

NOTE A COMPENDIO DEL FOGLIO N. 12 - DIAMANTE

1. Inquadramento geologico dell'area

L'area di studio (Fig. 1.1) è ubicata lungo il margine tirrenico della Calabria, nel settore di costa compreso tra gli abitati di Guardia Piemontese e Granata. La porzione di fondale investigata nel Foglio 12 occupa un'area di circa 1530 km², nell'intervallo di profondità 20-1190 m. L'area è caratterizzata da un assetto fisiografico complesso, definito da una piattaforma continentale omogenea e una scarpata molto articolata per la presenza di strutture canalizzate, rilievi di intra-scarpata e piccole aree caratterizzate da depressioni prevalenti.

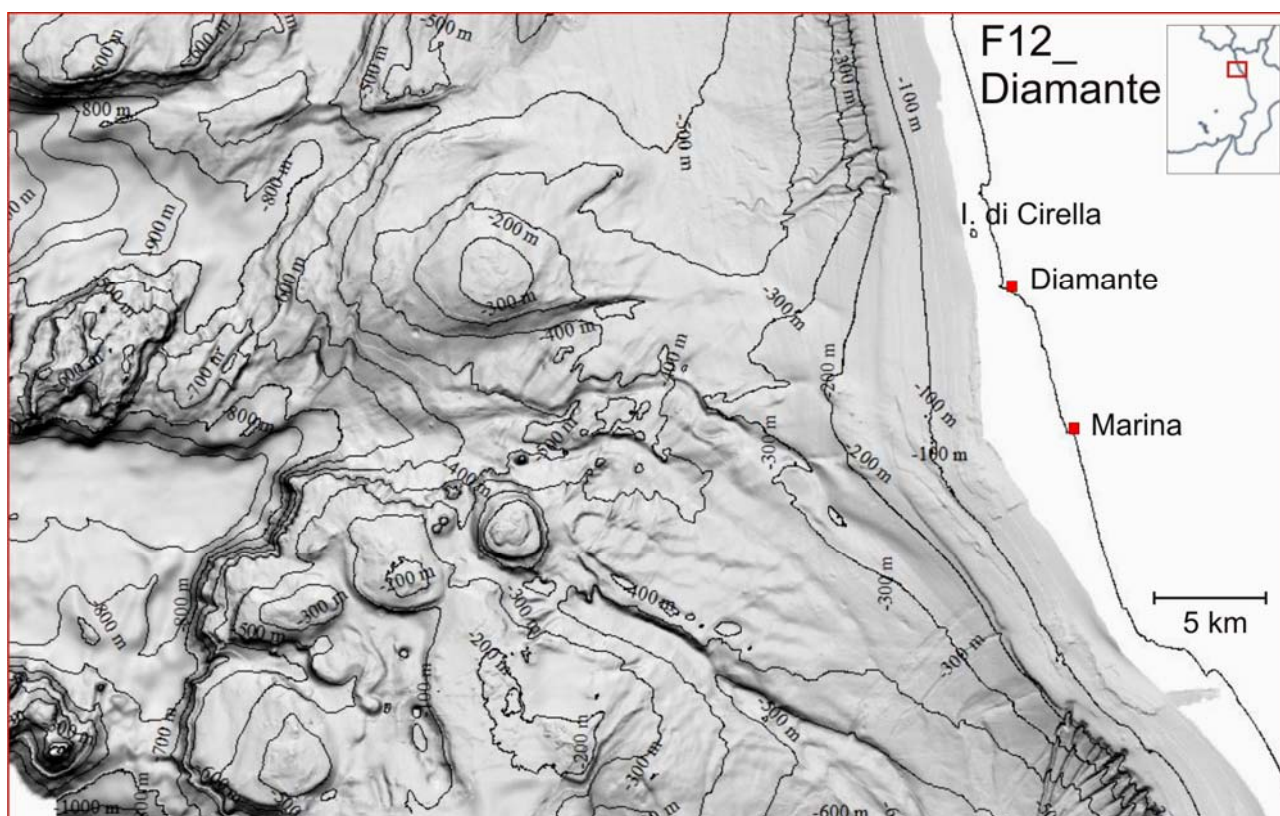


Fig. 1.1 - Rilievo ombreggiato ad alta risoluzione dell'area compresa nel Foglio 12_Diamante (F12). Nel riquadro in alto a destra è mostrata la localizzazione del F12 (rettangolo nero) nel contesto del Tirreno Centro-Meridionale.

La scarsa disponibilità di informazioni in letteratura sull'area di studio non permette una più generale descrizione delle principali unità fisiografiche definite da Selli et al. (1970) nel Tirreno centro-meridionale e identificate nel Foglio 12. Dai dati geofisici a disposizione è possibile osservare una piattaforma continentale piuttosto omogenea, generalmente stretta (5-8 km) e acclive ($1^{\circ}50'$ - $2^{\circ}50'$), che si estende fino a 140-150 m di profondità. La scarpata continentale superiore è ampia 5-18 km, generalmente poco acclive (2.5° - 4°) e solcata da numerose strutture canalizzate di diversa estensione.

La scarpata superiore è limitata verso mare dai rilievi di intra-scarpata che si elevano centinaia di metri rispetto al fondale circostante (cfr. 3.1, sintesi descrittiva del Livello 3).

L'assetto fisiografico dell'area di studio rispecchia pienamente la complessità del contesto geologico e geodinamico in cui si è sviluppato il Bacino Tirrenico. Il Mar Tirreno è un bacino di neoformazione, il più recente del Mediterraneo occidentale, impostatosi al retro di un'area di subduzione (Boccaletti & Guazzone, 1972), testimoniata dalla presenza di un piano di Benioff immergente verso NO e da un'attività vulcanica di natura calcalkalina. La complessità geodinamica del Bacino è ben evidenziata dal perdurare di una tettonica a carattere distensivo in un complesso globalmente compressivo (Moretti & Guerra, 1997), determinato dall'attuale collisione tra le placche Europea ed Africana, dai movimenti differenziali tra il Bacino in subsidenza e l'Arco Calabro in sollevamento e dall'elevata sismicità dell'area (Fig. 1.2).

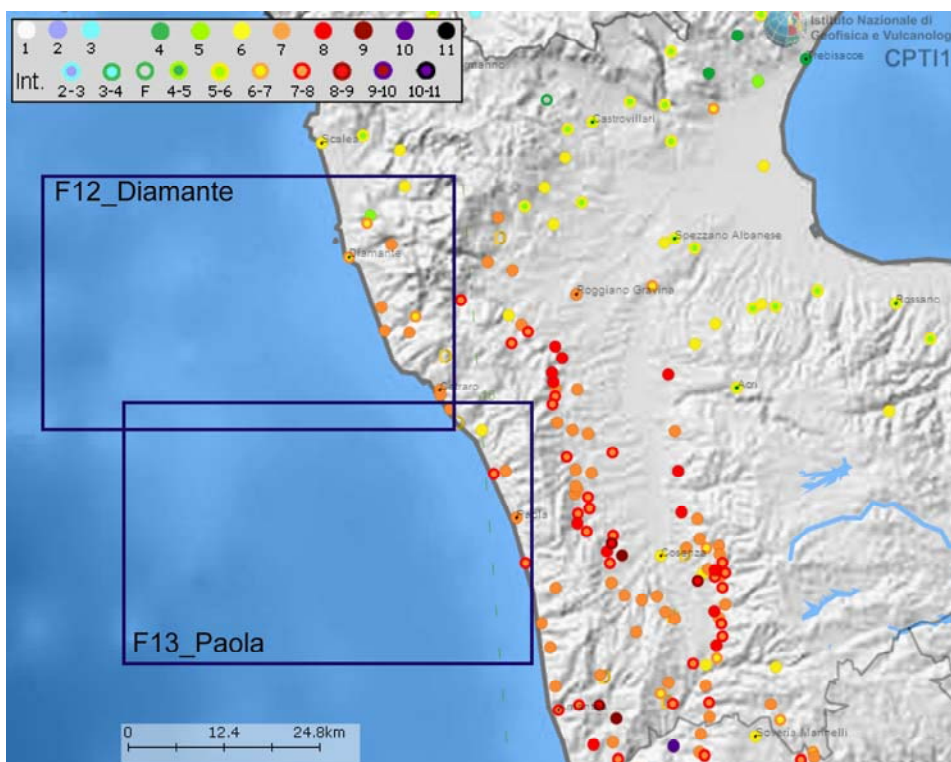


Fig. 1.2. Mappa degli epicentri dei sismi che hanno interessato il settore N della Calabria Tirrenica dal 1981 al 2006 (CPTI11) ($I=MCS$, (Rovida et al., 2011.))

In particolare, da studi batimetrici e geofisici è stato osservato che i principali lineamenti tettonici e strutturali che hanno guidato l'evoluzione del Tirreno centro-meridionale sono disposti lungo quattro direttrici principali: NO-SE o appenninica, NE-SO o antiappenninica, E-O o siciliana, N-S o tirrenica (Selli, 1970; Moretti & Guerra, 1997). I lineamenti sono stati interessati da due distinti cicli tettonici separati tra di loro da una fase trasgressiva di età medio Pliocenica. Il primo ciclo, a carattere compressivo e coevo all'orogenesi appenninica, ha determinato la formazione di pieghe e di faglie che dislocano sia il substrato che le coperture sedimentarie. Il substrato e le coperture sedimentarie sono troncati dalla superficie trasgressiva medio Pliocenica alla quale segue il secondo ciclo a carattere

distensivo che ha determinato la rapida subsidenza dell'area tirrenica e il processo di oceanizzazione. Coevi a questa seconda fase post-orogenica sono i grandi scollamenti regionali e il vulcanismo centro e peritirrenico di natura calcalkalina (Barberi et al., 1974; Yastrebov et al., 1988; Serri, 1990; Beccaluva et al., 1994; Savelli, 2000). In particolare, nel Pleistocene inferiore si instaura un forte sollevamento regionale che determina lo sviluppo di movimenti differenziali fra l'arco Calabro ed il bacino Tirrenico in subsidenza. Questi movimenti causano un'intensa deformazione tettonica con un'accentuata instabilità gravitativa della copertura sedimentaria (Canu e Trincardi, 1989), determinando inoltre un'immaturità fisiografica del margine continentale.

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

Il set di dati utilizzato per la realizzazione di questo foglio è stato raccolto durante campagne oceanografiche (Tab. 2.1) svolte dal 2010 al 2012 a bordo delle N/O Urania e Minerva Uno (C.N.R.).

Il set di dati geofisici comprende dati ecometrici multifascio multibeam e profili sismici monocanale ad alta risoluzione.

RILIEVO	DATA	NAVE OCEANOGRAFICA	STRUMENTAZIONE	POSIZIONAMENTO
MaGIG_IGAG_1110	2010	N/O MARIAGRAZIA	EM3002D (300 kHz) e Reson Seabat 711 (100 kHz); Sub Bottom Profiler Benthos Chirp III	DGPS
MaGIG_IGAG_1210	2010	N/O MINERVA UNO	multibeam ecosounder Seabat 8160 (50 kHz); Sub Bottom Profiler GeoChirp della GeoAcoustic.	DGPS
MaGIG_IGAG_0811	2011	N/O URANIA	multibeam ecosounder Simrad EM 710 (70-100 kHz); Sub Bottom Profiler Benthos Chirp III	DGPS
MaGIG_IGAG_0212	2012	N/O URANIA	multibeam ecosounder Simrad EM 710 (70-100 kHz); Sub Bottom Profiler Benthos Chirp III	DGPS

Tab. 2.1 - Elenco delle campagne di ricerca svolte per l'acquisizione dei dati geofisici utilizzati per l'interpretazione del F12.

2.1 Dati morfo-batimetrici (rilievi multibeam)

I dati morfo-batimetrici (Fig. 2.1.1) coprono una superficie complessiva di circa 1545 km² e sono stati acquisiti con sistemi multibeam operanti a diversa frequenza e potenza. Il sistema di riferimento utilizzato è il WGS84 33N con posizionamento ottenuto principalmente tramite DGPS). I dati sono stati elaborati tramite software ad hoc, come Caris Hips and Sips, allo scopo di generare modelli digitali del terreno (DTM), con dimensioni di cella variabili da 2 m in acqua bassa (primi 60 m di profondità) fino a 20 m in acqua profonda (circa 1050 m di profondità). I diversi dataset sono stati infine omogeneizzati ed integrati allo scopo di ottenere un DTM totale con cella di 20 m.

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

Nulla da riportare.

2.3 Dati di sismica a riflessione

I dati di sismica a riflessione comprendono un fitto reticolo di profili sismici monocanale per una lunghezza complessiva di 900 km (Fig. 2.1.1), localizzati prevalentemente nel settore centro-meridionale del Foglio 12. I dati sono stati acquisiti con sorgente Chirp (GeoChirp della GeoAcustics e Benthos Chirp III) durante le due campagne oceanografiche indicate in tabella 2.1).

Tale tipologia di dati ha fornito un contributo indispensabile sia per l'interpretazione dei principali lineamenti morfologici presenti nell'area di studio.

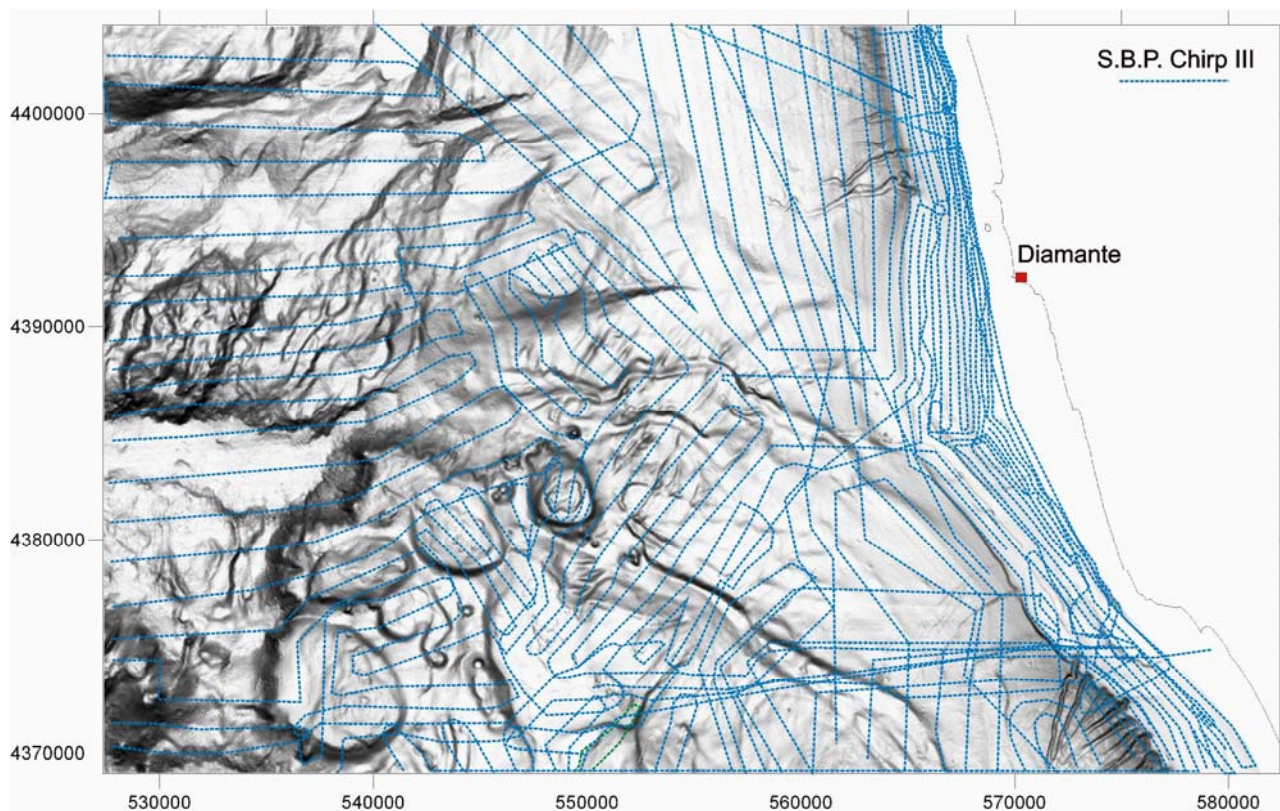


Fig. 2.1.1 - Ubicazione dei dati utilizzati per la realizzazione del F12.

2.4 Dati di campionamento

Nulla da riportare.

2.5. Altro tipo di dato

Nulla da riportare.

3. Elementi Morfobatimetrici e "pericolosità" geologica

3.1 Sintesi descrittiva del Livello 3

Nel settore di fondale marino compreso nel Foglio 12 (Diamante) sono stati individuati numerosi elementi morfo-batimetrici riconducibili principalmente a canali sottomarini, nicchie di distacco sia semplici che complesse, scarpate soggette a processi di erosione diffusa e alti morfo-batimetrici.

In dettaglio, i dati hanno evidenziato una piattaforma continentale poco estesa (5-8 km) molto acclive ($1^{\circ}50'$ - $2^{\circ}50'$), limitatamente caratterizzata dalla presenza di morfologie rilevate 10-30 m rispetto al fondale circostante, riferibili ad affioramenti di substrato e/o biocostruzioni (Fig. 3.1.1A). Gli affioramenti di substrato sono concentrati principalmente nel settore intermedio della piattaforma, compreso nell'intervallo batimetrico 30-110 m e occupano aree estese fino a 15 km².

Nelle porzioni centrale e meridionale della piattaforma sono stati osservati campi di forme di fondo estesi alcuni chilometri quadrati. Le forme di fondo, disposte in direzione NO-SE, presentano una morfologia leggermente ondulata e sono caratterizzate da una larghezza massima di circa 1500 m e da una lunghezza d'onda di circa 80 m (Fig. 3.1.1C). Nei settori di piattaforma prospicienti la foce delle fiumare (fiumi a regime torrentizio) sono state distinte aree con un'estensione massima di 6 km² caratterizzate dalla presenza di forme di fondo allungate parallelamente alle isobate. Le forme di fondo sono estese da 100 a oltre 300 m e hanno una lunghezza d'onda di circa 80 m. Questi lineamenti possono essere ricondotti a deformazioni visco-plastiche (creep) dei depositi superficiali (Fig. 3.1.1B).

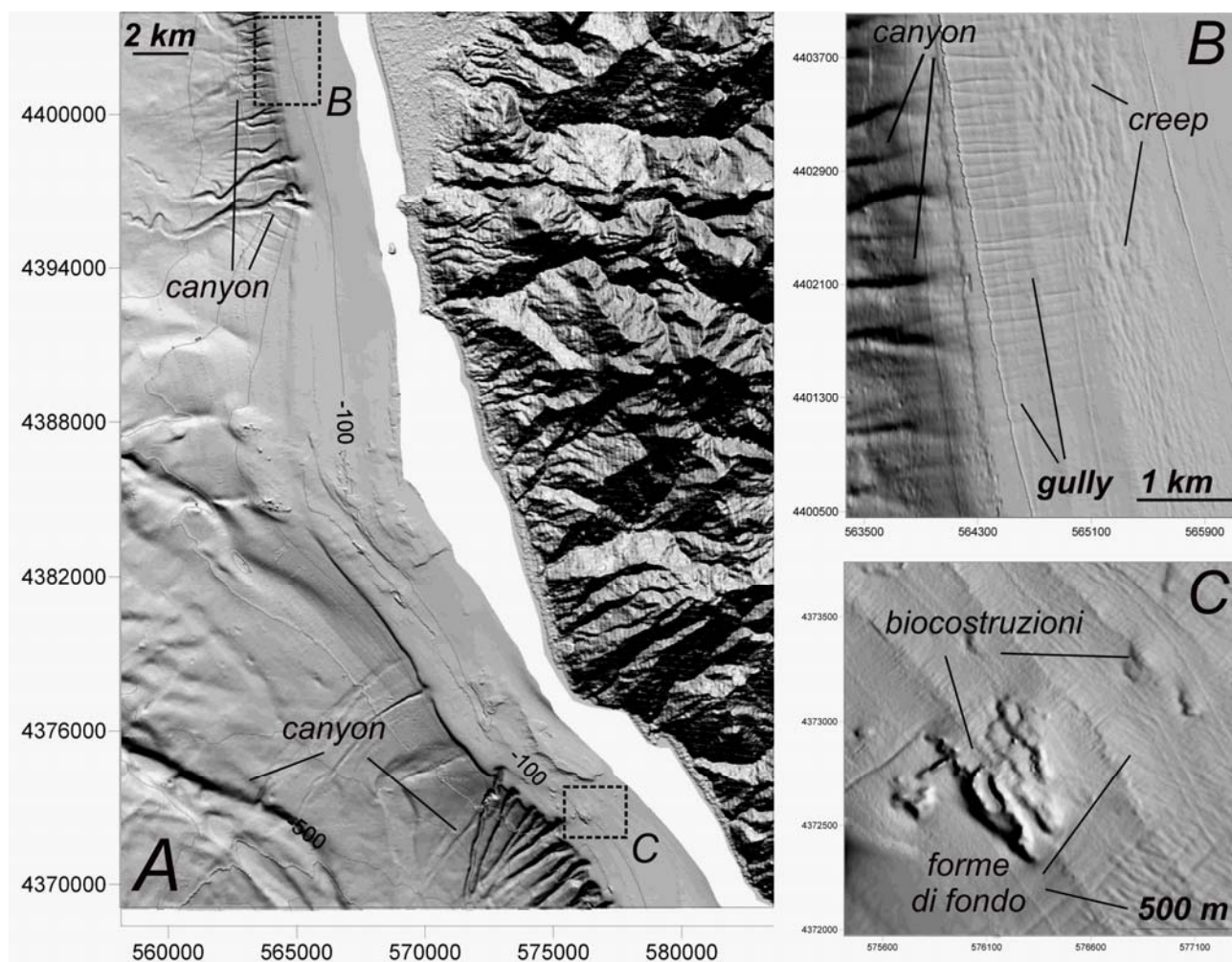


Fig. 3.1.1 - A. Rilievo ombreggiato (esag. vert. 6x, intervallo isobate 100 m). Particolare della piattaforma e della scarpata superiore incisa da numerosi canali erosivi. B. Rilievo ombreggiato, particolare dei depositi superficiali deformati da processi di creep e parzialmente incisi da gully nella porzione più profondi. I gully, rettilinei e paralleli tra loro, confluiscono a maggiore profondità nelle testate dei canyon che incidono il ciglio della piattaforma continentale. C. Rilievo ombreggiato, particolare della porzione meridionale della piattaforma. Biocostruzioni e/o affioramenti di substrato sub circolari o allungati parallelamente al ciglio della piattaforma e forme di fondo orientate in direzione NO-SE.

La porzione più esterna dei depositi deformati così come il ciglio della piattaforma, compreso nell'intervallo batimetrico 135-150 m, sono parzialmente incisi da solchi erosivi rettilinei (gully), estesi fin oltre 800 m, che confluiscono in distinte strutture canalizzate che raramente arrivano ad incidere il ciglio della piattaforma continentale (Fig. 3.1.1B). Le strutture canalizzate sono diffuse esclusivamente nei settori settentrionale e meridionale del Foglio 12 e sono concentrate nella porzione superiore della scarpata continentale nell'intervallo di profondità 130-500 m. Tali lineamenti sono riferibili sia a singoli canali sia a sistemi di drenaggio più complessi (Fig. 3.1.1A).

In particolare, i canali singoli presentano un'estensione molto limitata (1,5-2 km) e una morfologia molto omogenea e rettilinea, tanto da non permettere in alcuni casi una facile distinzione dell'area di testata. Contrariamente, le strutture canalizzate più mature e complesse si estendono fino a circa 9 km, presentano testate sia singole sia multiple, generalmente caratterizzate da una morfologia a "nastro" e ubicate a valle del ciglio della piattaforma, dove il gradiente della scarpata è più elevato (7°-8°). Il ramo principale dei canali presenta generalmente un andamento rettilineo nel settore superiore più pendente e leggermente sinuoso nel settore inferiore. Le sezioni trasversali ai canali evidenziano una geometria principalmente a "U", caratterizzata da fianchi poco acclivi (3°-17°) ed elevati (altezza massima 60 m) e da un'incisione assiale ben distinguibile. Infine, lungo il fianco destro di alcuni canali è stato osservato un sistema arginato rilevato fino a 10 m rispetto al fondale circostante. In particolare, il sistema canalizzato più complesso, costituito da 8 singoli canali rettilinei che confluiscono a maggiore profondità (circa -500 m) in un canale principale è ubicato nel settore meridionale ed è compreso solo parzialmente nel foglio 12 (F12_CAN_09).

Differentemente, nella porzione più profonda della scarpata continentale (450-1100 m di profondità) si osserva un numero inferiore di strutture canalizzate ma caratterizzate da una maggiore estensione (da 7 a 30 km) (Fig. 3.1.2). In via generale i canali presentano una morfologia molto articolata, fortemente condizionata dalla presenza dei rilievi di intra-scarpata e di dorsali e scarpate secondarie rettilinee orientate in direzione NNE-SSO, la cui morfologia lascia supporre una probabile origine tettonica (F12_CAN_06 e F12_CAN_07)(Fig. 3.1.2). I canali presentano infatti un andamento rettilineo ma caratterizzato da brusche deviazioni del corso fino a 90° e sono spesso orientati parallelamente al ciglio della piattaforma, come il canale principale che si sviluppa nel settore meridionale del Foglio 12 (F12_CAN_13). Il canale è orientato in direzione NNO-SSE nell'intervallo di profondità 390-510 m e in direzione circa NS nel settore inferiore parzialmente compreso nel Foglio contiguo F13 (Paola). La complessità morfologica del canale è ben evidente anche lungo il suo fondo dove non è possibile distinguere un'incisione assiale continua a causa della presenza di numerosi

gradini morfologici alti fino a 60 m alla cui base sono spesso presenti depressioni di origine incerta. Le depressioni sono caratterizzate da una morfologia sub-circolare o leggermente allungata, sono profonde 15-30 m rispetto al fondale circostante e occupano un'area compresa tra 0,05 e 0,4 km². Infine, la morfologia della testata del canale non è ben definita e può essere assimilata alla confluenza di tre piccoli canali ubicati al piede di un rilievo di intra-scarpata. Anche gli altri canali maggiori compresi nella scarpata continentale presentano una complessità morfologica molto simile a quella sopra descritta.

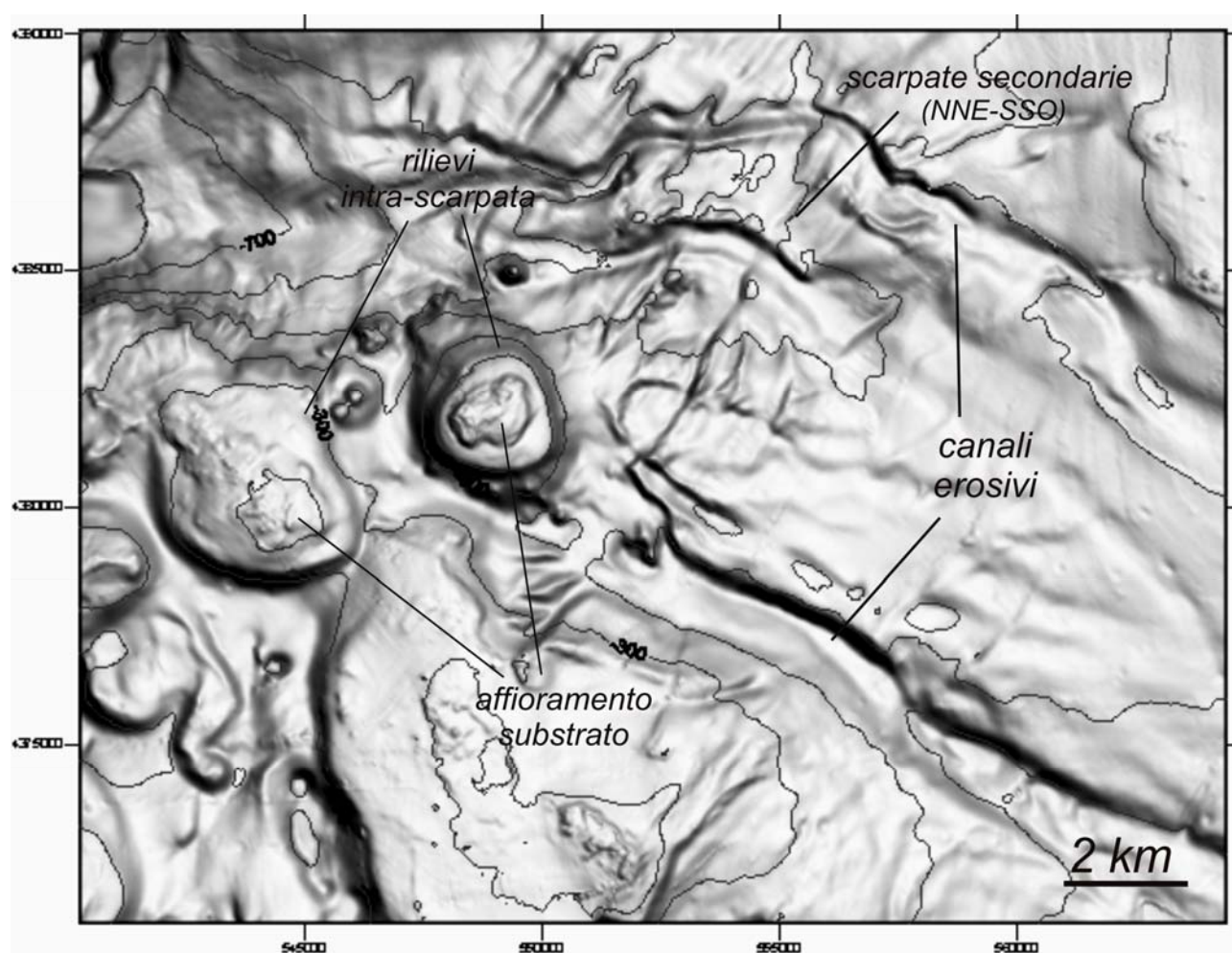


Fig. 3.1.2 - A. Rilievo ombreggiato (esag. Vert. 6x, intervallo isobate 100 m). Particolare della scarpata continentale e dei rilievi di intra-scarpata. Nell'immagine vengono indicati i principali lineamenti morfobatimetrici descritti nel testo, in particolare i canali principali orientati in direzione NO-SE, gli alti morfobatimetrici al di sopra dei quali sono stati presenti affioramenti di substrato.

Nel settore di scarpata continentale sono inoltre presenti numerosi lineamenti canalizzati di estensione limitata che separano i rilievi di intra-scarpata. I rilievi di intra-scarpata occupano un'area complessiva di circa 900 km². Tali strutture sono rilevate 180-700 m rispetto al fondale circostante e presentano una morfologia sub-conica o leggermente allungata, caratterizzata

da una porzione superiore sub-pianeggiata spesso occupata da affioramenti di substrato estesi fino a 7 km² (Fig. 3.1.2). I fianchi dei rilievi sono spesso interessati dalla presenza di terrazzi deposizionali sviluppati nell'intervallo batimetrico 200-300 m e secondariamente da processi di instabilità gravitativa riconducibili sia a processi di erosione diffusa sia a frane ben definite e di estensione limitata, riconosciute attraverso l'identificazione di nicchie di distacco sia semplici che complesse alla base delle quali sono stati osservati solo raramente depositi di frana. In dettaglio, il rilievo di intra-scarpata compreso nel settore NO del Foglio 12 presenta una morfologia molto articolata per la presenza di numerose scarpate indefinite di estensione limitata e processi di erosione diffusa che interessano sia i versanti del rilievo che la sua parte sommitale. Infine, alla base dei rilievi di intra-scarpata sono molto diffuse aree a depressioni prevalenti estese da pochi metri a decine di chilometri quadrati.

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

Nulla da riportare.

3.3 Bibliografia citata.

BARBERI F., INNOCENTI F., FERRARA G., KELLER J., VILLARI L. (1974). Evolution of Aeolian arc volcanism (Southern Tyrrhenian Sea). *Earth Planet. Sci. Lett.*, 21, 269-276.

BECCALUVA L., COLTORI M., GALASSI R., MACCIOTTA G., SIENA F. (1994). The Cenozoic calcalkaline magmatism of the Western Mediterranean and its geodynamic significance. *Boll. Geof. Teor. Appl.* 51, 1480-1493.

BOCCALETTI M. & GUAZZONE G. (2000). Gli archi appenninici, il Mar Ligure ed il Tirreno nel quadro della tettonica dei bacini marginali di retro-arco. *Mem. Soc. Geol. It.* 11, 201-216, 6ff.

CANU M., TRINCARDI F., (1989). Controllo eustatico e tettonico sui sistemi deposizionali nel Bacino di Paola (Plio-Quaternario), margine tirrenico orientale. *Giornale di Geologia* 51 no. 2, 41-46.

MORETTI A. & GUERRA I. (1997). Tettonica dal Messiniano ad oggi in Calabria: implicazioni sulla geodinamica del sistema Tirreno-Arco Calabro. *Bull. Soc. Geol. It.* 116, 125-142.

ROVIDA A., CAMASSI R., GASPERINI P., STUCCHI M. (a cura di), 2011. CPTI11, la versione 2011 del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani. Milano, Bologna, <http://emidius.mi.ingv.it/CPTISAVELLI>

C. (2000). Subduction-related episodes of K-alkaline magmatism (15-0.1 Ma) and geodynamic implications in the north Tyrrhenian - central Italy region: a review. Journal of Geodynamics 30 (2000) 575-591.

SELLI R. (1970). Cenni morfologici generali sul Mar Tirreno. Giornale di Geologia 37, 5-24.

YASTREBOV V.S., SAVELLI C., SBORSHCHIKOV I & SCHREIDER A.A. (1988). On the oceanic crust of the Tyrrhenian Sea: present knowledge and open problems. Mem. Soc. Geol. It. 41, 547-556.