinamica cenozoica del mediterraneo occidentale*, Assorgi A., Barca S., & Spano C. eds, Vilanovaforru, 81-83.
- FANUCCI F., FIERRO G., ULZEGA A., GENNESSEAU M., REHAULT J.P. & VIARIS DE LESEGNIO L. (1976) – *The continental shelf of Sardinia: structure and sedimentary characteristics*. Boll. Soc. Geol. It. 95: 1207-1217.
- FINETTI I. & MORELLI C. (1973) – *Geophysical exploration of the Mediterranean sea*. Boll. Geof. Teor. Appl. XV, 60: 263-342.
- LECCA L. (2000) – *La piattaforma continentale miocenico-quadernaria del margine occidentale sardo: blocco diagramma sezionato*. Rend. Sem. Fac. Sc. Università di Cagliari, Fascicolo 1, 70.
- LECCA L., CARBONI S., SCARTEDDU R., TILOCCA G. & PISANO S. (1986) – *Schema stratigrafico della piattaforma continentale occidentale e meridionale della Sardegna*. Mem. Soc. Geol. It., 36: 31-40.
- LECCA L., LONIS R., LUXORO S., MELIS E., SECCHI F. & BROTZU P. (1997) – *Oligo-Miocene volcanic sequences and rifting stages in Sardinia: a review*. Period. Min. 66: 6-61, Roma.
- RYAN W.B.F. & HSU K.J. (1973) – *Initial reports of the Deep Drilling Project*. Leg 13, sites 133-134, vol. 13, part. 1.
- SENGOR A.M.C. (1995) – *Sedimentation and Tectonics of Fossil Rifts*. In Busby C.J. & Ingersoll R.V. 1995 Tectonics of sedimentary basin. Blackwell Science, 53-117.
- SOWERBUTTS A. (2000) - *Sedimentation and volcanism linked to multiphase rifting in an Oligo-Miocene intra-arc basin, Anglona, Sardinia*. Geol. Mag. 137 (4), 2000, pp 395-418, Cambridge University Press.
- THOMAS B. & GENNESSEAU M. (1986) - *A two-stage rifting in the basin of the Corsica-Sardinian Straits*. Mar. Geol. 72, 225-239.
- THOMAS B., GENNESSEAU M. & LECCA L. (1988) - *La structure de la marge occidentale de la Sardaigne et la fragmentation de l'île au Cénozoïque*. Mar. Geol., 83, 31-41.
- ULZEGA A., LECCA L., LEONE F. (1980) *Nouvelles observations sur la morphologie et la structure de la plateforme continentale de la Sardaigne occidentale*. In XXVII Congrès-Assemblée plénière, Cagliari, 9-18 oct. 1980.

4.1 F62_PC1_Testata Canyon “CAN_2”

4.1.1 Riassunto:

Il punto di criticità PC1 è rappresentato dalla testata del Canyon “CAN_2”, un sistema di canali caratterizzati da un elevato rapporto Profondità/Larghezza.

In corrispondenza dei versanti con alti gradienti di pendenza, sono presenti delle “frane intracanalale”.

4.1.2 Tipo di rischio:

Il rischio associato al PC1 Testata Canyon “CAN_2” è connesso alla presenza di frane e processi gravitativi che potrebbero verificarsi all’interno del reticolo di canali che costituiscono l’unità morfostrutturale, e che, avendo una tendenza retrogressiva, provocano l’incisione della piattaforma continentale sino a basse profondità.

4.1.3 Descrizione del lineamento:

La testata del Canyon “CAN_2”, è localizzata nella porzione centrale del Foglio 62 TORO – VACCA con coordinate 38° 44, 94’ N, 8° 22,00’ E ed è posizionato ad una distanza minima di circa 22 Km dalla costa.

Rappresenta il sistema di canali più evidente dell’area cartografata e ha un’estensione di circa 27 Km² con una lunghezza di circa 12 Km e una larghezza massima di 3100 m.

Il canyon è delimitato verso terra da una testata a cavolfiore costituita da cinque nicchie di distacco di frane intracanalale nel versante occidentale dell’unità morfologica e da tre nicchie di distacco, sempre di frane intracanalale, nella parte orientale del canyon (fig. 4.1.3.1).

In corrispondenza delle cinque nicchie di distacco occidentali sono visibili dei canali minori, con lunghezza media nell’ordine di 1,6 Km e aventi una sezione concava a “U”, che confluiscono nel canale principale del canyon che funge da collettore tra piattaforma continentale e le parti più profonde del bacino, e che passa da una profondità di circa -165m a -2130m.

L’area oltre il ciglio della piattaforma è caratterizzata da una pendenza elevata ed è sede di fenomeni di instabilità gravitativi e trasporto canalizzato.

Il canyon mostra una tendenza retrogressiva della testata e, a scala più piccola, dei vari canali minori che costituiscono il reticolo nel suo complesso, e ha inciso la piattaforma andando oltre il ciglio della stessa di circa 3,8 Km.

La testata del canyon presenta segni evidenti di incipiente instabilità come l’allineamento di piccole nicchie di distacco di frane intracanalale con morfologia “spigolosa” che indicano il recente

avvenimento dei fenomeni gravitativi comunque di modesta entità.

Anche se la nicchia in realtà indica un fenomeno già avvenuto è lecito attendersi che le aree immediatamente circostanti si trovino in condizioni di stabilità simili alla porzione di fondale collassata.

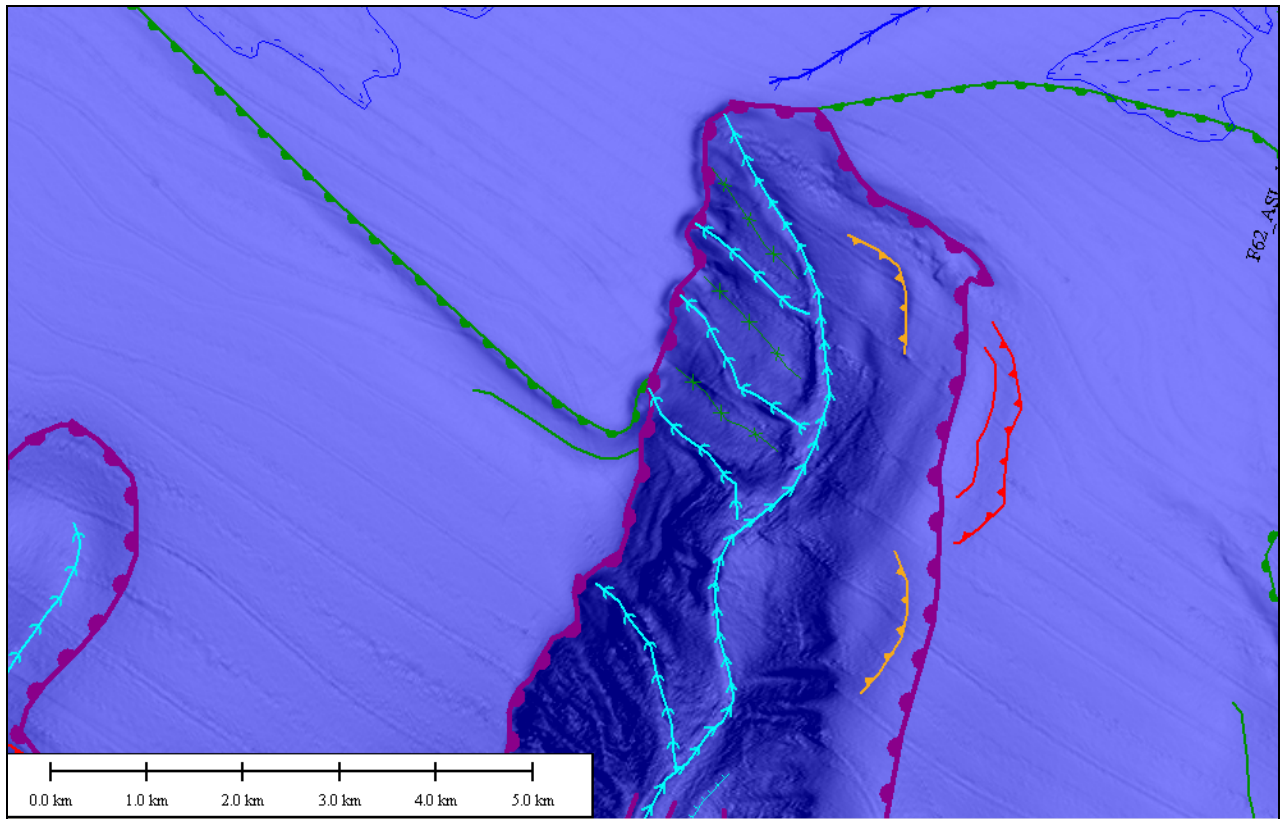


Fig. 4.2.3.1 - F62_PC1: Stralcio F62_Toro-Vacca scala 1:50000: Testata CAN_2 e relativi elementi morfobatimetrici

4.1.4 Rischio potenziale

a) tipo di evoluzione possibile:

Il rischio associato al PC1 Testata Canyon “CAN_2” è strettamente legato alla possibilità che un fenomeno franoso significativo si possa verificare all’interno del reticolo di canali che costituiscono l’unità morfostrutturale, e che tali processi gravitativi, avendo il sistema una tendenza retrogressiva, possano provocare l’incisione della piattaforma continentale sino a profondità molto basse. Allo stato attuale, il ciglio della piattaforma, originariamente posto alla profondità di circa -180 metri, mostra un arretramento di circa 3,8 km ed è situato a -160 metri.

b) potenziali effetti diretti o indiretti:

Gli effetti potenziali sia diretti che indiretti sono connessi alla probabilità che si verifichino frane significative.

c) beni esposti agli effetti dell'evento:

In corrispondenza del PC1 non sono presenti strutture antropiche quali porti, cavi o condotte sottomarine.

d) tempi di ricorrenza e stato di attività presunto:

Allo stato attuale delle conoscenze non è possibile quantificare i tempi di ricorrenza dei processi di instabilità gravitativa che interessano le coperture superficiali; tuttavia si rileva la presenza di frane attualmente attive in corrispondenza del ciglio sommitale del canyon.

e) ogni altra informazione disponibile (eventi pregressi, similitudine con altre situazioni, lavori specifici svolti nell'area:

Nulla da riferire

f) dati disponibili nell'area:

Dati sismici a riflessione e ad alta risoluzione e dati morfobatimetrici EMF.

4.2 F62_PC2_Versante di faglia

4.2.1 Riassunto:

Il punto di criticità PC2 è rappresentato da un importante lineamento tettonico (LIT_1), che ha portato all'evoluzione di un versante di faglia degradato caratterizzato da superfici trapezoidali, frane complesse di ridotta entità e solchi erosivi orientati NE-SW.

4.2.2 Tipo di rischio:

Il rischio associato al PC2 "Area a depositi di frana prevalenti" è legato alla possibilità che frane significative possano verificarsi all'interno del reticolo di canali e che tali processi gravitativi possano interferire con strutture ed elementi potenzialmente vulnerabili come, il cavo sottomarino rilevato nelle registrazioni sismiche sub-bottom profiler alla profondità di 650 metri (fig. 4.2.2.1).

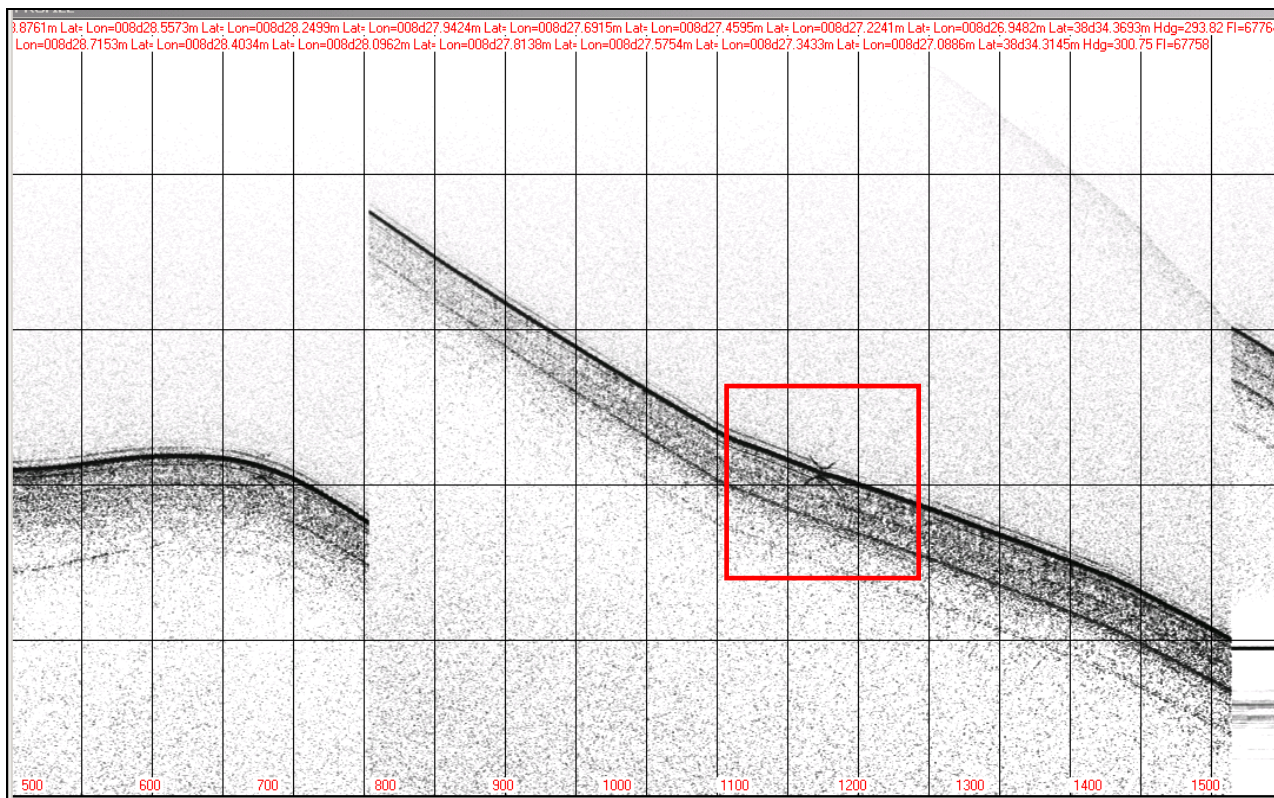


Fig. 4.2.2.1 – *Registrazione sismica sub-bottom profiler. In evidenza la risposta al segnale sismico correlabile con la presenza di un cavo sottomarino.*

4.2.3 Descrizione del lineamento:

Il PC2 è localizzato nella parte più meridionale del F62_TORO – VACCA, ha coordinate 38° 32,51' N, 8°14,39' E ed è posizionato a una distanza di circa 48 Km dalla costa a profondità comprese tra -1300 m a -2000 m; l'area è caratterizzata dalla presenza di depositi da instabilità gravitativa anche di diversa natura ed origine e non chiaramente riferibili ad una precisa nicchia di frana tra quelle presenti, e numerose incisioni canalizzate con morfotipi erosivi a "U" e a "V".

Nel versante di faglia che sovrasta i depositi di frana, i canali erosivi a controllo tettonico mostrano estensione lineare massima per circa 2 Km.

L'area è sede di un importante lineamento tettonico (F62_LIT_1), avente direzione 120° N, che condiziona fortemente la morfologia del fondo. Si tratta di una faglia diretta, correlabile con il sistema di faglie dirette ad alto angolo di età oligo-miocenica che limitano verso sud-ovest in margine superiore del Sulcis.

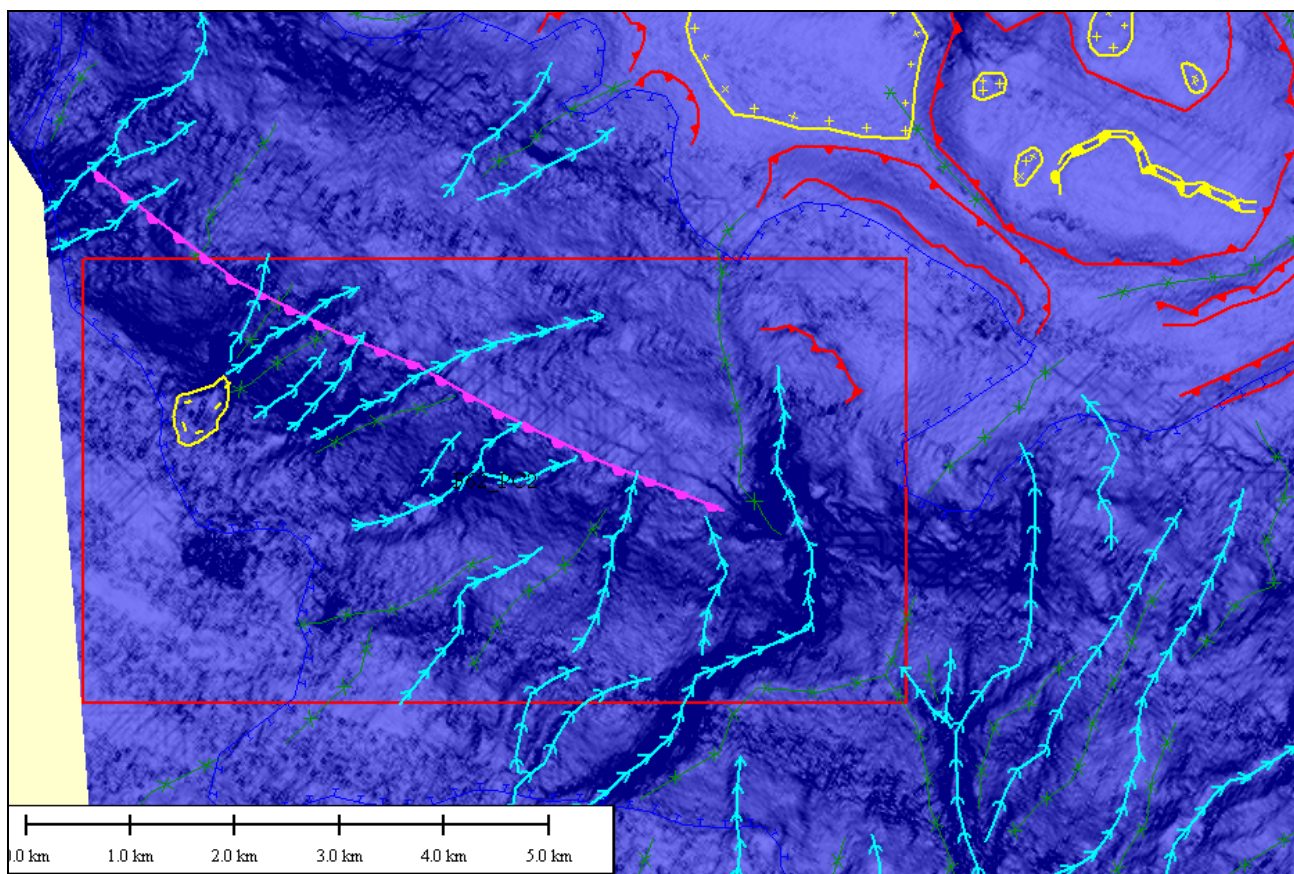


Fig. 4.2.3.1- F62_Toro-Vacca scala 1:50000 - F62_PC2: versante di faglia interessato da processi gravitativi e da solchi erosivi a controllo tettonico.

4.2.4 Rischio potenziale

a) tipo di evoluzione possibile:

L'evoluzione del PC2 è da mettere in relazione con i processi gravitativi che agiscono sia sulle coperture a sedimenti incoerenti sia nel sottostante substrato roccioso, in un'area ad elevato gradiente di pendenza (mediamente circa 50%). I processi gravitativi, favoriti dalla presenza di discontinuità strutturali, danno luogo a depositi di accumulo basali spesso sede di piccole frane secondarie di riattivazione.

b) potenziali effetti diretti o indiretti:

Gli effetti diretti e indiretti connessi con l'evoluzione delle frane agenti sul versante di faglia sono da mettere in relazione con la possibilità che la messa in posto dei relativi depositi possa interferire con strutture antropiche quali cavi e condotte sottomarine.

c) beni esposti agli effetti dell'evento:

Cavo sottomarino posto alla profondità di -1900 metri, circa 2/2,5 km a sud rispetto al piede del versante (misura basata sulla posizione del cavo nella carta nautica).

d) tempi di ricorrenza e stato di attività presunto:

Sulla base dell'interpretazione dei dati batimetrici è possibile rilevare processi gravitativi attualmente in attività. Allo stato attuale delle conoscenze non è possibile stimare i tempi di ricorrenza tra i diversi eventi.

e) ogni altra informazione disponibile (eventi pregressi, similitudine con altre situazioni, lavori specifici svolti nell'area:

Nulla da riferire

f) dati disponibili nell'area:

Dati sismici a riflessione e ad alta risoluzione e dati morfobatimetrici EMF.

4.3 F62_PC3_Relitto

4.3.1 Riassunto:

Il punto di criticità PC3 è caratterizzato da un morfotipo in rilievo su un'area sub-pianeggiante riconducibile alla presenza di un relitto situato in prossimità del ciglio della piattaforma continentale ad una distanza di circa 28 Km da Capo Sperone (estremo meridionale dell'Isola di Sant'Antioco).

4.3.2 Tipo di rischio:

I fattori di rischio connessi con il punto di criticità PC3 sono da mettere in relazione con l'eventuale presenza di materiali inquinanti e di residui di carburanti all'interno delle stive della nave oltre che rappresentare un ostacolo per future attività e opere interagenti col fondale.

4.3.3 Descrizione del lineamento:

Il punto di criticità PC3 è localizzato nella parte orientale del foglio, in prossimità del ciglio della piattaforma continentale, nel punto di coordinate 38°42,27'N, 8°26,41'E, alla profondità di circa -160 m.

La forma allungata per circa 70 m e l'altezza di 12/15 m sono correlabili con la possibile presenza di un relitto.

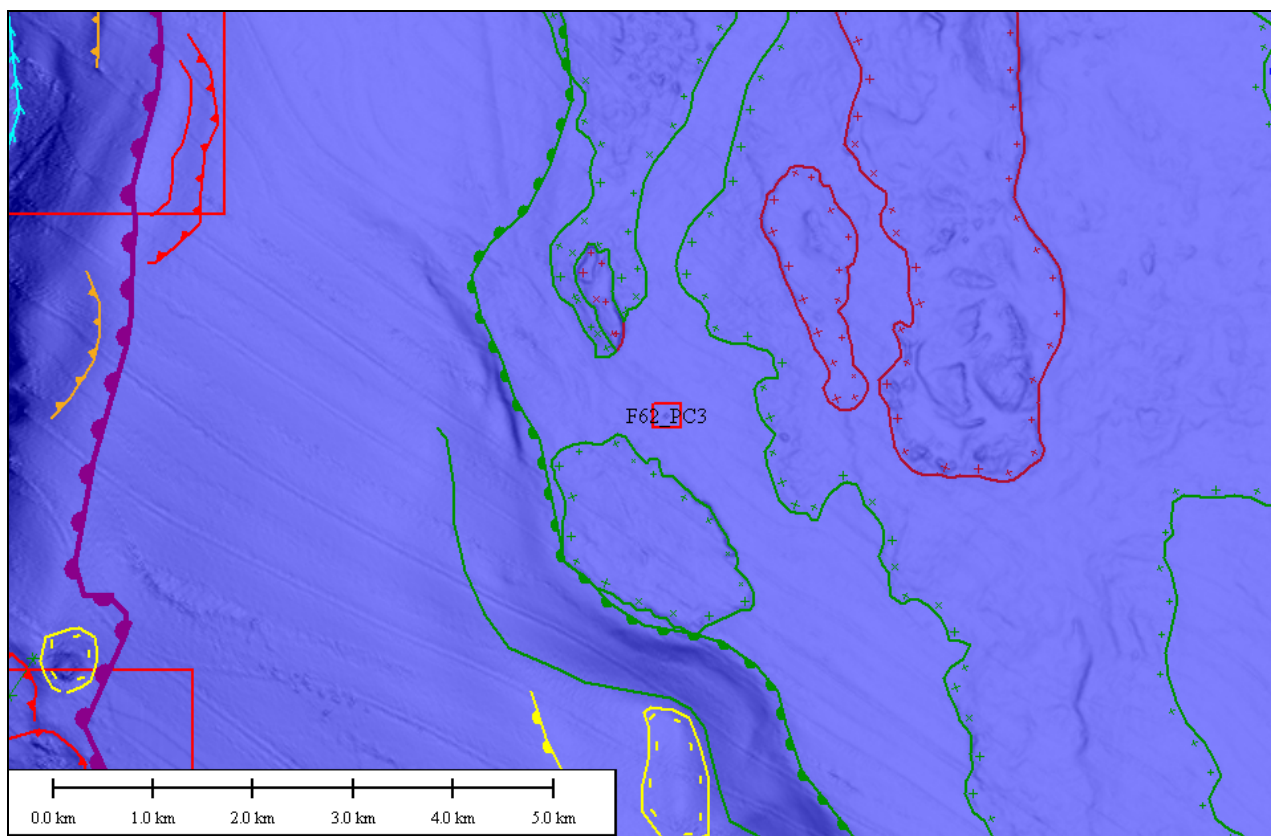


Fig. 4.3.1 - Stralcio F62 "TORO-VACCA": settore centro-orientale del foglio con localizzazione del PC4.

4.2.4 Rischio potenziale

a) tipo di evoluzione possibile:

Il deterioramento e l'alterazione della struttura del relitto potrebbero favorire la fuoriuscita di eventuali sostanze inquinanti dalle stive ed essere quindi fonte di inquinamento ambientale.

b) potenziali effetti diretti o indiretti:

Gli effetti potenziali sono connessi con le fonti di inquinamento ambientale e l'interazione degli eventuali frammenti del relitto con strutture antropiche di nuova costruzione.

c) beni esposti agli effetti dell'evento:

Biocenosi marine della piattaforma continentale esterna.

d) tempi di ricorrenza e stato di attività presunto:

Nulla da riferire

e) ogni altra informazione disponibile (eventi pregressi, similitudine con altre situazioni, lavori specifici svolti nell'area:

Nulla da riferire

f) dati disponibili nell'area:

Dati sismici a riflessione e ad alta risoluzione e dati morfobatimetrici EMF.

4.3 F62_PC4_Frane significative

4.4.1 Riassunto:

Il punto di criticità PC4 è rappresentato da un settore di scarpata continentale superiore diffusamente interessato da processi gravitativi e caratterizzato dalla presenza di incisioni canalizzate e nicchie di frana di rilevanti dimensioni.

4.4.2 Tipo di rischio:

Il rischi associato al PC4 è caratterizzato dall'evoluzione di frane sottomarine a basso angolo che interessano la scarpata superiore; tali frane interessano ingenti volumi di sedimenti incoerenti su una vasta area a debole pendenza.

4.4.3 Descrizione del lineamento:

Il punto di criticità PC4 è localizzato nella parte orientale del foglio, nel punto di coordinale 38°39,11' N, 8°22,53' E ed è distante circa 30 Km dai settori pericostieri.

L'area si trova ad una profondità compresa tra -500 m a -1000 m ed è caratterizzata dalla presenza di depositi da instabilità gravitativa, chiaramente riferibili a delle precise nicchie di frana, e di diverse incisioni canalizzate con profili a "U" (fig. 1 F62_PC4).

Gli elementi morfobatimetrici dominanti sono due nicchie di distacco di grandi dimensioni, superiori ai 2,5 Km di larghezza e con una zona di traslazione di circa 2 Km, separate da una cresta.

L'area è inoltre caratterizzata dalla presenza di un ciglio di scarpata di canyon che, a causa dell'elevata pendenza, è sede di fenomeni di instabilità gravitativi e trasporto canalizzato.

La porzione di canyon compresa all'interno del punto di criticità PC4 fa parte del più esteso sistema di canali F_62_CAN_2 che mostra una tendenza retrogressiva della testata e, a scala più piccola, dei vari canali minori che costituiscono il reticolo nel suo complesso.

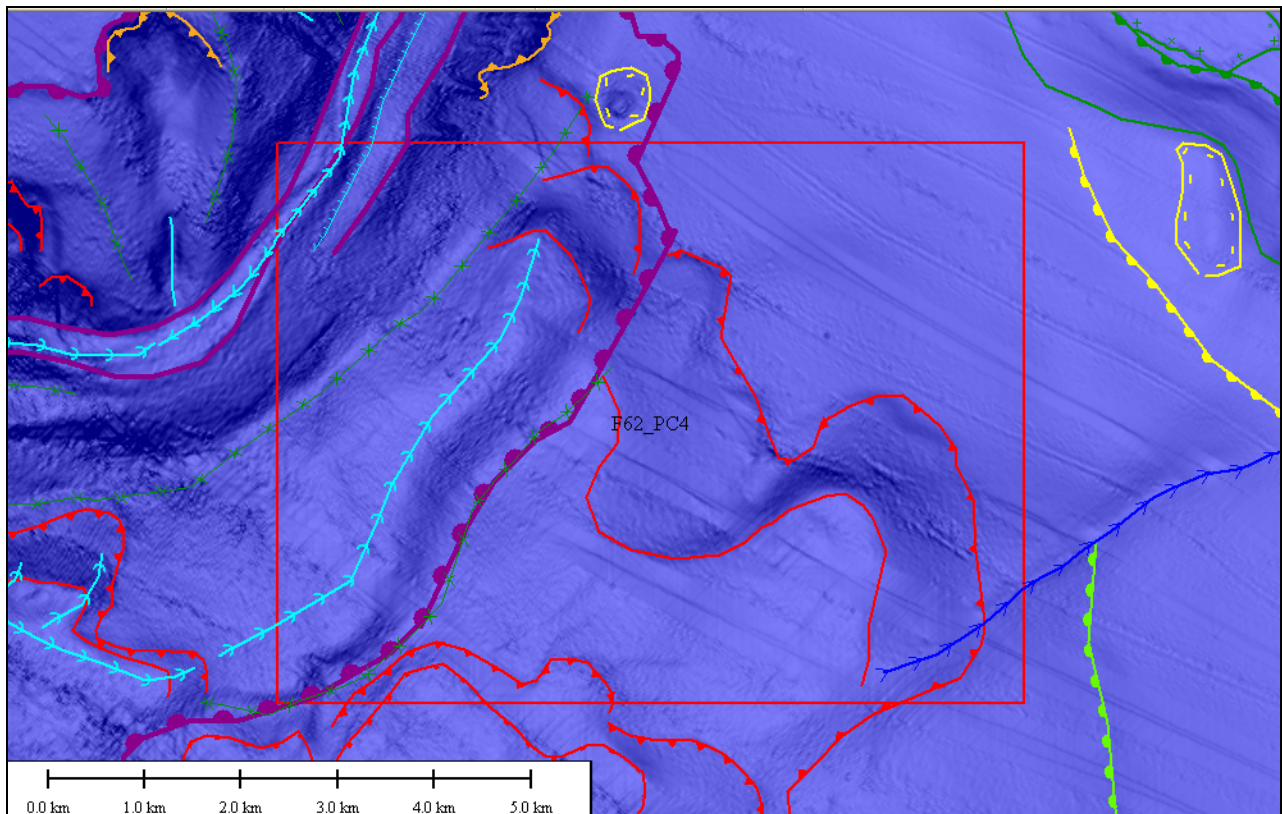


Fig. 4.4.3 - F62_PC4 : Area caratterizzata dalla presenza di frane significative.

4.2.4 Rischio potenziale

a) tipo di evoluzione possibile:

Il rischio associato al PC4 _Frane Significative è legato alla possibilità che all'interno dell'area descritta come punto critico possa verificarsi, a seguito della riduzione della resistenza dei sedimenti superficiali, un fenomeno franoso di notevoli dimensioni e che possa coinvolgere la porzione occidentale del più vasto sistema di canali che costituiscono l'unità morfologica F_62_CAN_2 e che successivamente vadano a interessare infrastrutture antropiche.

b) potenziali effetti diretti o indiretti:

Gli effetti potenziali sia diretti che indiretti che una frana significativa potrebbe avere su beni, attività e persone sono molto ridotti in quanto nell'area e in un suo ambito areale significativo non sono presenti strutture portuali, condotte o cavi sottomarini.

c) beni esposti agli effetti dell'evento:

Nulla da riferire

d) tempi di ricorrenza e stato di attività presunto:

Nulla da riferire

e) ogni altra informazione disponibile (eventi pregressi, similitudine con altre situazioni, lavori specifici svolti nell'area:

Nulla da riferire

f) dati disponibili nell'area:

Dati sismici a riflessione e ad alta risoluzione e dati morfobatimetrici EMF.

4.5 F62_PC5_Testata occidentale Canyon "CAN_2" e Testate Canyon "CAN_1"

4.5.1 Riassunto:

Il punto di criticità PC5 è rappresentato dalla testata occidentale del Canyon "CAN_2" e dalla testata del canyon "CAN_1".

4.5.2 Tipo di rischio:

Il rischio associato al PC5 Testata occidentale Canyon "CAN_2" e testate Canyon "CAN_1" è quello di frane significative che potrebbero verificarsi all'interno del reticolo di canali che costituiscono le unità morfologiche, e che, avendo una tendenza retrogressiva, potrebbero generare l'incisione della piattaforma continentale sino a basse profondità.

4.5.3 Descrizione del lineamento:

Le Unità Morfologiche comprese all'interno del punto di criticità sono la parte occidentale del Canyon "CAN_2" e il Canyon "CAN_1", localizzati nella porzione centro-occidentale del foglio, rispettivamente con coordinate 38° 42,8' N, 8° 15,2' E e 38° 43,31' N, 8°11,30' E e posizionati ad una distanza minima di circa 30 Km dalla costa.

La parte occidentale del Canyon "CAN_2" consiste in un sistema di canali con fondo concavo a "U" con un'estensione totale di circa 35 Km², profondità minima di 300 m, con una lunghezza massima dei canali di circa 10 Km e una larghezza massima di 3 Km.

Il canyon "CAN_2" è delimitato verso terra da una testata a cavolfiore costituita da tre nicchie di distacco di frane semplici con estensione massima di circa 1 Km e con una zona di traslazione di frana di circa 0,4 Km.

Il Canyon "CAN_1" è rappresentato da un sistema di canali con fondo concavo a "U" che si estendono su un'area di circa 45 Km², ad una profondità minima di 385 m, con una estensione lineare massima dei canali di circa 10 Km e una larghezza di circa 2,5 Km.

Il sistema di canali è delimitato verso terra da una testata a cavolfiore a quattro canali, due dei quali fuori dal punto di criticità, lungo cui quali si sviluppano delle frane semplici di modeste dimensioni.

I due canyon mostrano dunque una generale tendenza retrogressiva della testata. La presenza all'interno dei canali di frane e relativi depositi, irregolarità negative del fondo del mare a monte delle testate di forma circolare e ampie circa 700 m, sono segni evidenti di incipiente instabilità che suggeriscono il recente avvenimento dei fenomeni gravitativi comunque di modesta entità.

In particolare anche se le nicchie di distacco in realtà indicano un fenomeno già avvenuto è lecito attendersi che le aree immediatamente circostanti si trovino in condizioni di stabilità simili alla porzione di fondale collassata.

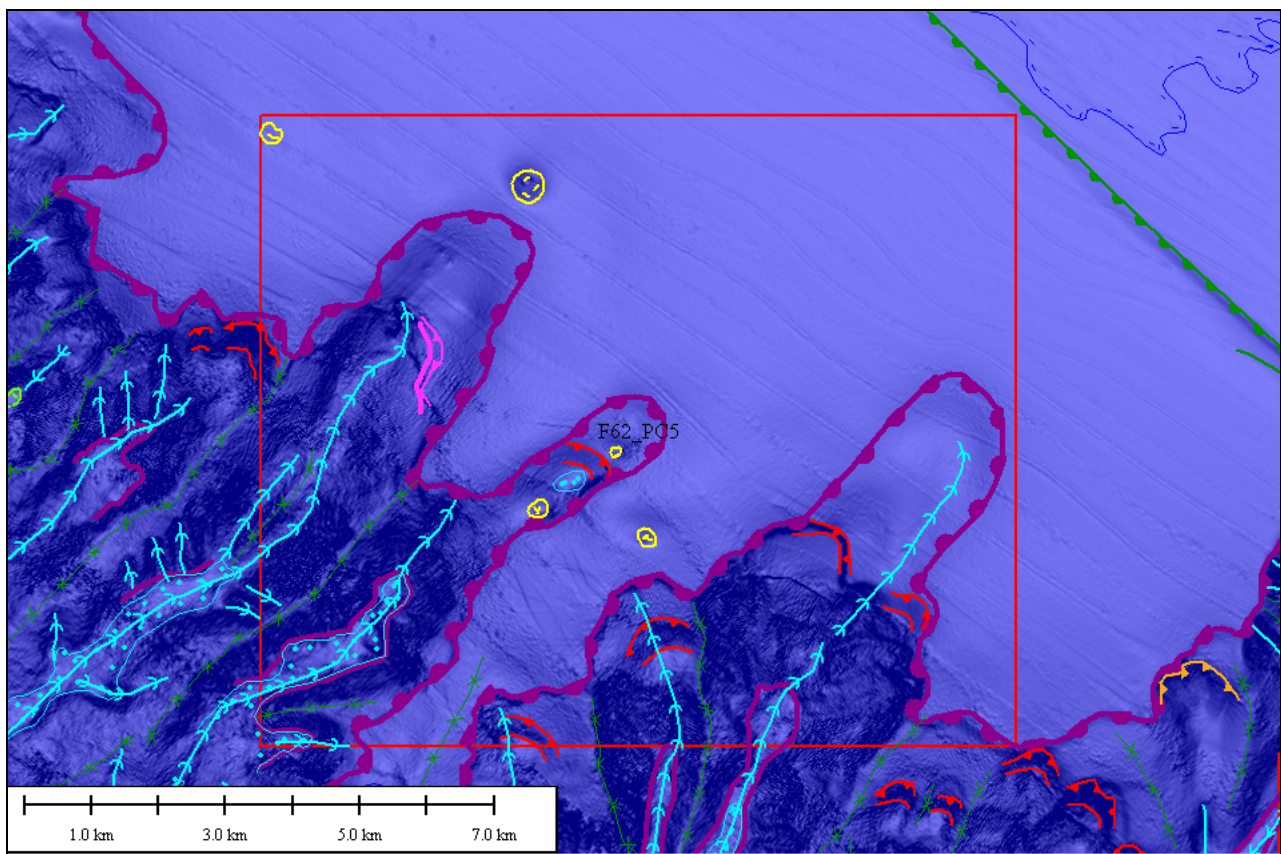


Fig. 4.5.3.1 - DTM mostrante il punto di criticità PC5

4.5.4 Rischio potenziale

a) tipo di evoluzione possibile:

Il rischio associato al PC5 è connesso alla possibilità che all'interno dell'area descritta come punto critico possa verificarsi un fenomeno franoso di notevoli dimensioni e che tali processi gravitativi successivamente vadano a interessare infrastrutture antropiche sottomarine.

b) potenziali effetti diretti o indiretti:

Gli effetti potenziali sia diretti che indiretti che una frana significativa potrebbe avere su beni, attività e persone sono ridotti in quanto nell'area e in un suo ambito areale significativo non sono presenti infrastrutture antropiche.

Inoltre, avendo il sistema una tendenza retrogressiva, questi fenomeni gravitativi possono provocare l'incisione della piattaforma continentale sino a profondità basse.

c) beni esposti agli effetti dell'evento:

Nulla da riferire

d) tempi di ricorrenza e stato di attività presunto:

Nulla da riferire

e) ogni altra informazione disponibile (eventi pregressi, similitudine con altre situazioni, lavori specifici svolti nell'area:

Nulla da riferire

f) dati disponibili nell'area:

Dati sismici a riflessione e ad alta risoluzione e dati morfobatimetrici EMF.