



DIREZIONE GENERALE LAVORI PUBBLICI, GOVERNO DEL TERRITORIO E PROTEZIONE CIVILE

Direttore: M. PINTO

STAFF 50.09.92 SISTEMI INFORMATIVI TERRITORIALI

Dirigente: F. RODRIQUEZ

PROGETTO CARG, GEOSITI E CARTOGRAFIE ITINERARI GEOLOGICO-AMBIENTALI

Responsabile: L. MONTI

1. PROGETTO CARG: LE CARTOGRAFIE GEOLOGICHE NAZIONALI, REGIONALI E GEO-TEMATICHE DELLA REGIONE CAMPANIA-ISPRA

Il Progetto CARG

Il Progetto CARG (Nuova Cartografia Geologica Nazionale alla scala 1:50.000) è iniziato nei primi anni '90. L'avvio di questo progetto è coinciso con la pubblicazione della III serie dei Quaderni del Servizio Geologico Nazionale - n. 1 del 1992 "Carta Geologica d'Italia - 1:50.000, Guida al Rilevamento", ad opera della Commissione per la cartografia geologica e geomorfologica del CNR presieduta da G. Pasquarè. Il Quaderno uscito quasi in contemporanea con le attività relative ai nuovi fogli geologici nazionali alla scala 1:50.000 ha fornito a tutti gli operatori una guida per indirizzare le attività di rilevamento e all'allora Servizio Geologico Nazionale (oggi ISPRA) uno strumento essenziale per l'armonizzazione e il coordinamento del Progetto. A distanza di più di una decina d'anni la serie III dei Quaderni del Servizio Geologico Nazionale ha raggiunto numerosi volumi di cui il vol. 12 del 2009 costituisce l'aggiornamento e l'integrazione delle linee guida della cartografia geologica d'Italia alla scala 1:50.000 "Carta Geologica d'Italia - 1:50.000 Progetto CARG: modifiche ed integrazioni al Quaderno n. 1/1992".

In questo volume, oltre alle integrazioni per la cartografia ufficiale delle aree emerse, vengono anche presentate le nuove "Linee guida per il rilevamento geologico, la cartografia e l'informatizzazione dei dati relativi alle aree marine alla scala 1:50.000". La cartografia geologica delle aree marine aveva un Quaderno dedicato della III serie n. 8 del 2004 intitolato "Carta Geologica dei mari italiani alla scala 1:250.000. Guida al rilevamento". Il passaggio di scala dei rilievi relativi alla cartografia delle aree marine, avvenuto negli ultimi anni del 2000, è coinciso con la partecipazione di molte regioni italiane al progetto CARG; mentre per le aree emerse il cofinanziamento al Progetto CARG era già in atto da tempo, per le aree marine questo finanziamento regionale è cominciato allora. I fogli "costieri" delle regioni bagnate dai mari italiani sono infatti numerosi. Il contributo delle regioni al progetto nazionale ha costituito un momento importante legato anche al passaggio di scala dei rilievi geologici.

Se le cartografie nazionali sono alla scala 1:50.000 (solo per le isole partenopee alla scala 1:25.000), tale scala costituisce la restituzione e la generalizzazione dei rilievi geologici eseguiti alla scala 1:10.000. Mentre il passaggio di scala per la cartografia geologica delle aree emerse è già attuato da circa un decennio, la novità è il rilevamento geologico delle aree marine a questa scala.

Un ruolo particolarmente significativo ha avuto la Regione Campania che oltre a partecipare al Progetto CARG Nazionale per le aree emerse e marine, per queste ultime ed in particolare per le aree marine costiere sommerse (fascia batimetrica da 0 a -30 m), ha previsto il rilevamento diretto di dettaglio alla scala 1:10.000 e con atto deliberativo regionale del 2002 sono state approvate le *Linee guida al Rilevamento geologico subacqueo (scala 1:10.000)* - Progetto CARG: Regione Campania a cura di MONTI L., DONADIO C., PUTIGNANO M.L., TOCCACELI R.M. che sono state pubblicate nel 2003. Tali linee guida sono state la base conoscitiva per i rilevamenti geologici (*ex novo*) dei settori costieri sommersi, dettando le norme, sia in termini tecnico-scientifici che in termini di sicurezza, che costituiscono un indirizzo fondamentale per le attività di rilevamento e uno

strumento per il coordinamento del Progetto CARG della Regione Campania. Le linee guida presentate nel 2003 al IV Congresso Nazionale di Cartografia Geologica furono accolte dalla comunità scientifica e dai settori regionali italiani di competenza con grande entusiasmo in quanto stabilivano un criterio omogeneo, collegato con la cartografia geologica nazionale, delle modalità di rilevamento geologico in un fascia costiera così importante da diversi punti di vista e spesso investigata solo in modo settoriale. L'elemento innovativo è stato proprio quello di stabilire criteri omogenei di rilevamento geologico tra le fasce costiere emerse e sommerse in maniera tale che il rilevamento diretto subacqueo costituisca il completamento ed il raccordo per una cartografia geologica omogenea.

Il rilevamento geologico subacqueo è stato realizzato per le aree marine ricadenti nei seguenti fogli geologici del Golfo di Napoli: **447 “Napoli”, 464 “Isola di Ischia”, 465 “Isola di Procida”, 484 “Isola di Capri”, 448 “Ercolano”, 466 “Sorrento (lato nord).**

1.2. LA CARTOGRAFIA GEOLOGICA DELLE AREE EMERSE E SOMMERSE DEI TERRITORI VULCANICI DEL GOLFO DI NAPOLI

1.2.1 RILEVAMENTO GEOLOGICO E LEGENDA

Premessa

Per le aree emerse il rilevamento geologico dei fogli del Golfo di Napoli (447 “Napoli”, 464 “Isola di Ischia”, 465 “Isola di Procida”, 448 “Ercolano”, 466 “Sorrento (lato nord), è stato eseguito alla scala 1:10.000 e per alcuni fogli alla scala 1: 5.000 (Foglio “Ischia” e Foglio “Napoli”); i rilievi geologici sono stati successivamente sintetizzati alla scala 1:25.000 sulle basi topografiche I.G.M.

Per le aree marine ricadenti nei medesimi fogli, il rilevamento geologico subacqueo (fascia batimetrica da 0 a -30 m) è stato eseguito generalmente alla scala 1:5.000, con isobate ad 1 m, sintetizzato poi alla scala 1:10.000 ed il rilevamento con indagini indirette della fascia batimetrica da -30 m a -200 m è stato eseguito alla scala 1:10.000.

1.2.2 AREE EMERSE (criteri adottati per il rilevamento geologico)

Per quel che riguarda i criteri adottati per il rilevamento delle aree emerse, la strutturazione della legenda, l'individuazione di unità tettoniche e di sintemi si è fatto riferimento ai Quaderni per la nuova carta geologica (Progetto CARG), editi dall'ex APAT oggi ISPRA, ed in particolare ai criteri indicati nel Quaderno I, serie III, “Carta Geologica d'Italia 1:50.000 - Guida al Rilevamento del 1992. Le unità mesozoico-terziarie e quelle quaternarie generalmente sono state cartografate da un punto di vista litostratigrafico.

In particolare per le unità del substrato pre-quaternario si sono utilizzati i criteri litostratigrafici rispondenti agli orientamenti che hanno uniformato la cartografia geologica ufficiale sin dagli anni '60. Per le suddivisioni litostratigrafiche delle successioni carbonatiche è stata utilizzata la nomenclatura adottata nell'ambito del progetto CARG per l'intero Appennino meridionale.

Il rilevamento delle successioni sia carbonatiche che terrigene è stato integrato con analisi biostratigrafiche effettuate attraverso la campionatura di dettaglio lungo sezioni di cui era chiara la posizione geometrica e stratigrafica.

Sono state eseguite analisi petrografiche sulle arenarie mioceniche e, a supporto della definizione cronologica dei prodotti vulcanici sono state inoltre effettuate datazioni con il metodo del radiocarbonio.

La ricostruzione stratigrafica delle successioni presenti nelle zone pianeggianti è stata possibile essenzialmente tramite sondaggi geognostici ex novo (foglio Napoli) o attraverso l'utilizzo di dati provenienti da precedenti sondaggi geognostici, pubblici e privati, la cui taratura è stata effettuata sugli affioramenti disponibili e mediante il riconoscimento di diversi livelli guida.

1.2.3 AREE MARINE (criteri adottati per il rilevamento geologico)

Fascia batimetrica tra 0 e -30 m

In accordo con le Linee Guida per la Geologia Subacquea edita dalla Regione Campania (MONTI *et alii*, 2003) e la normativa vigente in materia di sicurezza, il rilevamento geologico dei settori costieri sommersi (fascia batimetrica da 0 a -30 m) è stato eseguito mediante indagini dirette (immersioni con Auto Respiratori ad Aria compressa, A.R.A.), da parte di Geologi Rilevatori Subacquei.

Per i rilevatori geologici subacquei, oltre alle qualifiche inerenti all'attività specifica, è stata richiesta un'esperienza di almeno 5 anni di rilevamento e cartografia geologica nell'ambito del Progetto CARG (Monti *et alii*, 2003). Le basi conoscitive geofisiche a supporto dell'attività di rilevamento ed interpretazione sono stati i rilievi *Multibeam* ad altissima risoluzione Reson Seabat 8125, 455 Khz, elaborati sia in chiave morfobatimetrica di dettaglio che in fotomosaico *backscattering* (opzione *side*). La mappatura di vaste aree è stata supportata anche da dati ecografici a scansione laterale *sidescan sonar* Edgetech DF1000 e Klein 2000 (100-500 Khz) entrambi prodotti da IAMC-CNR di Napoli.

Il piano di posizionamento delle immersioni di rilevamento è stato progettato sulla base dell'interpretazione preliminare dei dati indiretti, sulla base di due obiettivi principali: la taratura delle chiavi interpretative e la rifinitura di dettaglio con l'acquisizione di dati geo-strutturali puntuali (giaciture, orientazione dei sistemi di fratturazione ecc.).

L'organizzazione dei rilievi ha seguito due modalità differenti: rilievo di transetti, sia perpendicolari (distanziati tra loro di circa 200 m) che paralleli alla costa e rilievo di stazioni puntuali, relativo ad affioramenti isolati, al largo, o relativo a punti particolarmente problematici. Le immersioni sono state effettuate, di regola, fino ad un massimo di -30 m di profondità; alcune immersioni mirate sono state spinte a profondità maggiori (al massimo fino a -35 m).

L'indagine diretta è stata eseguita mediante rilievi, sezioni, profili geologici e schemi morfologici ed è stata realizzata una documentazione con fotografie e video. L'attività di rilevamento è stata integrata con un campionamento mirato degli affioramenti rocciosi e, subordinatamente, del fondo marino mobile, per il quale è stata fornita una descrizione dettagliata sulle caratteristiche litologiche e sedimentologiche; particolare attenzione è stata data anche all'analisi delle principali biocenosi e tanatocenosi.

I punti di immersione sono stati georeferenziati mediante GPS con restituzione cartografica.

Tutte le operazioni in immersione sono state assistite, per quanto riguarda il supporto sia logistico-operativo che la sicurezza, da subacquei professionisti O.T.S. (Operatore Tecnico Subacqueo), e sono state osservate le prescrizioni dettate dalle "Linee Guida al rilevamento geologico subacqueo" della Regione Campania (Monti *et alii*, 2003). Come da prescrizioni presenti nelle Linee Guida non sono state rilevate le aree costiere occupate da infrastrutture marittime.

Per la cartografia alla scala 1:10.000 della fascia costiera sommersa (da 0 a -30 m) in ottemperanza ai dettati dalle Linee guida regionali (Monti *et alii*, 2003), sono stati utilizzati i criteri litostratigrafici per l'individuazione dei substrati rocciosi, analogamente a quanto rilevabile nelle aree emerse. I depositi olocenici e attuali presenti sul fondo del mare sono stati suddivisi in ambienti deposizionale e nei relativi sistemi, caratterizzandoli dal punto di vista litologico e sedimentologico. Tale scelta metodologica è stata adottata per l'esigenza di correlare in maniera omogenea i depositi affioranti nelle aree emerse e quelli presenti lungo la fascia costiera sommersa (fino all'isobata dei -30 m). Questo ha permesso di ottenere una uniformità delle informazioni e del rilevamento geologico al raccordo terra/mare. Per uniformità con le carte regionali relative ai fogli costieri limitrofi, i criteri esposti sono stati utilizzati anche per i fogli costieri insulari - "Isola di Ischia", "Isola di Procida e "Isola di Capri" - i cui dati di rilevamento (per gli ultimi due) interessano parte dei depositi della piattaforma continentale e di scarpata.

Fascia batimetrica tra -30 e -200 m

Il lavoro di cartografia delle aree marine si è basato sull'interpretazione di dati geofisici (ecografici e sismo-acustici), acquisiti dall'Istituto per l'Ambiente Marino Costiero del Consiglio Nazionale delle Ricerche negli ultimi 10 anni e sull'analisi di campionature del fondo marino, effettuate secondo i criteri stabiliti dalle "Linee Guida per il Rilevamento Geologico delle aree marine ricadenti nei fogli CARG" del Servizio Geologico d'Italia (Quad. ser. III n.12, fas. II). Si fa riferimento inoltre ai documenti inclusi in: Quaderni del Servizio Geologico d'Italia, serie III, n.1, 3, 8, 12 ed alle successive modifiche ed integrazioni.

Il rilevamento geologico si è basato estesamente sull'analisi delle facies acustiche acquisite con *Sidescan sonar* e con scandagli multifascio utilizzando l'opzione *Sidescan*, calibrate da campionamenti del fondale. La base topografica è stata realizzata con rilievi batimetrici ad altissima risoluzione utilizzando scandagli multifascio fin sotto costa, in condizioni topografiche favorevoli, per le fasce costiere caratterizzate da ripide falesie. I rilievi batimetrici di dettaglio, in alcuni casi con risoluzione decimetrica, hanno consentito il rilievo delle morfologie sottomarine anche in settori di piattaforma esterna e scarpata superiore ed il riconoscimento di depositi quali biocostruzioni, unità caotiche, coperture a *Posidonia oceanica* (L.) Delile.

Inoltre, al fine di definire l'architettura stratigrafica delle coltri sedimentarie superficiali, sono stati acquisiti profili ad alta risoluzione dei fondali con i rilievi *Sparker*, acquisiti in collaborazione tra il Dipartimento di Scienze Ambientali dell'Università Parthenope e la Stazione Zoologica A. Dohrn ed il sistema *Subbottom Chirp*; ciò ha consentito l'analisi di dettaglio delle unità più superficiali. Gli elementi morfologici e geologici identificati sono stati mappati utilizzando *software* cartografici dedicati che hanno consentito la loro corretta georeferenziazione. Per le indagini sismiche e sismo-acustiche sopra citate si rimanda alle Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia dei Fogli Geologici ricadenti nell'area di interesse.

1.2.4 CENNI SULLA STRATIGRAFIA DELLE AREE MARINE

Le unità dei substrati rocciosi

La fascia costiera sommersa, a profondità inferiore ai 30 m, è stata investigata attraverso rilevamenti diretti subacquei; in questo *range* di profondità affiorano spesso, sul fondo del mare, unità di substrato roccioso. Sulla base dei campioni prelevati o attraverso le analisi effettuate è stato possibile correlare tali unità con quelle dei settori emersi per continuità fisica, qualora affiorino lungo le falesie sommerse o siano costituite da affioramenti isolati. In dettaglio le unità dei substrati rocciosi presenti sul fondo del mare sono state rilevate seguendo criteri litostratigrafici in conformità con le successioni presenti nelle aree emerse; ciò ha permesso di ottenere una cartografia omogenea terra/mare. Le unità, emerse e presente sul fondo del mare, vengono rappresentate nello stesso tassello di Legenda che risulta suddiviso in due parti (emerso e sommerso) rappresentato dallo stesso colore con differenti tonalità. Per la fascia al di sotto di -30 m, investigata mediante rilievi indiretti, le unità presenti sul fondo del mare, costituiscono unità sismo-stratigrafiche che per le loro caratteristiche sono state cartografate come unità indifferenziate evidenziando esclusivamente il carattere litologico principale espresso dalle proprietà dei riflettori sismici e sono suddivisi in substrati litoidi e non litoidi.

I depositi dei fondi mobili

Seguendo un profilo terra-mare si possono riconoscere fino alla profondità di circa 200 m, una serie di ambienti sedimentari corrispondenti ad elementi deposizionali/associazioni di litofacies attuali, cioè in equilibrio con le condizioni idrodinamiche dell'intervallo batimetrico di riferimento. Tale equilibrio può considerarsi raggiunto a meno di piccole oscillazioni e variazioni che riguardano in particolare l'intervallo infralittorale, a partire dagli ultimi 5000 anni, periodo in cui si sono

realizzate le condizioni di ottimo climatico. Le associazioni di litofacies sono inoltre influenzate dal contesto idrodinamico e dagli apporti sedimentari dall'entroterra.

Il rilevamento diretto della fascia costiera sommersa tra 0 e -30 m, ha permesso di evidenziare con maggiore precisione le caratteristiche stratigrafico - sedimentologiche dei fondi mobili in questo intervallo batimetrico. I differenti ambienti (litorali e di piattaforma interna prossimale) che caratterizzano la fascia batimetrica al di sopra dei -30 m, sono stati suddivisi in relazione ai diversi processi sedimentari in atto (depositi in formazione) o non più attivi (depositi completamente formati). Nell'ambito dell'ambiente litorale è stato possibile individuare due sub-ambienti, rappresentativi di coste alte e coste basse, e le rispettive associazioni litologiche che li contraddistinguono; nel primo caso i sedimenti sono stati cartografati come depositi di piede di falesia, nel secondo caso come depositi di spiaggia sommersa. Nell'ambito dei depositi di piattaforma interna prossimale è stato possibile caratterizzare areali differenti in rapporto alle associazioni di litofacies esistenti, differenziabili sia dal punto vista granulometrico che compositivo, individuando anche le aree a sedimentazione bioclastica.

Per la restante parte della piattaforma continentale e della scarpata che caratterizza la fascia batimetrica al di sotto dei -30 m, le indagini indirette (ecografiche) e dirette (campionature del fondo e sottofondo) hanno permesso di caratterizzare le associazioni litologiche ed i principali aspetti sedimentologici all'interno dei rispettivi ambienti. Per le caratteristiche specifiche delle unità presenti al fondo del mare si deve far riferimento alla Legenda che fa parte integrante della cartografia geologica presentata.

1.2.5 METODI DI ACQUISIZIONE DEI DATI GEOFISICI

Dati batimetrici

I dati batimetrici sono stati acquisiti sia con il *multibeam* Simrad EM3000 che con il modello SeaBat 8111R (versione 2.10) della Reson. Tali strumentazioni forniscono la topografia del fondo in tre dimensioni, operando rispettivamente ad una frequenza di 300 Khz, in un *range* di profondità da 0.5 a 150 metri e di 100 Khz, in un range di profondità da 3 a 700 metri. I *software* di acquisizione e navigazione utilizzati sono il programma Hydro della Trimble e il PDS2000 della Thales. La posizione della nave è stata ottenuta mediante *Global Positioning System* (GPS) della Trimble con correzione differenziale realizzata, in alcuni casi, mediante stazioni locali. I dati batimetrici sono stati acquisiti in modo da ottenere almeno il 20 % di sovrapposizione tra due profili adiacenti. I dati *multibeam* sono stati elaborati con appositi *software* al fine di produrre carte e modelli digitali di elevazione (DTM, *Digital Terrain Model*) con grado di accuratezza conforme alle direttive dell'Organizzazione Internazionale Idrografica (IHO, 1997). Il rilievo batimetrico complessivo, elaborato e corretto costituisce la base topografica per il rilevamento geologico marino e subacqueo. La batimetria così elaborata è stata rappresentata nelle carte geologiche alla scala 1:10.000, 1:25.000 e 1:50.000, e nella carta fisica delle aree emerse e sommerse del Golfo di Napoli alla scala 1:100.000.

Dati ecografici

Le immagini acustiche dei fondali sono state acquisite tramite un sistema *Sidescan Sonar* ad elevata risoluzione, costituito da un *tow fish* digitale, modello EdgeTech Df 1000, con doppia frequenza operativa (100/500 Khz) e risoluzione di immagine a 12 bit, trasportato a traino tramite cavo coassiale. I dati *Sidescan sonar* sono stati acquisiti con *range* laterale di 150 m e una spaziatura tra due linee di acquisizione adiacenti variabile in funzione del grado di complessità del fondale fino ad un'interlinea minima di 250 m, in modo da ottenere una sovrapposizione dei sonogrammi adiacenti fino al 30%, realizzando in questo caso una copertura totale del fondale investigato. L'elaborazione dei dati è stata realizzata in ambiente PC Windows, utilizzando i *software* ISIS e Delphmap della

Triton Elics. Il processing dei dati comprende diverse operazioni: l'estrazione dei dati di navigazione dai *file* di origine, la correzione della navigazione e dello *slant range* e infine la creazione del fotomosaico delle immagini acustiche.

Campionature del fondo e del sottofondo marino

Per definire la distribuzione delle tessiture ed inquadrarle in un contesto congruente in funzione degli elementi deposizionali presenti lungo le aree marine, si è preferito pianificare il posizionamento delle stazioni di campionatura non secondo transetti batimetrici, bensì secondo *facies* acustiche. Ne è risultata una distribuzione dei campionamenti che, anche se non uniforme, ha consentito la calibrazione più precisa delle immagini acustiche e quindi l'estrapolazione dell'informazione puntuale, relativa alle litofacies campionate, su tutto l'areale di riferimento. I campioni di fondo, raccolti tramite benna e *box-corer*, hanno consentito quindi l'interpretazione dei caratteri acustici di *backscatter* in termini di tessiture e di composizione in modo da individuare la distribuzione areale dei sedimenti. La benna ha permesso di effettuare campionature rapide, con un buon recupero di sedimento. Recuperi modesti si sono ottenuti in presenza di fondali colonizzati da *Posidonia oceanica* specialmente se su ghiaia e/o ciottoli. Le campionature mediante *box-corer* hanno infine consentito la conservazione delle strutture e della stratigrafia dei sedimenti nel primo sottofondo. La documentazione fotografica dei sedimenti prelevati, insieme alla descrizione della litologia, della tessitura e del contenuto biologico, con annotazioni sulla presenza di organismi (molluschi, echinodermi, briozoi, alghe calcaree incrostanti, inclusa la *Posidonia oceanica*) è stata inoltre di grande ausilio per la definizione dei sistemi deposizionali del margine (aree di spiaggia, aree di piattaforma interna, esterna). Successivamente in laboratorio sono stati analizzati i primi 3-5 cm di sedimento su cui sono state effettuate le analisi granulometriche necessarie per la classificazione in diagrammi ternari (FOLK, 1954), così come indicato dalle norme per il rilevamento a mare (distribuzione degli elementi in classi granulometriche e costituenti principali). Le analisi sono state realizzate con pile di setacci per le frazioni grossolane e granulometro *laser* per le frazioni fini. I risultati sono stati inseriti nella banca dati nella fase di informatizzazione.

Per la X Edizione del Convegno Internazionale "Cities on Volcanoes" (COV10 - Napoli 2- 7 Settembre 2018) la Regione Campania presenta i risultati delle cartografie geologiche ufficiali dello Stato delle aree vulcaniche emerse e sommerse del Golfo di Napoli (ISPRA-REGIONE CAMPANIA) e le cartografie geologiche regionali a scala di dettaglio derivate da Progetto CARG.

CARTOGRAFIA GEOLOGICA NAZIONALE (PROGETTO CARG)

Nuove carte geologiche d'Italia (Progetto CARG) alla scala 1:50.000 (per i fogli n.464 Isola di Ischia, n. 484 Isola di Capri-Punta Campanella alla scala 1:25:000 e per il foglio n. 465 Isola di Procida- alla scala 1:25:000 e 1:50.000) con note illustrative e banca dati.

- **CARTA GEOLOGICA NAZIONALE ALLA SCALA 1:25.000 E 1:50.000 CON NOTE ILLUSTRATIVE DEL FOGLIO N.465 ISOLA DI PROCIDA**
2017 ED: ISPRA
- **CARTA GEOLOGICA NAZIONALE ALLA SCALA 1:50.000 CON NOTE ILLUSTRATIVE DEL FOGLIO N.446-477 NAPOLI**
2018 ED: ISPRA
- **CARTA GEOLOGICA NAZIONALE ALLA SCALA 1:50.000 CON NOTE ILLUSTRATIVE DEL FOGLIO N.466 SORRENTO**
IN ATTESA DI STAMPA A CURA DI ISPRA

CARTOGRAFIA GEOLOGICA REGIONALE (DA PROGETTO CARG)

Carte geologiche realizzate dalla Regione Campania a scala di dettaglio, derivate dal Progetto CARG Nazionale. In particolare carte alla scala 1: 10.000 con note illustrative, 1:15.000 e 1:25:000.

- **CARTA GEOLOGICA DEL VESUVIO ALLA SCALA 1:15.000**
2003 ED: REGIONE CAMPANIA
- **CARTA GEOLOGICA ALLA SCALA 1:10.000 CON NOTE ILLUSTRATIVE DEL FOGLIO N.464 ISOLA DI ISCHIA**
2011 ED: REGIONE CAMPANIA
- **CARTA GEOLOGICA ALLA SCALA 1:10.000 CON NOTE ILLUSTRATIVE DEL FOGLIO N. 465 ISOLA DI PROCIDA**
2012 ED: REGIONE CAMPANIA
- **CARTA GEOLOGICA ALLA SCALA 1:25.000 DEL FOGLIO N.448 ERCOLANO**
(4 SEZ: SARNO 448 SE, ERCOLANO 448 SO, NOLA 448 NE, POMIGLIANO D'ARCO 448 NO)
2012 ED: REGIONE CAMPANIA

1.3 CARTOGRAFIA GEO-TEMATICA REGIONALE (DA PROGETTO CARG)

Premessa

La Regione Campania promuove e coordina Progetti di Cartografia geo-tematica derivate dal Progetto CARG e ha realizzato per il Golfo di Napoli, la Carta Fisica delle aree emerse e sommerse, quale sintesi morfologica terra/mare delle cartografie geologiche nazionali e regionali realizzate. Per i settori sommersi che, finora, mancavano di una rappresentazione cartografica di precisione, paragonabile a quella esistente per le aree emerse, sono stati utilizzati i dati della cartografia geologica marina dalla linea di costa fino alla profondità di -200 m, integrati dai dati batimetrici acquisiti, sempre in ambito CARG (ISPRA- CNR Istituto per la Geologia Marina di Bologna - Progetto Tirreno) per le aree più profonde, riguardanti la scarpata continentale e il bacino.

Aree emerse

La parte emersa del Golfo di Napoli è caratterizzata per circa due terzi da complessi vulcanici che includono il Somma- Vesuvio e, più a occidente, i Campi Flegrei e le isole di Procida, Vivara e Ischia. A oriente si sviluppa il potente complesso calcareo dolomitico della Penisola Sorrentina che, insieme agli altri rilievi calcarei che circondano il Golfo a nord e a ovest, delimita le zone pianeggianti che giungono fino alla costa, attraversate dal Fiume Volturno nel settore settentrionale e dal Fiume Sarno a sud.

Gli effetti dell'attività vulcanica delle ultime decine di migliaia di anni, hanno fortemente interessato quest'area.

Tra gli eventi catastrofici di grandissimo rilievo vanno ricordate le eruzioni vesuviane che hanno ripetutamente modificato vaste aree della regione; tra le eruzioni flegree si ricordano gli importanti eventi che hanno generato la deposizione dell'Ignimbrite Campana (circa 39.000 or sono) e del Tufo Giallo Napoletano (circa 15.000 anni or sono); fino alle attività fumaroliche presenti sia nel settore insulare che continentale dei Campi Flegrei e alle oscillazioni bradisismiche dell'area di Pozzuoli.

I rilievi calcareo-dolomitici della Penisola Sorrentina, interessati da grandi faglie estensionali, costituiscono la spalla orientale del Golfo di Napoli ed immergono verso occidente al di sotto di potenti spessori di rocce vulcaniche. Anche qui siamo in presenza di successioni carbonatiche, con spessori che possono raggiungere i 5 chilometri, e che costituiscono le sponde rialzate che bordano i settori emersi e sommersi del Golfo di Napoli.

Aree sommerse

La morfologia dei settori sommersi del Golfo di Napoli è strettamente legata ai fattori geologici che ne hanno controllato la genesi e l'evoluzione nelle ultime centinaia di migliaia di anni. Tra questi ricordiamo la tettonica che, dopo le fasi di compressione che hanno portato alla formazione della catena appenninica, ha determinato l'assetto strutturale finale della regione mediante un gioco di innalzamenti e abbassamenti di ampi settori della regione. Di altrettanta grande importanza sono sia il vulcanismo, che si è insediato nei settori costieri del Golfo di Napoli,

che le oscillazioni del livello del mare legate alle vicende climatiche del Quaternario, che hanno regolato la distribuzione delle successioni sedimentarie, la cui organizzazione ed età ci permettono di ricostruire la storia geologica dell'area.

La grande ricchezza di materiali vulcanici e sedimentari, spesso incoerenti, e la intensa azione di erosione, soprattutto nelle fasi di abbassamento del livello marino, hanno così determinato forti incisioni sulla scarpata continentale che si estendono sia verso le zone più profonde che verso terra, talora fino alla costa attuale.

In particolare, nel settore occidentale del Golfo di Napoli riconosciamo delle profonde incisioni, i *canyon Dohrn* e *Magnaghi*, che al momento non paiono attivi e l'adiacente *Canyon* di Cuma.

La morfologia della piattaforma continentale in questo settore risulta articolata anche per la presenza di relitti di edifici vulcanici sommersi (come ad es. il Banco di Nisida, di Pentapalumbo, di Miseno e di Ischia). Meno movimentata è la morfologia dei settori orientali del Golfo di Napoli, caratterizzati da una maggiore estensione della piattaforma continentale e dall'azione di deposito di sedimenti del Fiume Sarno.

Tra le aree in cui il vulcanismo ha profondamente influenzato la morfologia sommersa del Golfo di Napoli va ricordata l'Isola d'Ischia, dove grandi frane di blocchi vulcanici (le cosiddette valanghe di detrito - *debris avalanches*) causate da movimenti vulcano-tettonici, hanno interessato i settori meridionali, settentrionali e occidentali dell'isola e si protendono nei fondali marini fino a grandi profondità.

Di grande importanza, nella evoluzione della morfologia sottomarina, sono state le già ricordate variazioni climatiche globali, che hanno determinato grandi oscillazioni del livello del mare nell'alternarsi di periodi glaciali e interglaciali, che a loro volta hanno controllato la distribuzione dei sedimenti e la migrazione degli ambienti sedimentari.

Infatti, la organizzazione dei depositi marini è collegata alla preesistente morfologia e alla erosione dell'entroterra emerso, oltre che a fenomeni vulcanici di tipo esplosivo (con creazione di sedimenti più o meno fini) e alla formazione *in situ* di depositi organogeni calcarei di origine organica (alghe incrostanti, foraminiferi, molluschi ecc.).

L'abbassamento del livello marino di circa 120 m, legato alla ultima glaciazione e occorso intorno ai 20.000 anni or sono, aveva esposto fatto emergere una parte cospicua dell'area attualmente sommersa. A quote di circa 100 m più basse rispetto al livello del mare attuale si verificò il grande evento esplosivo del Tufo Giallo Napoletano.

Il sollevamento del livello marino ha influito sulla distribuzione dei depositi, determinando un rapido spostarsi verso terra dei vari ambienti sedimentari marini, fino a raggiungere, circa 5-6000 anni or sono, una situazione di quasi equilibrio caratterizzata solo da minori oscillazioni. Il vulcanismo in questo intervallo di tempo non ha cessato di svilupparsi, sia sopra che sotto il livello del mare in risalita, rendendo non semplice la ricostruzione della evoluzione morfologica e sedimentaria delle ultime migliaia di anni.

- **CARTA FISICA DELLE AREE EMERSE E SOMMERSE DEL GOLFO DI NAPOLI ALLA SCALA 1:100.000**
2010 ED: REGIONE CAMPANIA

Inoltre, la Regione presenta la Cartografia geotermica delle acque minerali e termali della Campania

- **CARTA DELLE ACQUE MINERALI E TERMALI DELLA REGIONE CAMPANIA ALLA SCALA 1:1250.000**
2008 ED: REGIONE CAMPANIA