

GEO MEDIA

www.rivistageomedia.it

Rivista bimestrale - anno 14 - Numero 2/2010
Sped. in abb. postale 70% - Filiale di Roma

La prima rivista italiana di
geomatich e geografia intelligente

N°2
2010



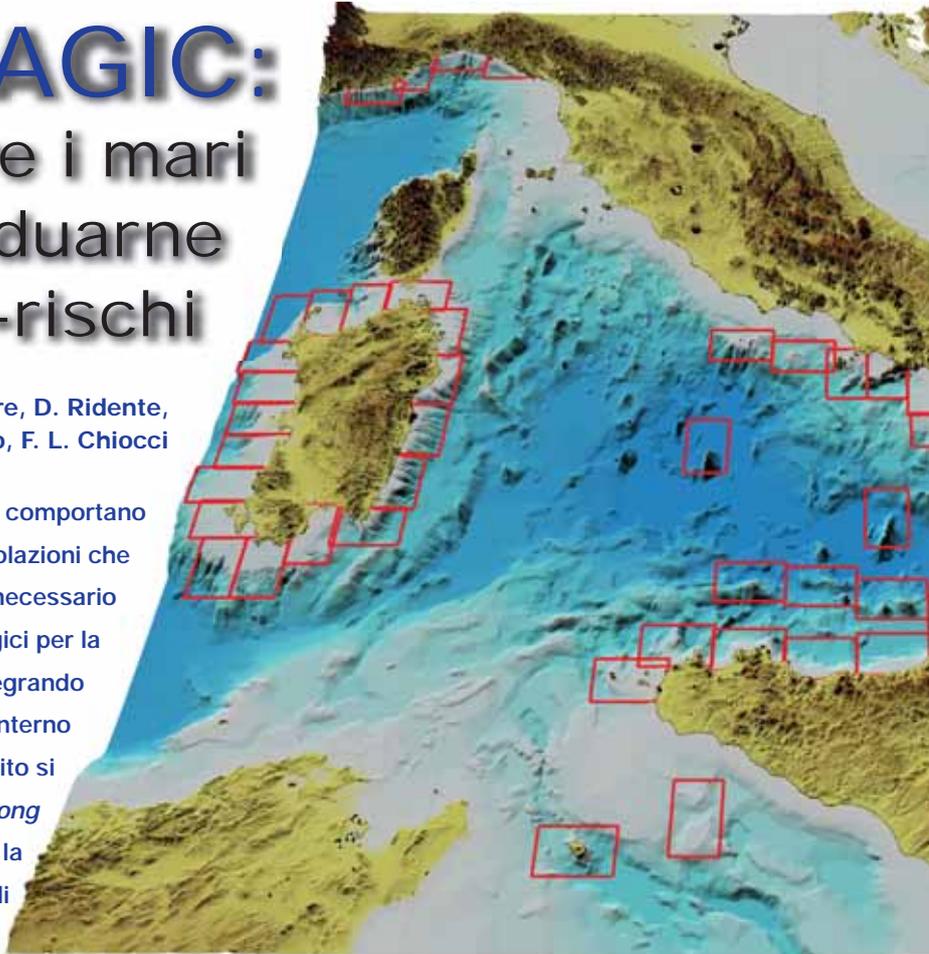
LE COSTE ITALIANE SONO VERAMENTE AL SICURO?

- ▶ Monitoraggio vulcanico, sismico e ambientale dallo spazio in tempo reale dall'INGV
- ▶ Il Geoportale Nazionale del Ministero dell'Ambiente
- ▶ Disponibilità di dati e informazioni pedologiche: analisi della situazione europea e italiana
- ▶ Focus+Glue+Context: le mappe come non le avete mai viste

MAGIC: conoscere i mari italiani e individuarne i geo-rischi

di A. Bosman, D. Casalbore, D. Ridente,
C. Montanaro, F. L. Chiocci

Eruzioni, frane sottomarine, tettonica attiva, ecc., comportano rilevanti rischi per le infrastrutture e le popolazioni che vivono lungo la fascia costiera. Ciò ha reso necessario l'introduzione di nuovi approcci metodologici per la valutazione e la gestione dei geo-rischi marini, integrando le competenze scientifiche di geologia marina all'interno del sistema di Protezione Civile. In tale ambito si inserisce il progetto MAGIC (*Marine Geohazard along the Italian Coasts*), che si propone come finalità la realizzazione della prima carta degli elementi di pericolosità dei fondali marini a scala nazionale.



MAGIC è un progetto quinquennale (2007-2012) coordinato dal Prof. F.L. Chiocci e finanziato dal Dipartimento della Protezione Civile, nell'ambito di un accordo quadro con l'Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria del Consiglio Nazionale delle Ricerche (IGAG - CNR). L'idea del progetto nasce dalla collaborazione realizzata tra la Protezione Civile e la comunità scientifica nell'affrontare la situazione di crisi seguita all'evento di frana-maremoto che ha interessato la Sciarra del Fuoco (Stromboli) il 30 dicembre 2002.

La possibilità di avere un rilievo batimetrico acquisito circa un anno prima di tale evento, ha permesso di poter quantificare i volumi della frana e di comprenderne i principali meccanismi di innesco e sviluppo attraverso la comparazione con i dati ecometrici acquisiti successivamente all'evento. L'esecuzione di rilievi ripetuti nel tempo ha permesso inoltre di monitorare l'evoluzione della nicchia sottomarina generata dalla frana al fine di ottenere importanti indicazioni sulla pericolosità associata a tali eventi. I rilievi batimetrici rappresentano quindi una base imprescindibile per qualsiasi operazione di approfondimento con-

scitivo, per la gestione di situazioni di emergenze e mitigazione del rischio. MAGIC nasce e si struttura come uno sforzo coordinato di tutta la comunità dei geologi marini italiani al fine di realizzare una 'Carta degli Elementi di pericolosità dei fondali marini', costituita da settantadue fogli a scala 1:50.000 e da diverse tipologie di carte tematiche, in modo da comprendere i diversi aspetti connessi alla pericolosità geologica e le differenti scale a cui essa può essere investigata e rappresentata (figura 1).

I principali obiettivi del progetto MAGIC sono:

- a) l'acquisizione di dati batimetrici ad alta risoluzione da 50 ad oltre 1.000 m di profondità, lungo gran parte delle piattaforme e scarpate continentali italiane, dei complessi vulcanici insulari e seamounts centro-tirrenici;
- b) la produzione di una cartografia di base dei principali elementi morfobatimetrici dei fondali marini, in



Figura 2 - Architettura del Progetto MAGIC (*Marine Geohazard along the Italian Coasts*).

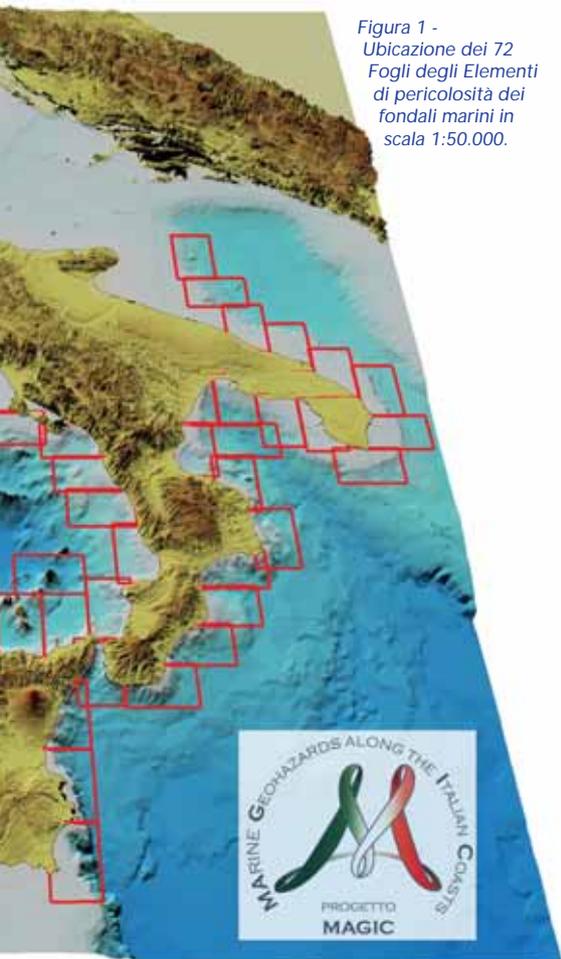


Figura 1 - Ubicazione dei 72 Fogli degli Elementi di pericolosità dei fondali marini in scala 1:50.000.

pubblicazioni scientifiche e tecniche sulle caratteristiche geologiche dei fondali dei mari italiani (sottoprogetto *Infor.mare*), al fine di avere nel più breve tempo possibile le competenze dei gruppi di ricerca che hanno lavorato nell'area dove è presente l'emergenza.

Tali obiettivi sono perseguiti attraverso la collaborazione di tutte le istituzioni e tutti i principali gruppi di ricerca italiani (figura 2) operanti nel campo della geologia marina afferenti al CNR (Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria di Roma, Istituto di Scienze Marine di Bologna, Istituto per l'Ambiente Marino Costiero di Napoli), all'Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale di Trieste e a otto dipartimenti universitari consorziati al CoNISMa (*Sapienza* Università di Roma, Univ. di Palermo, Univ. di Cagliari, Univ. di Sassari, Univ. di Milano Bicocca, Univ. del Sannio, Univ. di Trieste, Univ. di Genova).

Aree investigate

Le aree investigate nel progetto MAGIC comprendono la gran parte dei fondali italiani prossimi alla costa (50m) sino alla profondità di oltre 1.000 m, con particolare riferimento all'Italia peninsulare centro-meridionale (dalle Isole Pontine fino al Gargano), alla Sicilia, alla Sardegna e alla Liguria. La scelta di queste aree deriva dal fatto che lungo esse si concentra la più intensa attività vulcanica e sismica del Paese, nonché la presenza di ampi sistemi di canyon sottomarini.

Per la realizzazione del progetto è stata prevista l'acquisizione di circa 60.000 miglia nautiche di dati ecometrici multifascio e la loro integrazione con circa 13.000 miglia già acquisite; sono, queste, informazioni che verranno messe a disposizione della Protezione Civile (per lo stato di avanzamento del progetto è possibile consultare il sito www.magicproject.it).

Indagini batimetriche con ecoscandaglio multifascio (multibeam)

Una spinta decisiva per l'apertura di nuove prospettive per lo studio dei fondali marini si deve al recente sviluppo di tecniche ecometriche multifascio (*multibeam*). Tale metodologia si basa sull'emissione di un ventaglio di impulsi acustici trasversali alla rotta della nave (figura 3); ogni impulso viene diffratto dal fondale e torna alla sorgente dopo un tempo che è proporzionale alla distanza. Il fondale viene quindi coperto in maniera omogenea da una semina di punti quotati con risoluzione decrescente all'aumentare delle profondità, attraverso i quali vengono generati Modelli di Elevazione Digitale (DEM) del terreno, rappresentabili come isobate, rilievi ombreggiati e superfici 3D. L'ecoscandaglio multifascio prevede una complessa architettura del sistema d'acquisizione, costituita da: a) un sistema di posizionamento GPS con correzione differenziale, b) un sensore inerziale per la definizione dei parametri di assetto dell'imbarcazione (*roll, pitch e heave*), c) una girobussola per l'orientamento del sistema, d) trasdut-

particolar modo quelli derivanti da dinamiche morfo-sedimentarie che implicano mobilità e/o instabilità dei sedimenti e conseguenti situazioni di pericolosità per le infrastrutture e le aree costiere urbanizzate;

- c) l'ampliamento delle conoscenze di base sui rischi geologici legati a processi in atto o prevedibili per il prossimo futuro sui fondali marini, per la migliore gestione delle situazioni di emergenza da parte del Dipartimento di Protezione Civile;
- d) la creazione un database aggiornabile di facile accesso a tutte le

Nave	Sensori Ecometrici
Universitatis	Reson SeaBat 8125 (455 kHz, operatività 0.5-100m, 3X)
MariaGrazia	Kongsberg Simrad 3002D (300 kHz, operatività 1-150m, 4X)
Explora, MariaGrazia	Reson SeaBat 7111 (100 kHz, operatività 5-800m, 3X)
Urania	Kongsberg Simrad 710 full (70-100 kHz, operatività 10-1.500m, 3X)
Universitatis	Reson SeaBat 8160 (50 kHz, fino a 2600m, ottimale tra 200 e 1.500m,3X)
Explora	Reson SeaBat 8150 (12-24 kHz, fino a 8000m, ottimale fino a 2.000m, 3X)

Tabella 1 - Navi Oceanografiche impiegate nel progetto con i relativi sensori

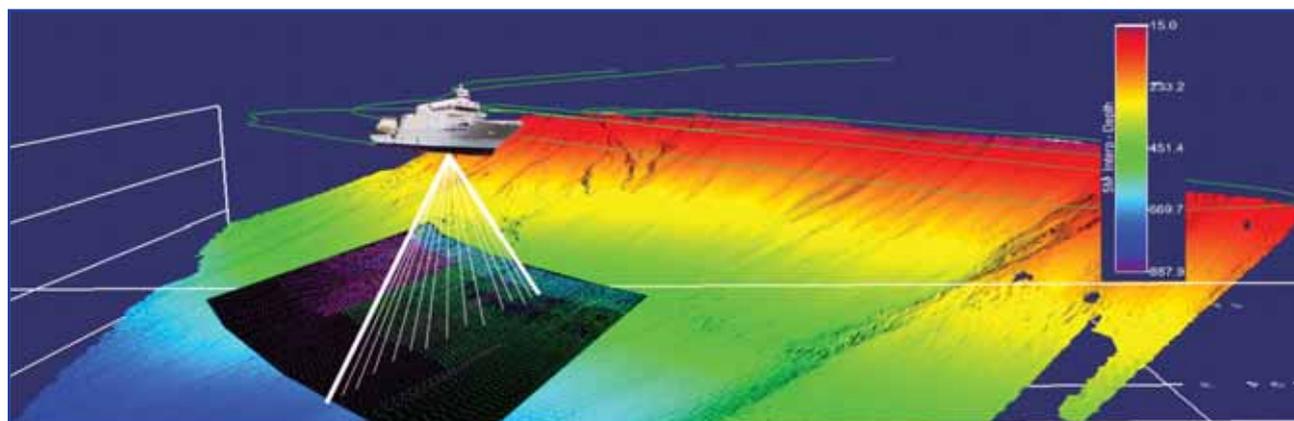


Figura 3 - Sketch del principio di funzionamento dell'ecoscandaglio multifascio (*multibeam*). Il sistema emette impulsi acustici, che diffratti dal fondo tornano ai ricevitori e vengono convertiti in punti quotati (*soundings*).

tori per l'emissione e la ricezione degli impulsi acustici, e) un sistema software e hardware per la gestione ed il controllo dell'acquisizione dei dati, f) una sonda di velocità del suono per il calcolo del profilo di velocità lungo la colonna d'acqua per il ri-tracciamento delle onde acustiche.

Attualmente, le navi oceanografiche italiane disponibili per l'acquisizione dei dati ecometrici (CNR *Maria Grazia*, CNR *Urania*, *Conisma Universitatis*, *OGS Explora*), sono equipaggiate con diversi ecoscandagli multifascio (tabella 1). Dato l'impiego di numerose imbarcazioni munite di sensori ecometrici con diverse capacità risolutive, è stato necessario definire degli standard metodologici per le fasi di progettazione ed esecuzione dei rilievi, nonché per la restituzione dei dati. Particolare attenzione è stata dedicata alle procedure di calibrazione dei trasduttori ecometrici e alla realizzazione di profili di velocità del suono lungo la colonna d'acqua (*ray-tracing*), che influiscono notevolmente sul corretto calcolo della profondità dei singoli punti quotati e quindi sulla successiva integrazione dei diversi dataset (figura 5).

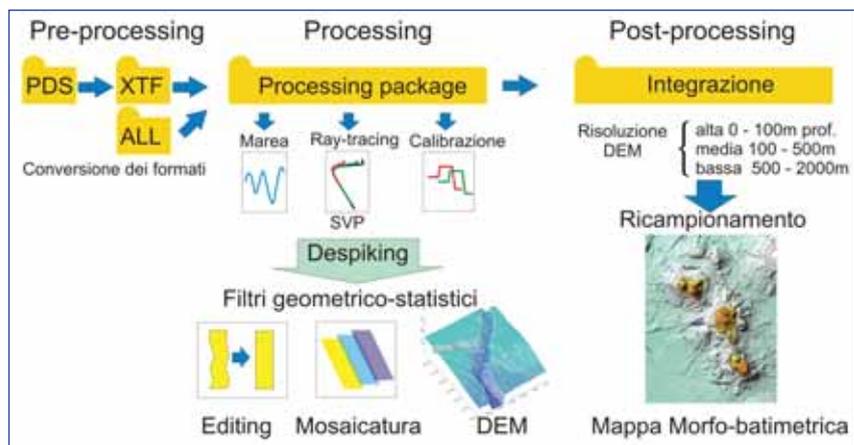


Figura 4 - Diagramma di flusso del processing dei dati ecometrici dai raw data alla realizzazione delle mappe morfo-batimetriche.

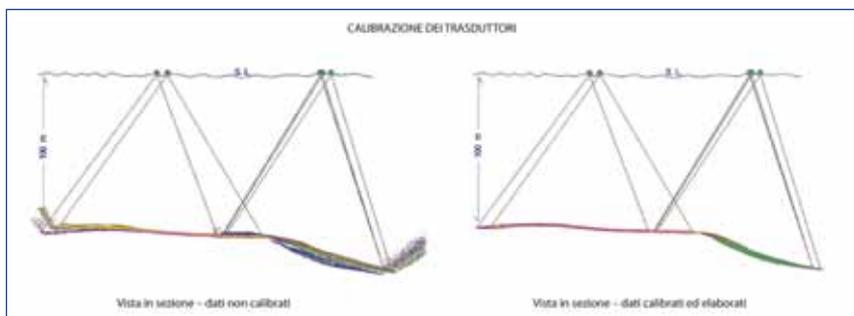


Figura 5 - Calibrazione del sensore ecometrico con vista trasversale alle rotte di navigazione. A sinistra i soundings risultano geometricamente dispersi, a destra i valori quotati sono correttamente allineati.

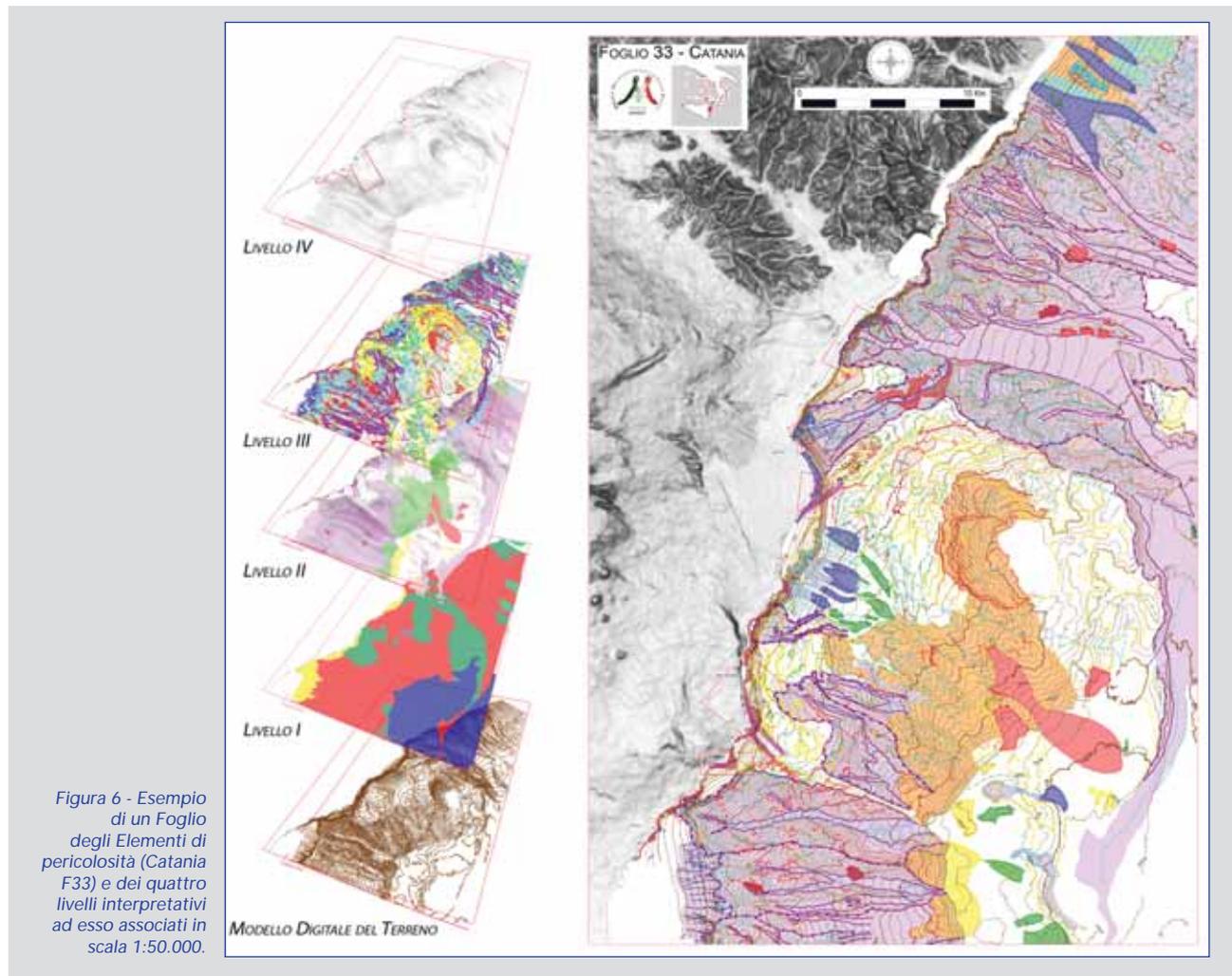


Figura 6 - Esempio di un Foglio degli Elementi di pericolosità (Catania F33) e dei quattro livelli interpretativi ad esso associati in scala 1:50.000.

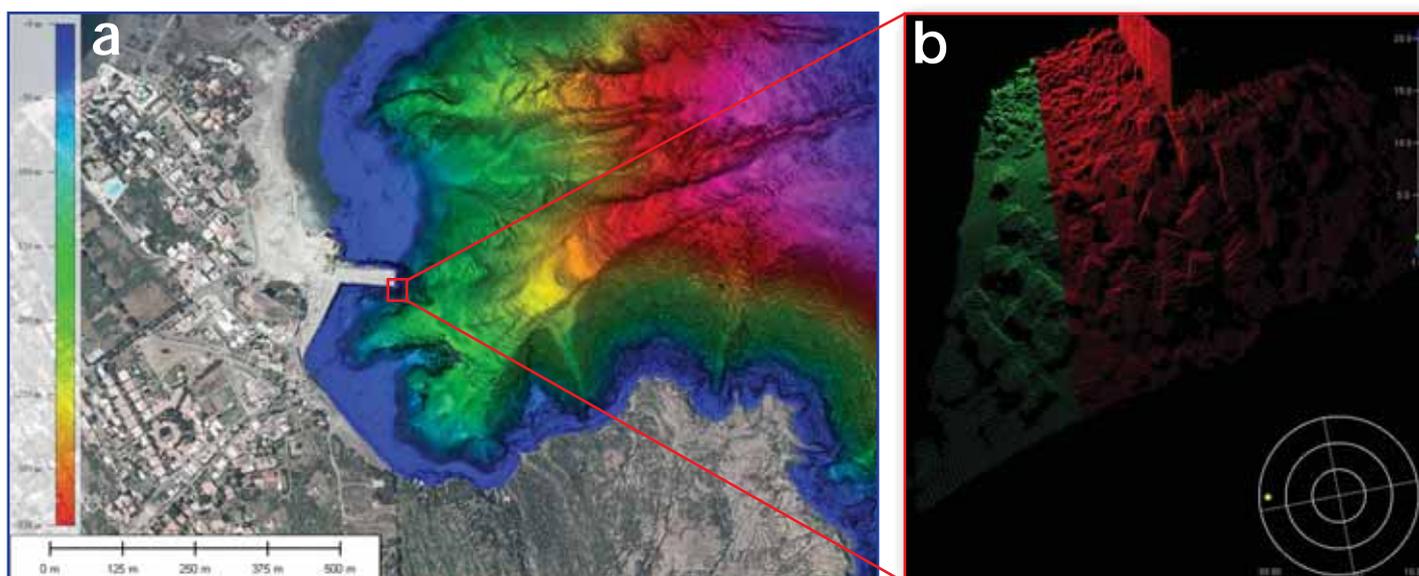


Figura 7 - a) Erosione diffusa alla testata dei canyon in prossimità del molo dell'isola di Vulcano. - b) (dettaglio) Semina dei punti quotati dei blocchi ubicati al piede del molo.

Realizzazione dei Fogli

I settantadue 'Fogli degli Elementi di pericolosità' sono in fase di completamento e vengono realizzati in ambiente geo-referenziato con un software dedicato, fornito gratuitamente dalla *Global Mapper* e adattato alle esigenze cartografiche del progetto.

I fogli sono stati concepiti in quattro livelli gerarchici di rappresentazione cartografica (figura 6), ad ognuno dei quali competono specifici criteri di rappresentazione in funzione della scala e del dettaglio del lineamento geologico.

Il primo livello ('Dominio Fisiografico') rappresenta i diversi contesti fisiografici in cui è possibile suddividere il foglio (ad esempio l'apparato vulcanico, la piattaforma, la scarpata continentale, ecc.).

Il secondo livello ('Unità Morfologiche') suddivide il foglio in grandi unità morfologiche caratterizzate dalla predominanza di uno o più processi geologici (possibili frane tsunamigeniche, lineamenti tettonici, aree ad erosione diffusa, fuoriuscite di fluidi, sistemi di canyon, ecc.).

Il terzo livello ('Elementi Morfobatimetrici') contiene tutti gli elementi geologici cartografabili con dimensioni minime di 100 m. Esso costituisce il livello più complesso dal punto di vista interpretativo, ed il più completo per il suo contenuto. Gli 'Elementi Morfobatimetrici' vengono rappresentati con un simbolo grafico che ne descrive la morfologia e con un colore che ne interpreta la genesi e i processi ad essi correlati.

Il quarto livello ('Punti di Criticità'), infine, è utilizzato per segnalare limitate aree in cui, a giudizio dell'interpreta-

tore, sussiste un'elevata pericolosità e rischio, inteso come possibilità concreta che un determinato evento possa nuocere, in tempi brevi a persone e infrastrutture.

Risultati preliminari del progetto e conclusioni

I risultati provenienti dai primi due anni e mezzo del progetto MAGIC mostrano l'estrema diffusione di elementi di instabilità gravitativa ed erosione diffusa in corrispondenza dei fondali marini antistanti le coste italiane. Questo sembrerebbe testimoniare come tali processi rappresentino un meccanismo comune nell'evoluzione dei fondali marini. La mappatura dei fondali ha inoltre portato alla conoscenza di nuovi elementi morfologici associabili a strutture tettoniche attive, zone con fuoriuscite di fluidi e settori caratterizzati da recente attività vulcanica, che devono essere attentamente monitorati in quanto possono rappresentare possibili punti di pericolosità per le popolazioni e per le infrastrutture costiere.

La forte interazione tra la comunità scientifica e il Dipartimento di Protezione Civile ha inoltre portato ad un proficuo dialogo e scambio tra le due unità, il quale consentirà di affrontare in maniera più organica possibili situazioni di gestione dell'emergenza. Infine, è importante sottolineare come le carte tematiche prodotte costituiranno da una parte uno strumento conoscitivo di cui il Dipartimento della Protezione Civile potrà disporre per la gestione dei rischi territoriali e dall'altra una base per attività di ricerca in aree marine geologicamente complesse e in gran parte ancora poco conosciute. **G**

Abstract

MAGIC project: Marine Geohazard along the Italian Coasts

MAGIC Project is funded by the Italian Civil Protection Department (DPC) to produce a bathymetric database as reference for compiling maps (1:50.000) of marine geo-hazard. During its 5-year life span (2007-2012), MAGIC will allow the acquisition of high-resolution multibeam bathymetry along the Italian continental margins and will involve the entire Italian scientific community currently active in the field of Marine Geology. More than 73.000 nautical miles of multibeam data will be analyzed, allowing comparison of geological features produced by sedimentary and tectonic processes (i.e. volcanic events, submarine landslide, active faulting). The main objective of MAGIC is to furnish the DPC accurate depiction of superficial geology and related geo-hazard on the most sensitive and hazard-prone areas.

Autori

ALESSANDRO BOSMAN
ALESSANDRO.BOSMAN@CNR.IT
DANIELE CASALBONE
DANIELE.CASALBONE@IGAG.CNR.IT
DOMENICO RIDENTE
DOMENICO.RIDENTE@CNR.IT
CRISTIAN MONTANARO
CRISTIANMONTANARO@LIBERO.IT
FRANCESCO L. CHIOCCI
FRANCESCO.CHIOCCI@UNIROMA1.IT

MAGIC Group