



REGIONE CAMPANIA

Assessorato Università,
Ricerca Scientifica, Innovazione
Tecnologica Nuove Economie,
Sistemi Informativi e Statistica,
Musei e Biblioteche

Assessorato Ambiente ed
Ecologia, Disinquinamento,
Protezione civile,
Settore Geotecnica, Geotermia,
Difesa del Suolo

GEOLOGIA SUBACQUEA DELLE AREE MARINE COSTIERE

**Linee Guida
al Rilevamento Geologico Subacqueo
scala 1:10.000
Progetto CAR.G. Regione Campania**

A cura di

Lucia MONTI *

Carlo DONADIO *

Maria Luisa PUTIGNANO *

Romeo Mariano TOCCACELI *

Geologo Regione Campania - RESPONSABILE CAR.G.

Geologo Subacqueo - Rilevatore CAR.G.

Coordinamento:

Maria ADINOLFI - Dirigente Settore Sistemi Informativi

Nunzio DI GIACOMO - Dirigente Settore Geotecnica, Geotermia e Difesa del Suolo

INDICE

PRESENTAZIONE	Pag. 7
1. - INTRODUZIONE	» 9
2. - IL RILEVAMENTO GEOLOGICO SUBACQUEO	» 13
3. - INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLA COSTA CAMPANA	» 19
3.1 - Generalità	» 21
3.2 - Caratteristiche fisiografiche e geologiche della costa campana.	» 22
3.3 - Tipologia costiera	» 25
4. - GLI OPERATORI SUBACQUEI	» 27
4.1 - Premessa	» 29
4.2 - L'Unità Operativa	» 29
4.3 - Idoneità degli operatori subacquei	» 30
4.4 - Qualifica e competenze degli operatori subacquei	» 31
5. - ATTREZZATURE ED EQUIPAGGIAMENTI	» 35
6. - METODOLOGIE DEL RILEVAMENTO GEOLOGICO	» 39
7. - INDAGINI ED ANALISI	» 45
7.1 - Prospezioni geofisiche	» 47
7.2 - Analisi granulometriche	» 48
7.3 - Analisi delle principali biocenosi	» 49
8. - NORMATIVA DI RIFERIMENTO DEL LAVORO IN AMBIENTE IPERBARICO	» 51
9. - PIANO DI SICUREZZA PER IL RILEVAMENTO GEOLOGICO SUBACQUEO	» 55
10. - GLI ASPETTI CARTOGRAFICI: CONTENUTI E LEGENDA	» 61
10.1. - Premessa	» 63
10.2. - Cartografia di base	» 64
10.3. - Caratteristiche degli affioramenti	» 66
10.4. - Elementi geomorfologici	» 66
10.5. - Elementi strutturali	» 67
10.6. - Sorgenti, manifestazioni gassose ed idrotermali	» 68
10.7. - Aree interessate da attività antropiche	» 68
10.8. - Aspetti biocenotici e geoarcheologici significativi	» 68
10.9. - Principali elementi connessi alla attività biologica	» 61
11. - COORDINAMENTO SCIENTIFICO E DIREZIONE DEL RILEVAMENTO	» 71
12. - NOTE ILLUSTRATIVE	» 75
13. - BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE	» 83

Presentazione

È con vivo piacere che diamo alle stampe i risultati di una lunga e complessa ricerca scientifica, che ha coinvolto molteplici competenze.

Il volume raccoglie secondo una logica sistemica i dati di rilevazione e di analisi degli spazi costieri e dei fondali, esplicita il percorso metodologico seguito, costruisce la ricca ed articolata base di dati definisce le linee guida al rilevamento geologico subacqueo.

Gli spazi costieri, linea di cerniera e transizione all'interfaccia terra-mare, sono sistemi sempre più chiusi e vulnerabili, entità fisiche in continua e rapida evoluzione, strettamente connessi ad un contesto geoambientale molto più vasto e complesso di quello che solitamente viene rappresentato.

Nel modello naturale i fattori che condizionano l'equilibrio delle coste sono legati a caratteristiche geologiche e geomorfologiche locali e dell'entroterra, nonché alla variabilità climatica.

Alcuni di questi fattori o processi agiscono a lunghissimo termine (tempi geologici e protostorici), altri a medio e breve termine (tempi storici, annuali, stagionali), altri addirittura a brevissimo termine (giornalieri o frazioni di giorno).

I movimenti verticali del suolo, le oscillazioni eustatiche, il regime e l'influenza della direzione dei venti, le portate solide dei fiumi e ed il trasporto lungo riva, sono alcuni dei tanti fattori che spingono il sistema ad elaborare una continua risposta che lo modifica nel suo complesso.

In un simile contesto naturale, la corretta "conoscenza" geologica di base, intesa come rigorosa e metodica raccolta dei dati disponibili e la più fedele e funzionale rappresentazione cartografica secondo standard codificati, costituisce l'elemento propedeutico e portante di tutte le attività che si predispongono per la programmazione degli interventi in materia di pianificazione e gestione delle realtà territoriali in tutti i suoi molteplici e variegati aspetti.

La fascia costiera, realtà geoambientale di strategica importanza, per gli aspetti socioeconomici connessi alla antropizzazione ed uso delle risorse naturali, e per l'elevata dinamicità geomorfologica, evidenziata sempre più frequentemente da eventi calamitosi, talora accentuati dalla interferenza con le attività umane, necessita di una particolare attenzione proprio per salvaguardarne il delicato equilibrio che la caratterizza.

Questo lavoro, nato dalla sensibilità di amministratori e tecnici verso le problematiche geoambientali, rappresenta la prima tappa del processo politico e tecnico-scientifico in atto che ha individuato la conoscenza del territorio come elemento strategico su cui investire risorse e competenze per prevenire e gestire le tendenze evolutive del sistema terra-mare e gli eventi calamitosi che lo coinvolgono, per tutelare e migliorare la qualità dell'ambiente e rafforzarne la sicurezza.

Luigi Nicolais
Assessore all'Università,
Ricerca Scientifica e Innovazione Tecnologica

Ugo de Flaviis
Assessore alle Politiche Territoriali
e Ambiente



REGIONE CAMPANIA Progetto CAR.G. 1:10.000
Geologia Subacquea delle aree marine costiere
Linee Guida al Rilevamento Geologico Subacqueo



1. INTRODUZIONE

L. Monti, C. Donadio, M. L. Putignano, R. M. Toccaceli

1. - INTRODUZIONE

Il PROGETTO CAR.G., finalizzato alla realizzazione di una cartografia geologica e geotematica alla scala 1:50.000, ha lo scopo di aggiornare la cartografia esistente del territorio nazionale e di estendere lo studio a zone che, a tutt'oggi, non dispongono di una cartografia geologica ufficiale. Tra queste vi sono le aree marine di pertinenza del territorio nazionale che rientrano nel taglio dei fogli in scala 1:50.000.

La Delibera CIPE del 3.8.1990, che fissa gli obiettivi del Progetto CAR.G., ha stabilito che i rilevamenti geologici vengano estesi anche alle aree di piattaforma continentale su cui viene esercitata la sovranità nazionale.

A tale scopo, il SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE ha individuato due linee principali di ricerca: una, destinata alla cartografia in scala 1:250.000, finalizzata alla conoscenza della geologia della piattaforma continentale dei mari italiani e delle strutture profonde; l'altra, indirizzata alla cartografia in scala 1:50.000, con rilevamenti in scala 1:25.000, prevedendo la caratterizzazione litologica e morfologica del fondo e dell'immediato sottofondo marino, in modo da garantire una copertura uniforme di dati geologici riguardanti quelle unità fisiografiche che costituiscono la piattaforma continentale interna e della fascia costiera, aree su cui gravitano gran parte delle attività umane.

Per una migliore e comprensiva copertura dei dati relativi alla zona costiera è opportuno dare una maggiore continuità possibile tra i rilevamenti effettuati a terra fino alla linea di battigia e quelli realizzati in mare attraverso indagini indirette, in

quanto spesso per ragioni tecniche si lascia indeterminata la fascia di congiunzione tra terra e mare. In virtù di tali presupposti, appare evidente che solo attraverso l'utilizzo di ricercatori in grado di effettuare rilievi geologici subacquei con osservazioni dirette, si potrà dare completezza alla cartografia delle aree costiere permettendo una buona soluzione di continuità nei rilevamenti.

Pertanto la REGIONE CAMPANIA, nell'ambito del Progetto CAR.G. regionale, ha attivato un processo tecnico-amministrativo al fine di individuare le procedure e metodologie necessarie alla esecuzione del rilevamento geologico e geomorfologico subacqueo delle aree marine costiere in scala 1:10.000 di seguito illustrate.

Al fine di sperimentare l'approccio metodologico, la REGIONE CAMPANIA, tramite l'Ufficio preposto al Progetto CAR.G. del Settore Geotecnica, Geotermia e Difesa del Suolo, ha realizzato una carta geologica basata su rilevamenti di geologia subacquea e marina a supporto della conoscenza di base per l'intervento progettuale di ripascimento del litorale dei Maronti (Isola d'Ischia). Lo studio ha permesso di realizzare una preliminare correlazione, secondo norme CAR.G. delle aree emerse, delle aree costiere (0/-30 m) e marine fino a -200 m, costituendo la base di lavoro per l'allestimento delle Linee Guida al rilevamento geologico subacqueo delle aree marine costiere in scala 1:10.000.





REGIONE CAMPANIA Progetto CAR.G. 1:10.000
Geologia Subacquea delle aree marine costiere
Linee Guida al Rilevamento Geologico Subacqueo



2. IL RILEVAMENTO GEOLOGICO SUBACQUEO

L. Monti, C. Donadio, M. L. Putignano, R. M. Toccaceli



2. - IL RILEVAMENTO GEOLOGICO SUBACQUEO

Il rilevamento geologico dei settori costieri sommersi, effettuato mediante indagini dirette (immersioni con Auto Respiratori ad Aria compressa A.R.A.), da parte di Geologi Rilevatori Subacquei, di regola tra 0 e 30 metri di profondità, può avere diverse finalità e permette la restituzione di carte geologiche di base e carte tematiche, seguendo i medesimi criteri utilizzati per il rilevamento delle aree emerse.

Le prospezioni subacquee dirette sono importanti e necessarie, poiché le metodologie geofisiche risultano insufficienti e lacunose per quanto riguarda l'interpretazione dei dati sonografici e, inoltre, a differenza delle tecniche di campionamento strumentale eseguito dalla superficie, il prelievo manuale *in situ* dei campioni consente di osservare le condizioni al contorno dell'affioramento e valutare la qualità del dato.

Lo studio dei depositi superficiali mobili ed in particolare di quelli prossimi alla riva, ad esempio, non può essere effettuato solo mediante l'uso di benne: è noto infatti, che durante la raccolta del sedimento superficiale del fondo queste ultime spesso perdono la frazione fine. Inoltre,

il prelievo strumentale effettuato dalla superficie, di solito eseguito ai nodi di una maglia geometrica (e sistematica), andrebbe integrato tenendo conto anche del criterio morfologico: privilegiando un metodo rispetto all'altro, lungo una stessa fascia costiera, si potrebbero, infatti, verificare sensibili difformità rispetto alla distribuzione delle *facies* a discapito dell'interpretazione geologica. È vero anche che per i fondali mobili si realizzano condizioni idrodinamiche tali da modificare nel tempo la morfologia del rilievo sommerso pertanto sarebbe opportuno, in questi casi, espletare attività di monitoraggio sia indiretto che diretto.

L'individuazione di rilievi e strutture lungo la fascia costiera (coni vulcanici ed affioramenti isolati del substrato) richiede senz'altro indagini dirette sia per riconoscere i caratteri litostratigrafici significativi e poterli poi cartografare correttamente (formazioni geologiche, unità litostratigrafiche, *facies* litologiche ed età relativa), che per evidenziare la presenza di elementi strutturali anche alla mesoscala (giaciture, faglie, fratture, diaclasi, etc.).

Inoltre, evidenze di stazionamenti del livello del mare al di sotto di quello attuale, quali piattaforme d'abrasione marina, solchi di battente, etc., ovvero depositi di spiaggia fossili, talora

a componente bioclastica, quali arenarie e conglomerati di spiaggia (*beach rocks*), devono essere investigati in via diretta per ricercare e campionare materiali utili a studi paleontologici e/o all'esecuzione di datazioni assolute.

Altre evidenze delle antiche soste del livello del mare (*solchi di battente, cavità subacquee, sorgenti carsiche sottomarine, esigui lembi di terrazzi marini, fasce relitte di depositi litorali, etc.*), per la loro limitata estensione laterale, non sono individuabili nei sonogrammi, soprattutto quelli presenti lungo le falesie subverticali.

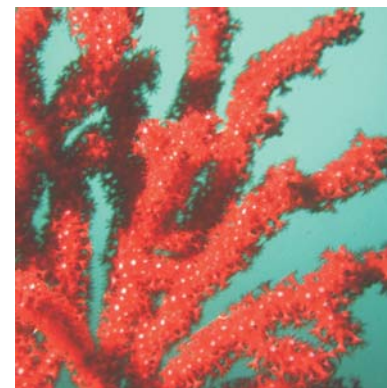


Compito del Geologo Rilevatore Subacqueo è, inoltre, quello di riconoscere i rapporti geometrici e cronologici tra forme e depositi quaternari (con riferimento ai dati disponibili per i settori emersi), e discriminare gli elementi morfostratigrafici con preciso riferimento alla evoluzione recente della fascia costiera.

Il RILEVAMENTO GEOLOGICO SUBACQUEO nell'ambito di studi integrati lungo la fascia costiera, sia emersa che sommersa, consente di acquisire importanti conoscenze e dati per una più completa comprensione dei processi morfodinamici e morfoevolutivi, sovente interagenti con le attività antropiche (*variazioni eustatiche oloceniche, progradazioni e/o aggradazioni di piane costiere in epoca storica, subsidenza, dinamica dei litorali, zonazione sismica, stabilità morfologica, etc.*), consentendo l'individuazione e comprensione dettagliata delle tendenze evolutive utili anche alla programmazione e pianificazione territoriale.

La conoscenza diretta dell'ambiente costiero sommerso, resa disponibile in un approccio di analisi sinergica e multidisciplinare da parte dei Ricercatori ed Enti competenti, assume un ruolo significativo e strategico nello studio dell'interfaccia terra-mare, considerando, tra l'altro, il

progressivo sviluppo socio-economico che l'ambiente fisico costiero ha mostrato negli ultimi secoli.





REGIONE CAMPANIA Progetto CAR.G. 1:10.000
Geologia Subacquea delle aree marine costiere
Linee Guida al Rilevamento Geologico Subacqueo



3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLA COSTA CAMPANA

3.1 - Generalità

3.2 - Caratteristiche fisiografiche e
geologiche della costa campana

3.3. - Tipologia costiera di dettaglio

3. - INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLA COSTA CAMPANA

3.1 - GENERALITÀ

La Campania presenta uno sviluppo costiero di circa 409 km, dei quali 59 km (pari al 14%) rappresentano l'estensione delle coste insulari di Ischia, Capri, Procida, Vivara, Nisida, Li Galli. Le coste campane sono costituite per il 60% da ripide falesie; per il 40% invece, sono formate da litorali sabbiosi sottesi a piane alluvionali ed in minor grado da litorali sabbioso-ciottolosi di estensione ridotta (*pocket beaches*).

Circa 45 km di litorale risultano in erosione e solo in alcuni tratti (Isole di Ischia e Procida, litorale flegreo-vesuviano e salernitano, Penisola Sorrentina, Cilento), sono state realizzate opere di difesa.

Ciò nonostante, ogni anno l'erosione marina asporta estese superfici di spiaggia e deteriora le falesie, incrementando il danno ambientale di una delle più importanti risorse economiche regionali.

L'elevato pregio ambientale di larga parte del tratto costiero campano obbliga a porre estrema attenzione sia nella fase conoscitiva degli aspetti geologici del paesaggio, sia in quella

diagnostica dei processi morfoevolutivi in atto, che in quella progettuale ed attuativa di infrastrutture e di interventi di mitigazione dei rischi, al fine di controllarne gli impatti sui delicati contesti in esame.

Le aree costiere campane rappresentano infatti ambienti di transizione dominati dalle onde, caratterizzati da dinamiche geologiche e morfologiche spesso accelerate e sono estremamente sensibili sia alle trasformazioni naturali, che alle modificazioni dirette o indotte dall'attività antropica. Lungo questi ambienti, tra l'altro, si concentrano e spesso coesistono la maggior parte delle attività umane: insediative, turistico-balneari, ricreative, agricole, estrattive e industriali.

La carta geologica alla scala 1:25.000 avviata con il programma CAR.G. e quella alla scala 1:10.000 intrapresa dalla Regione Campania, rappresentano dei validi e basilari supporti conoscitivi del territorio, dal punto di vista litologico, strutturale e geomorfologico.

Tuttavia, la continuità spaziotemporale e le mutue relazioni dei fenomeni geologici e dei processi geomorfici continentali e sottomarini richiedono che le carte tematiche del paesaggio emerso siano correlate agli aspetti geotematici ed ambienta-



li del contiguo paesaggio sommerso, in ragione degli usi antropici del territorio.

La cartografia geologica subacquea di dettaglio, pertanto, deve intendersi non solo complementare alla nuova carta geologica della terraferma, ma soprattutto come strumento propedeutico, fruibile ai fini applicativi, nell'ambito della gestione integrata della fascia costiera campana.

3.2 - CARATTERISTICHE FISIOGRAFICHE E GEOLOGICHE DELLA COSTA CAMPANA

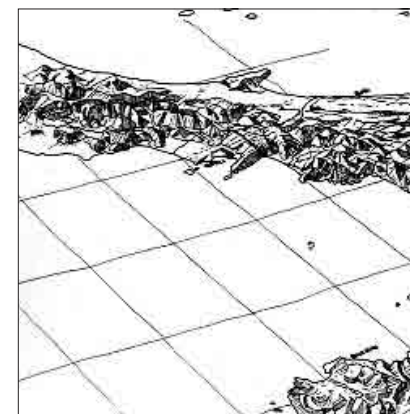
La fascia costiera è suddivisibile in quattro principali *unità fisio-geografiche* nelle quali la circolazione dei sedimenti apportati dai corsi d'acqua resta più o meno confinata tra i promontori che la delimitano: il Golfo di Gaeta, il Golfo di Napoli e le relative sub-

unità dei golfi di Pozzuoli e Castellammare, il Golfo di Salerno ed il settore settentrionale del Golfo di Policastro. Le isole invece, presentano numerose piccole unità fisiografiche costiere.

Il settore costiero dell'Appennino campano è caratterizzato da una topografia molto articolata costituita da alternanze di alti strutturali, valli e piane alluvionali costiere.

Tale morfologia riflette una struttura tettonica tipo *Horst* e *Graben*. I promontori strutturali (*Horst*) raggiungono molte centinaia di metri di altezza, le piane costiere invece derivano dall'aggradazione di depressioni strutturali (*Graben*) il cui fondo risulta ribassato anche di diverse migliaia di metri rispetto agli interposti alti strutturali ed ai rilievi retrostanti.

L'assetto strutturale attuale del



settore costiero è il risultato di una tettonica a carattere prevalentemente distensivo che ha interessato quest'area durante il Pliocene ed il Quaternario.

A seguito della progressiva migrazione verso settori più orientali degli eventi compressivi responsabili di questo tratto di catena, a partire dalla fine del Miocene e prevalentemente nel Pliocene tale area è diventata parte della porzione interna della catena stessa, ed è stata interessata essenzialmente da fenomeni di sollevamento ed estensionali.

Tali movimenti sono in parte considerati come il prolungamento verso l'interno della tettonica estensionale correlata a movimenti innescati dall'apertura del Mar Tirreno.

L'attuale configurazione della linea di costa è ascrivibile principalmente ad eventi tettonici espletatisi in prevalenza durante il Quaternario; anche se tali eventi hanno giocato un ruolo determinante nell'evoluzione di questo settore, va sottolineato che ciò è avvenuto con modalità ed articolazioni sensibilmente diversificate da caso a caso sia per gli *Horst* che per i *Graben*.

Inoltre, le pianure che caratterizzano gran parte della fascia costiera campana, trattandosi di depressioni strutturali periferiche rispetto alla Catena Appenni-

nica ed essendo quindi aperte verso il Mar Tirreno, mostrano un'aggradazione che è stata certamente regolata dalle mutue interazioni tra variazioni relative recenti del livello marino, oscillazioni glacio-eustatiche, rapporti tra ritmo di sedimentazione e subsidenza tettonica, eventi vulcano-tettonici e bradisismici. Tali fattori e fenomeni hanno alternativamente generato, in momenti e luoghi diversi, golfi più o meno pronunciati, baie e pianure alluvionali progradanti che talora ospitano anche ambienti umidi.

Le lagune, i laghi e gli stagni costieri campani costituiscono zone umide con valore ambientale di rilevanza regionale e nazionale.

Tali ambienti di transizione con la prospiciente costa rappresentano infatti aree di notevole interesse scientifico per la ricostruzione della dinamica morfologica delle pianure costiere proprio in quanto ambienti conservativi.

L'odierna geometria e gli aspetti geologici delle piane e dei loro laghi costieri, i regimi idrografici del territorio retrostante, la fisiografia della costa ed il suo orientamento, sono il risultato della combinazione di più processi morfodinamici, esogeni ed endogeni, soprattutto climatici, manifestatisi nell'arco del Quaternario.

Le pianure ospitanti lagune sono poste qualche metro al di sopra del livello marino attuale e pertanto la loro evoluzione è strettamente connessa sia ai processi di modellamento della fascia costiera ad opera degli agenti atmosferici, sia al trasporto solido litoraneo espletato dalle correnti marine sui sedimenti apportati dai corsi d'acqua che all'interazione di questi con gli eventi vulcano-tettonici e bradisismici dei Campi Flegrei, manifestatisi soprattutto nei bacini intracalderici.

L'azione del mare è stata amplificata o ridotta dalle oscillazioni verticali del suolo (fenomeni di subsidenza ed eventi tettonici) che in alcuni periodi hanno determinato la sommersione o l'emersione di ampie aree costiere.

Le testimonianze di tali episodi sono costituite da lembi di terrazzi marini distribuiti nella piana a varie quote e da ruderi e manufatti d'età romana, medioevale o più recente, sommersi o posti al di sotto dell'attuale livello del mare.

Eventi meteomarini eccezionali a frequenza plurisecolare (1-5 secoli), hanno determinato istantanee e talora radicali trasformazioni dell'assetto fisiografico costiero, provocando la distruzione di ampi tratti dei cordoni dunari, l'invasione delle

lagune e della retrostanti piane da parte del mare.

A questi fenomeni, ricorrenti nel lungo-medio periodo, si aggiungono le trasformazioni del paesaggio operate dall'uomo negli ultimi 2500 anni ed in particolare nel corso dei due secoli scorsi.

La presenza di tracce ed elementi geoarcheologici testimonia l'accentuato dinamismo di questi ambienti di transizione.



3.3 - TIPOLOGIA COSTIERA

Dal punto di vista morfotipologico e geologico lungo la fascia costiera si distinguono:

Ampi litorali formati prevalentemente da sabbie, in corrispondenza delle principali pianure alluvionali: la Piana Campana, che comprende parte della Piana del Fiume Garigliano e la Piana del Fiume Volturno; la Piana del Fiume Sarno; la Piana del Fiume Irno; la Piana del Fiume Sele.

Ampi litorali costituiti da ghiaie e sabbie, in corrispondenza di limitate pianure alluvionali ubicate all'interno di relativi alti morfostutturali, come ad esempio i tratti occidentale ed orientale napoletano e quello settentrionale del Promontorio del Cilento:

la Piana di Bagnoli; la Piana del Fiume Sebeto; la Piana di S. Maria di Castellabate; la Piana di S. Marco; la Piana del Fiume Alento; la Piana del Fiume Busento.

Coste alte, in corrispondenza degli alti morfostutturali: la Penisola Sorrentino-Amalfitana e l'Isola di Capri, in rocce carbonatiche; il Promontorio del Cilento, in rocce carbona-

tiche nell'area del M. Bulgheria, compresa tra Capo Palinuro e Scario e lungo la costa tra Sapri e Maratea; in rocce arenaceo-argillose (Gruppo del Cilento), nella restante parte.

Coste alte in corrispondenza di edifici isolati e/o di campi vulcanici dell'area flegrea:

l'Isola d'Ischia, le Isole di Procida e Vivara, l'Isola di Nisida e l'area di costa partenopea-flegrea e vesuviana.

Coste alte e/o basse ricadenti in acque interne prossime alla fascia costiera o in zone marino-lagunari fortemente urbanizzate e di limitata estensione:

I laghi, gli stagni costieri e le lagune, in genere sabbioso-limosi (lagune di Fusaro, Patria, Miseno e Lucrino), limoso-argillosi (i Variconi), in rocce piroclastiche (Lago d'Averno) o carbonatiche.

Aree costiere antropizzate: le aree cittadine, industriali e di interesse turistico; zone portuali.





REGIONE CAMPANIA Progetto CAR.G. 1:10.000
Geologia Subacquea delle aree marine costiere
Linee Guida al Rilevamento Geologico Subacqueo



4. - GLI OPERATORI SUBACQUEI

4.1 - Premessa

4.2 - L'unità Operativa

4.3 - Idoneità degli operatori subacquei

4.4 - Qualifica e competenze degli operatori subacquei

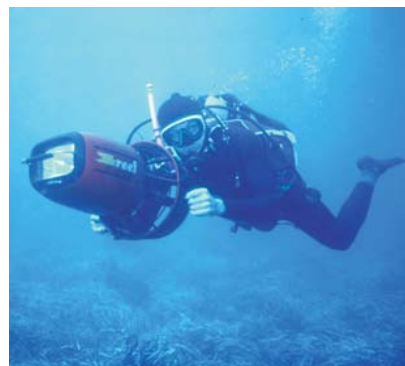
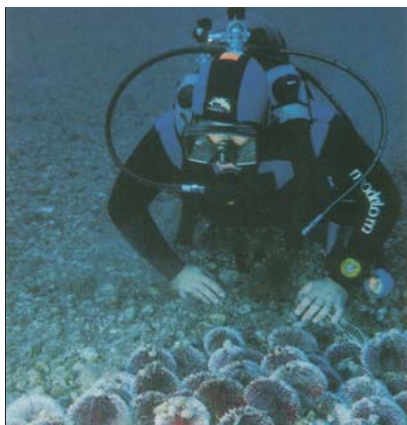
L. Monti, C. Donadio, M. L. Putignano, R. M. Toccaceli

4.1 - PREMESSA

Di seguito vengono definite le caratteristiche e gli aspetti qualificanti, a norma di Legge, l'idoneità degli OPERATORI SUBACQUEI relativamente alle attività da svolgere per il rilevamento geologico subacqueo delle aree marine costiere della REGIONE CAMPANIA tra 0 e 30 m di profondità, unitamente alla definizione delle relative competenze, mansioni e responsabilità. Applicando la principale regola delle immersioni con autorespiratori ad aria (A.R.A.) condotte secondo quanto prescritto dai Parametri Standard di Desaturazione per Compressioni Con Aria (Pas. De. Ca.) già in uso presso la Marina Militare Italiana e adottate dalla maggioranza dell'imprenditoria nazionale e comunitarie, il Rilevamento Geologico Subacqueo dovrà essere eseguito in coppia (Unità Operativa) nell'ambito delle rispettive competenze, mansioni e responsabilità.

4.2 - L'UNITÀ OPERATIVA

L'UNITÀ OPERATIVA dovrà essere necessariamente composta da un GEOLOGO, con qualifica di "Rilevatore", accompagnato, nelle more di futura attuazione di corsi di formazione professionale specifica per l'espleta-



mento di attività lavorativa in ambiente iperbarico bagnato, da un OPERATORE TECNICO SUBACQUEO con almeno 5 anni di esperienza dimostrabile, con qualifica di Responsabile della Sicurezza.

4.3 - L'IDONEITÀ DEGLI OPERATORI SUBACQUEI

L'idoneità dei GEOLOGI SUBACQUEI RILEVATORI va necessariamente e scrupolosamente accertata mediante:

- Laurea in Scienze Geologiche.
- Curriculum Vitae, dal quale si evinca un'esperienza maturata nel settore di almeno 3 anni, attestata dalla produzione scientifica nel campo della geologia e geomorfologia subacquea, dall'attività professionale specifica, sempre inerente al rilevamento geologico e/o geomorfologico subacqueo. In ogni caso, oltre alla esperienza nel campo delle attività subacquee, verrà privilegiata quella relativa alla attività di ricerca scientifica;
- Abilitazione professionale all'attività lavorativa in ambiente iperbarico bagnato, con idonea qualifica nel campo di attività di rilievi e ricerche subacquee, conseguita in ossequio a quanto disposto dall'art. 14 della Legge n° 845

del 21/12/78 e leggi regionali di attuazione. I titoli militari saranno oggetto di "accertamento di professionalità" da parte delle organizzazioni formative professionali subacquee già autorizzate dalle regioni italiane. Per i Geologi con attestata esperienza di rilevamento CAR.G. Nell'ambito dei fogli geologici di terra e nel rilevamento geologico e/o geomorfologico subacqueo non inferiore a 3 anni, tale abilitazione sarà acquisita mediante richiesta da parte della REGIONE CAMPANIA agli Enti o Istituzioni competenti, di "accertamento della professionalità"; il Geologo rilevatore ha l'obbligo entro 1 anno dall'inizio del contratto di acquisire l'abilitazione professionale al primo corso utile istituito dalla REGIONE CAMPANIA, o idoneità professionale, per i requisiti sopra esposti, tramite accertamento della "professionalità" da parte della stessa Regione.

- Idoneità psicofisica accertata secondo la scheda sanitaria allegata al D.M. Marina Mercantile 13/01/1979, G.U. n° 47 del 16/02/1979 pag. 1541 e 1542.

L'idoneità dell'OPERATORE TECNICO SUBACQUEO va necessariamente e scrupolosamente accertata mediante:

- qualifica professionale ai sensi della legge n° 845 del 21/12/78 e regionale di attuazione;
- iscrizione nel registro dei sommozzatori in servizio locale/portuale tenuto dalle Capitanerie di Porto ed esibizione del relativo Libretto di Ricognizione;
- idoneità psicofisica, aggiornata alla data di impiego operativo, così come prescritto dal D.M. della Marina Mercantile del 13.01.1979 (G.U. n°47 del 16.02.79) (pagg. 1541 e 1542);
- almeno 5 anni di attività professionale svolta, *post cursum*, nel settore specifico, con particolare riferimento a competenze di primo soccorso (*first aid*) in ambiente iperbarico bagnato e/o asciutto (*wet and/or dry*), e specializzazione nella navigazione subacquea, orientamento con bussola subacquea e orientamento con riferimento naturale, ricerca.

4.4 - QUALIFICA E COMPETENZE DEGLI OPERATORI SUBACQUEI

Nell'ambito dell'Unità Operativa il GEOLOGO SUBACQUEO con qualifica di "RILEVATORE" è il diretto responsabile delle operazioni di rilevamento subacqueo

dell'area assegnata e della relativa restituzione cartografica dei dati acquisiti.

Contestualmente, per quanto riguarda tutti gli aspetti procedurali e le attività legate alle immersioni subacquee, così come specificato in precedenza, nelle more di futura attuazione di corsi di formazione per il conseguimento, da parte del geologo subacqueo, di titolo di qualificazione professionale per l'espletamento di attività lavorativa in ambiente iperbarico bagnato, l'OPERATORE TECNICO SUBACQUEO, nell'ambito delle relative competenze e mansioni, riveste la qualifica di RESPONSABILE DELLA SICUREZZA relativamente alle attività ed alle operazioni compiute in ambiente iperbarico bagnato per l'espletamento del rilevamento geologico subacqueo, della direzione delle stesse secondo quanto programmato e del primo soccorso in caso di necessità.

L'operatore tecnico subacqueo dovrà assistere il geologo rilevatore nell'acquisizione dati e riprese filmate e dovrà collaborare a tutto quanto occorre all'espletamento esaustivo delle operazioni di rilevamento nel rispetto delle norme di sicurezza oltre a garantire l'assistenza in caso di emergenza.

E' compito dei GEOLOGI SUBACQUEI acquisire tutte le informa-

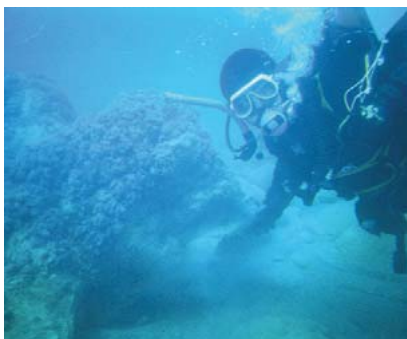
zioni necessarie all'elaborazione di una cartografia geologica a scala 1:10.000, con riferimento alle norme CAR.G. redatte dal SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE, seguendo i criteri litostatigrafici.

I geologi rilevatori dovranno rispettare le fasi di avanzamento del lavoro e fornire al Direttore del Rilevamento:

- una restituzione cartografica su carta batimetrica a scala 1:10.000 dei dati ottenuti;
- sezioni geologiche e geomorfologiche, schemi morfostratigrafici;
- documentazione fotografica (e/o riprese filmate);
- schede illustrative; tracce dei transetti effettuati e dei punti di campionamento.

Il DIRETTORE DEL RILEVAMENTO, con attestata esperienza di Rilevamento Geologico CAR.G. nell'ambito dei fogli geologici di terra e nel rilevamento geologico e geomorfologico subacqueo non inferiore a tre anni, potrà espletare anche attività di Geologo Subacqueo Rilevatore.

Per il Direttore del Rilevamento è prevista "l'accertamento di professionalità" per l'espletamento delle attività lavorative in ambiente iperbarico bagnato. Il Direttore, in quanto diretto responsabile della complessiva operazione scientifico-tecnica del rilevamento e delle attività



accessorie, avrà il compito di individuare i Geologi Subacquei Rilevatori per il foglio geologico assegnato, tenendo conto dei presupposti evidenziati in precedenza relativamente alla preparazione e competenze dei singoli operatori subacquei.

Potrà quindi, con l'eventuale supporto dell'esperienza degli operatori subacquei, Responsabili della Sicurezza, costituire le Unità Operative assegnandole alle diverse aree di studio secondo il criterio che ritiene più opportuno.





REGIONE CAMPANIA Progetto CAR.G. 1:10.000
Geologia Subacquea delle aree marine costiere
Linee Guida al Rilevamento Geologico Subacqueo



5. - ATTREZZATURE ED EQUIPAGGIAMENTO

L. Monti, C. Donadio, M. L. Putignano, R. M. Toccaceli

5. - ATTREZZATURE ED EQUIPAGGIAMENTO

E' compito del Responsabile della Sicurezza delle immersioni subacquee per l'espletamento del rilevamento geologico, assicurarsi che le attrezzature subacquee e gli equipaggiamenti protettivi individuali siano del tipo collaudato secondo le Direttive CEE, con particolare riferimento agli erogatori che dovranno essere ben mantenuti, efficienti e presentarsi in buone condizioni di impiego. Tutti gli operatori dovranno essere muniti di:

- Borsa
- Pinne
- Maschera (2)
- Aeratore
- Muta di neoprene di spessore non inferiore a 6 mm, costituita da giacca con cappuccio incorporato e pantalone a bretella
- Sottomuta di spessore almeno di 3 mm
- calzari

In presenza di acque inquinate:

- muta stagna ad assetto variabile o a circolazione di acqua
- maschera gran facciale del tipo Kirby Morgan
- centralina radio ricetrasmittente



- manichetta di collegamento superficie/fondo

E inoltre:

- cintura porta zavorra
- kg 15 di zavorra di piombo con pezzatura varia
- orologio subacqueo collaudato alla pressione di 10 ATA con profonditàmetro incorporato
- bussola subacquea
- coltello (2) del tipo seghettato a taglio e punta smussata
- n. 2 ARA bibombole (litri 10+10)
- n. 2 erogatori, del tipo collaudato CEE montati su rubinetterie diverse
- manometro a staffa del tipo terrestre con fondo scala di

- almeno 300 ATA
- Parametri Standard di Desaturazione Con Aria (Pas.De.Ca.) U.S. Navy Marina Militare Italiana plastificate e aggiornate al 1995
- boa di superficie (tipo parabordo sferico) di diametro non inferiore a 25cm
- torcia subacquea
- 50 mt di sagola non galleggiante (braga di sicurezza) di diametro non inferiore a 6mm
- avvolgisagola (rocchettone)
- segnalatori gonfiabili di posizionamento (pedagni)
- rollina metrica di almeno 50 metri e doppio metro, entrambi plastificati
- "corpi morti" (zavorre dotate di golfari) da assemblare ai pedagni e di peso proporzionato alle esigenze operative

Per il Rilevamento Geologico Subacqueo sono necessari anche:

- lavagnetta
- matite, temperamatite e gomme
- martello, scalpelli
- clinometro
- buste di plastica per il campionamento
- macchina fotografica subacquea completa di flash (eventuale telecamera)
- scala grafica (20cm)
- distanziometro subacqueo

Qualora le attrezzature siano di proprietà del rilevatore subacqueo, lo stesso si assume la responsabilità dei relativi collaudi; nel caso in cui le attrezzature siano state noleggiate, è compito delle imprese subacquee o dei noleggiatori garantirne la perfetta efficienza, il buono stato d'esercizio e la manutenzione corretta. In ogni caso, prima di iniziare qualunque operazione subacquea tutto l'equipaggiamento personale deve essere controllato dal Responsabile della Sicurezza delle immersioni subacquee che è anche responsabile della sicurezza delle singole attività subacquee secondo la predisposta *check list*; quest'ultima potrà essere soggetta a modifiche secondo le necessità operative determinate, di comune intesa, tra il Direttore del Rilevamento ed il Responsabile della Sicurezza.





REGIONE CAMPANIA Progetto CAR.G. 1:10.000
Geologia Subacquea delle aree marine costiere
Linee Guida al Rilevamento Geologico Subacqueo



6. - METODOLOGIE DEL RILEVAMENTO GEOLOGICO

L. Monti, C. Donadio, M. L. Putignano, R. M. Toccaceli

6. - METODOLOGIE DEL RILEVAMENTO GEOLOGICO

Si espongono i principali criteri da utilizzare nel rilevamento geologico subacqueo tenendo conto delle specifiche esigenze e degli aspetti logistici ed operativi che caratterizzano le attività subacquee con preciso riferimento alle Norme per il rilevamento geologico CAR.G. istituite dal Servizio Geologico Nazionale. Il rilevamento geologico subacqueo verrà espletato applicando le norme per la regolamentazione delle immersioni degli operatori subacquei (capitolo 9).

Le immersioni saranno programmate dal Geologo Subacqueo Rilevatore in accordo con la pianificazione generale concordata con il Direttore del Rilevamento e saranno eseguite tenendo conto delle esigenze del rilevamento stesso e rispettando le norme di sicurezza a salvaguardia della persona in mare, i percorsi stabiliti, le soste, i tempi programmati, le eventuali tappe di desaturazione sotto il diretto coordinamento, direzione e controllo dell'operatore subacqueo Responsabile della Sicurezza.

In relazione agli aspetti logistici relativamente all'area assegnata, alle analisi morfologiche delle carte batimetriche e dei sonogrammi della zona da investigare

e tenendo conto della geologia e geomorfologia dei settori costieri emersi, le immersioni verranno organizzate secondo un preciso calendario.

Il programma delle immersioni da fornire all'Operatore Tecnico Subacqueo, che provvederà all'elaborazione del Piano di Sicurezza, nell'ambito del contesto generale dell'area da rilevare, sarà in linea di massima, pianificato dal Direttore del Rilevamento insieme ai Geologi Subacquei Rilevatori; verranno definite le indicazioni generali e le linee direttrici propedeutiche alla attività di rilevamento geologico. Successivamente, i Geologi Subacquei Rilevatori potranno gestire autonomamente le attività tecnico-scientifiche in riferimento alle diverse necessità logistiche.

Lo schema di lavoro è il seguente:

- Programmazioni dei tempi di permanenza sul fondo in funzione della profondità e del grado di sforzo operativo che condiziona la frequenza cardiaca ed il ritmo e volume ventilatorio di aria compressa impiegata, all'uopo apportando le necessarie e conclamate modifiche ai Parametri Standard di Desaturazione Con Aria già applicate dalla Marina Militare Italiana, a compensazione del maggior volume (e

quantità di N₂) ventilato;

- Programmazione dei percorsi subacquei;
- Programmazione dei compiti di lavoro subacqueo del singolo rilevatore, valutazione preventiva dello "sforzo operativo" e relativa correzione dei Parametri Standard di Desaturazione Con Aria;
- Rilevamento geologico e campionature di roccia "in situ" e sedimenti sciolti.

In relazione alle particolari condizioni e caratteristiche dell'ambiente geologico e geomorfologico sommerso, saranno, comunque, privilegiati ed oggetto di approfondimento, tutti gli elementi ed aspetti morfostratigrafici con preciso riferimento alla geologia e geomorfologia dei settori costieri emersi e, quindi, agli aspetti morfoevolutivi complessivi dei tratti di costa investigati connessi alle variazioni quaternarie del livello del mare.

In ogni caso, l'attività di rilevamento dovrà consentire il campionamento mirato del fondo marino mobile e degli affioramenti rocciosi (cfr. capitolo 7) e fornire un'adeguata documentazione dei settori rilevati mediante schizzi, sezioni, fotografie, riprese filmate e quant'altro il geologo rilevatore ritenga necessario. Sono parte integrante del rilevamento subacqueo le osservazioni e le ricognizioni sottoco-

sta e su bassi fondali (massimo 5 m), in superficie, eseguite in assetto da apnea con nante/appoggio, e/o con apposita imbarcazione attrezzata per la visione indiretta dell'ambiente sommerso; le ricognizioni con rilevamento speditivo potranno essere eseguite mediante l'utilizzazione di mezzi subacquei autoalimentati ed autorespiratori.

Per le operazioni di rilevamento e trasporto logistico è prevista una imbarcazione di appoggio, munita di ogni strumentazione utile alla navigazione, alla comunicazione ed al pronto intervento con un operatore esperto in navigazione costiera nel rispetto della normativa vigente.

Tale imbarcazione sarà provvista di DGPS, ecoscandaglio grafico o digitale interfacciabile con PC, per il posizionamento dei punti di immersione e per la elaborazione di sezioni morfostratigrafiche.

Per ogni giorno dedicato alle operazioni di rilevamento subacqueo potranno essere al massimo eseguite n° 2 immersioni per ogni singola unità operativa. Ogni immersione si svilupperà mediante transetti subacquei secondo poligoni chiusi e/o aperte, effettuando ispezioni circoscritte e puntuali, fino ad un massimo di 30 metri di profondità; eventuali immersioni a profondità maggiori (max. fino a

39 m) andranno preventivamente e singolarmente pianificate e comunicate, ovvero concordate, con il Direttore del Rilevamento e del Responsabile della Sicurezza, secondo le procedure espresse nel capitolo 9 e con condizioni ambientali, logistiche e meteorologiche favorevoli.

I transetti con punto di immersione da terra, con riferimento alla scala cartografica adottata per il rilevamento, saranno generalmente distribuiti ed ubicati lungo la linea di costa almeno ogni 200 metri lineari, ovvero in più punti o aree significative.

I punti di immersione ubicati in mare aperto saranno determinati sulla scorta di una attenta valutazione ed analisi delle batimetrie in relazione alle caratteristiche morfologiche dei fondali, ovvero in aree campione ove effettuare immersioni di controllo e taratura anche ai fini cartografici.

I punti di immersione sia da terra che da imbarcazione in mare aperto, dovranno essere georeferenziati mediante DGPS con restituzione cartografica ed eseguiti utilizzando norme di navigazione subacquea (*bussola subacquea, etc.*). In corrispondenza di fondali poco articolati, o sub-pianeggianti, l'isobata dei 30 m potrà essere raggiunta puntualmente in modo sistema-

tico in funzione dei dati acquisiti sotto costa mediante i transetti. Potranno essere effettuate su richiesta del Direttore del Rilevamento, ulteriori immersioni di controllo e/o integrative (*transetti e/o puntuali*), direttamente dall'imbarcazione mediante l'utilizzo di sagola zavorrata e con posizionamento georeferenziato del "punto a mare"; saranno eseguiti ulteriori transetti aggiuntivi a quelli prestabiliti, nel caso in cui si renda necessaria, da un punto di vista scientifico ed applicativo, migliorare la caratterizzazione geologica e geomorfologica di aree significative. In prossimità della linea di riva, sono previsti transetti paralleli alla costa e/o ricognizioni speditive.

Sarà discussa e concordata ogni eventuale variazione sulla programmazione logistica e tecnico-scientifica, sempre nel rispetto dell'acquisizione completa dei dati.

Saranno altresì restituite in carta (*carta degli itinerari subacquei e delle rotte sonografiche*) le tracce dei percorsi relativi alla navigazione subacquea, dei punti di immersione con indicazione della profondità e dei punti di campionamento, eventuali posizionamenti subacquei con utilizzo di "pedagni", "boe", etc. per aree e/o settori di significativo interesse scientifico.

Infine, le aree dei settori intermedi ai transetti, investigati senza l'ausilio della navigazione subacquea, e le ispezioni subacquee puntuali saranno evidenziate rispettivamente mediante perimetrazione grafica con campitura e/o mediante simboli geometrici puntiformi. In ogni caso per le aree non investigate e rilevate direttamente saranno interpretate mediante l'utilizzo delle prospezioni geofisiche (cfr. capitolo 7).





REGIONE CAMPANIA Progetto CAR.G. 1:10.000
Geologia Subacquea delle aree marine costiere
Linee Guida al Rilevamento Geologico Subacqueo



7. - INDAGINI ED ANALISI

7.1 - Prospezioni geofisiche

7.2 - Analisi granulometriche

7.3 - Analisi delle principali biocenosi e tanatocenosi

7. - INDAGINI ED ANALISI

7.1 - Prospezioni geofisiche

Il rilevamento Geologico subacqueo utilizzerà le carte batimetriche di dettaglio e di recente restituzione (cfr. capitolo 10), che saranno fornite, tramite il Servizio Geologico Nazionale, dall'Istituto Idrografico della Marina (I.I.M.); qualora queste non risultassero aggiornate o compatibili con le scale del rilevamento, potranno essere utilizzate carte batimetriche realizzate da altri Enti o Istituti di Ricerca. In tal caso le carte batimetriche prodotte dovranno essere realizzate seguendo strettamente le norme cartografiche emanate dall'I.I.M. (*special publication*, 1998) e dallo stesso validate e fornite al Servizio Geologico Nazionale nell'ambito dell'Accordo Quadro tra Servizio Geologico Nazionale e Istituto Idrografico della Marina per il progetto CAR.G.. La cartografia geologica subacquea di dettaglio, alla scala 1:10.000, si avvarrà inoltre di altri tipi di indagini e di prospezioni geofisiche dei fondali.

La mappatura dei fondali, eseguita mediante *Side Scan Sonar* ad alta definizione, con una copertura totale fino alla linea di costa, risulta di notevole importanza per il completamento della

cartografia dei corpi geologici affioranti e per la distribuzione e la delimitazione spaziale degli elementi geomorfologici. Tali indagini vengono normalmente utilizzate per la mappatura delle biocenosi dei fondali e per individuarne i luoghi di campionatura (cfr. capitolo 7). Ai rilievi effettuati con il *Side Scan Sonar* vanno di norma associati, lungo le stesse rotte, rilievi sismici con *Sub Bottom Profiler* ad alta risoluzione al fine di caratterizzare maggiormente la morfologia e la stratigrafia del fondale e per tarare con dettaglio le immersioni di controllo.

A conclusione delle indagini sopra esposte dovranno essere forniti alla Regione ed ai Direttori del Rilevamento Subacqueo i prodotti sia in formato digitale che su supporto cartaceo, comprensivi delle mappe delle rotte nei due formati e scale di restituzione 1:5.000 e 1:10.000. In particolare, a supporto del rilevamento geologico subacqueo, dovranno essere realizzate le seguenti attività e relativi prodotti:

Rilievi Batimetrici

- tutto il complesso dei dati acquisiti in formato digitale ASCII
- mappa delle rotte secondo i formati di acquisizione e scale di restituzione 1:5.000 e

1:10.000

- DTM di gran dettaglio in formato digitale
- carte batimetriche con isobate a 0,5 m per le aree da restituire alla scala 1:5.000
- carte batimetriche con isobate a 1 m per le aree da restituire alla scala 1:10.000
- Rilievi con *Side Scan Sonar*
- tutto il complesso dei dati acquisiti in formato digitale standard del sistema di acquisizione
- mappa delle rotte secondo i formati di acquisizione e scale di restituzione 1:5.000 e 1:10.000
- immagini georeferenziate di ogni singola strisciata in formato Geo TIF
- fotomosaico georeferenziato in formato Geo TIF
- fotomosaico georeferenziato in formato Geo TIF con linee batimetriche sovrainposte
- stampa su carta fotografica del mosaico delle registrazioni sonar laterale secondo i relativi formati e scale di restituzione 1:5.000 e 1:10.000
- Rilievi con *Sub Bottom ChirpII*
- tutto il complesso dei dati acquisiti in formato digitale di acquisizione e formato standard (SEG-Y)
- mappa delle rotte secondo i relativi formati e scale di

restituzione 1:5.000 e 1:10.000

- rotoli delle registrazioni originali su poliestere termico
- sezioni sismiche georeferenziate in formato Geo TIF

Metadati

- di tutte le registrazioni sismi che ed ecografiche dovranno essere forniti i metadati compilati in formato ASCII o Excel.

Durante le campagne di rilevamento subacqueo verranno eseguiti, in presenza di morfologie di particolare interesse, profili ecografici (georeferenzati) per la caratterizzazione del fondo.

7.2 - Analisi granulometriche

E' compito del geologo rilevatore subacqueo determinare, mediante tabelle comparative la granulometria dei sedimenti superficiali del fondo (FOLK, 1954; e 1980; BOSELLINI *et alii*, 1989; RICCI LUCCHI, 1980). Verranno inoltre prelevati campioni *in situ* per analisi granulometriche dettagliate in relazione alle variazioni della distribuzione del sedimento.

I campioni raccolti saranno analizzati e classificati secondo i criteri dettati dal SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE. In particolare la distribuzione del

sedimento sarà effettuata mediante classificazione ternaria proposta da Folk (1954 e 1980). In alcuni casi il rilevatore potrà dare indicazione anche dell'immediato sottofondo (25 cm) per calibrare le analisi effettuate con metodologie indirette, in quanto è noto che la raccolta del sedimento superficiale del fondo mediante benne può determinare spesso la perdita della frazione fine, il che comporta una distribuzione delle facies granulometriche dei sedimenti non conforme.

Il rilevatore deve inoltre tener conto del contenuto bioclastico dei sedimenti: qualora tale contenuto risultasse elevato sarà opportuno prelevare campioni per la determinazione delle principali associazioni.

Le operazioni di campionamento sui fondali mobili dovranno essere effettuate tenendo conto del criterio morfologico sia lungo i transetti individuati che per verificare settori non direttamente investigati con le immersioni.

Sui fondi rocciosi con affioramento del substrato (*substrato distinto*) bisognerà necessariamente operare in immersione, con prelievo del campione in modo diretto e manuale mediante martello e/o eventuale attrezzatura idonea allo scopo.

7.3 - Analisi delle principali biocenosi e tanatocenosi

Qualora risultasse necessario effettuare tarature delle formazioni biologiche presenti sui fondali, saranno effettuati campionature dirette per tali analisi. I metodi di raccolta vanno elaborati utilizzando strategie che ottimizzino lo sforzo di campionamento in modo tale da conservare tutte le informazioni florofaunistiche sia per i fondali mobili che per i substrati rocciosi. Nel caso di substrato non affiorante (*substrato indistinto*) potrà essere effettuata attività di "grattaggio" della roccia, anche per lo studio dei popolamenti presenti.

Una volta raccolti e stoccati, i campioni saranno analizzati sia per ottenere le analisi granulometriche del sedimento, sia per lo studio del contenuto faunistico.

I campioni di substrato roccioso implicano una procedura di conservazione e sorting più elaborata rispetto a quelli ottenuti da fondali mobili, poiché è indispensabile conservare tutte le informazioni florofaunistiche.

Le metodologie e i tempi necessari per tali operazioni sono funzione diretta delle condizioni operative, a seconda, cioè, che si intervenga su fondali mobili o su substrati rocciosi.





REGIONE CAMPANIA Progetto CAR.G. 1:10.000
Geologia Subacquea delle aree marine costiere
Linee Guida al Rilevamento Geologico Subacqueo



8. - NORMATIVA DI RIFERIMENTO DEL LAVORO IN AMBIENTE IPERBARICO

L. Monti, C. Donadio, M. L. Putignano, R. M. Toccaceli

8 - N O R M A T I V A D I R I F E R I M E N T O D E L L A V O R O I N A M B I E N T E I P E R B A R I C O

Vista la rilevanza dell'attività che si andrà a svolgere lungo le coste della Campania, si rende necessaria una pianificazione del Progetto Geologia Subacquea nel quadro della sicurezza del lavoro degli operatori subacquei.

Dalla verifica delle normative vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e di sicurezza sul lavoro si evince che, alla data della stesura del presente documento, è ancora allo studio la proposta di legge n 1219 presentata alla Camera dal Deputato Arrighi il 5 luglio 2001, che dovrebbe disciplinare le categorie degli operatori del settore subacqueo ed iperbarico connesso. Pertanto sono stati presi in considerazione i riferimenti normativi e metodiche applicative "d'uso" presso l'imprenditoria nazionale e Comunitaria e soprattutto presso la Marina Militare Italiana.

Si riporta in seguito l'elenco degli atti normativi presi in esame.

- D.P.R. n°321 del 20 marzo 1956 concernente le norme di prevenzione nel lavoro con la respirazione di aria compressa;
- D.M. Marina Mercantile 13.01.79 G.U.R.I n°47 del

16.02.79 riguardante l'istituzione della categoria dei sommozzatori in servizio locale/portuale;

- D.M. Marina Mercantile del 02.02.82 G.U.R.I n°65 del 08.03.82 riguardante la titolazione e professionale con cui il lavoratore subacqueo può formalizzare la propria iscrizione nel registro dei sommozzatori in servizio locale/portuale;
- Legge Quadro n°845 del 21/12/1978 in materia di orientamento e formazione professionale dei lavoratori;
- D.L.vo n°626 del 19.09.94, in attuazione delle direttive 89/31 CEE, 89/655 CEE, 89/656 CEE, 90/269 CEE, 90/270 CEE, 90/394 CEE, 90/679 CEE; riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;
- D.L.vo n°242 del 19.03.96 dal titolo "Modifica e integrazione al D.L.vo n°626 del 19.04.94 recante attuazione delle Direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro";
- D.L.vo n°494 del 14.08.96 dal titolo "Attuazione della direttiva 92/57 CEE" concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei e mo-

bili, con allegato II dal titolo "Elenco dei lavoratori comportanti rischi particolari per la sicurezza e la salute dei lavoratori di cui all'art.11, comma 1 e che, al punto 7 individua i "lavoratori subacquei con respiratori";

- Decreto Ministeriale del Lavoro e della Previdenza Sociale n°174 del 31/05/2001, art. 5, comma 1, lett. C ed art. 6 commi 1 e 2;
- Legge n 56 del 28/02/1987, art. 14, sull'accertamento di professionalità dei lavoratori, effettuato da Enti di formazione professionali operanti in base alla L.Q. n. 845/78;
- D.L.vo n° 528 del 19.11.99 dal titolo "Modifiche ed integrazioni al D.L.vo 14.08.96 n°494" recante attuazione 92/57 CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute dei lavoratori da osservare nei cantieri temporanei e mobili;
- Legge Regionale della Toscana n° 54 del 30.07.97 "Disciplina della professione di guida ambientale subacquea";
- Legge Regionale della Sardegna n° 9 del 26.02.99 "Norme per la disciplina dell'attività degli operatori del turismo subacqueo";
- Legge Regionale della Liguria n° 91 del 04/07/01 "Norme per la disciplina delle attività degli

operatori del turismo subacqueo".



REGIONE CAMPANIA Progetto CAR.G. 1:10.000
Geologia Subacquea delle aree marine costiere
Linee Guida al Rilevamento Geologico Subacqueo



9 - PIANO DI SICUREZZA E PROCEDURE DI RIFERIMENTO

L. Monti, C. Donadio, M. L. Putignano, R. M. Toccaceli

9 - PIANO DI SICUREZZA E PROCEDURE DI RIFERIMENTO

In riferimento alle normative sopraindicate ed alla complessità dell'attuazione del Progetto Geologia Subacquea delle aree marine costiere della REGIONE CAMPANIA, al fine della tutela della salute e della sicurezza di quanti verranno impiegati nelle operazioni lavorative subacquee, sarà redatto un documento tecnico relativo al PIANO DI SICUREZZA che dovrà attenersi ai riferimenti normativi, tecnico-scientifici e procedurali dettati in queste Linee Guida.

Tale documento dovrà essere allestito prima dell'attuazione del medesimo progetto.

Verrà indicato il regolamento relativo alle norme di Sicurezza dell'attività prevista dalla normativa vigente, recependo quindi anche le eventuali integrazioni e modifiche attualmente in corso di attuazione.

Il regolamento contemplerà anche gli aspetti legati alla logistica ed alla attuazione operativa del Rilevamento Geologico Subacqueo e sarà redatto in riferimento ai singoli Fogli Geologici assegnati.

Resta inteso che, in accordo con il *corpus* normativo vigente in materia di sicurezza, le indagini subacquee dovranno essere

effettuate lungo costa, fino ad una profondità di circa 30 m e saranno eseguite da operatori subacquei esperti e di comprovata professionalità nel campo secondo le specifiche competenze e mansioni (cfr. Capitolo 4).



L'esecuzione delle indagini relative al rilevamento geologico consistono in osservazioni, prospezioni, e campionature, queste attività ricadono nell'ambito dell'attività di ricerca subacquea del settore geologico. La REGIONE CAMPANIA, ha previsto che le attività di Rilevamento Geologico Subacqueo potranno essere affidate ad Enti e/o Istituti di Ricerca che avranno il compito di redigere il Piano di Sicurezza; in questo caso, pur tenendo in considerazione gli statuti e/o regolamenti interni, il piano di sicurezza dovrà rispettare comunque le

normative vigenti in materia di sicurezza dell'ambiente lavorativo e di salvaguardia della salute degli operatori subacquei con preciso riferimento alle procedure di seguito elencate.

Quest'ultime sono state redatte tenendo conto delle leggi nazionali e regionali, e delle direttive comunitarie vigenti relative alle attività lavorative subacquee con l'impiego di respiratori ad aria compressa, già individuate dal decreto legislativo n. 494/96, all. II, punto 7.

• l'unità minima per l'immersione deve essere rigorosamente costituita da due subacquei qualificati professionalmente con specifiche competenze ai sensi delle vigenti leggi nazionali e regionali di attuazione;

• tutti gli operatori dovranno essere muniti di certificato di idoneità medica di cui alla scheda sanitaria allegata al D.M. Marina Mercantile del 13/01/79, G.U.RI n° 47 del 16/02/79 pgg. 1541 e 1542, all'uopo redatta dal Ministero della Sanità Divisione VII Igiene e sicurezza ed impiegata per l'accertamento di idoneità dei subacquei professionisti del Territorio nazionale, con cadenza almeno annuale. Tale idoneità sarà accertata dal medico di porto.

• Nei casi in cui si renda necessario, è prevista l'apertura di posizione assicurativa INAIL (Istituto Nazionale Infortuni sul Lavoro) e vidimazione libri paga e matricola.

• RCD per infortuni inabilitanti, permanenti o morte derivanti dall'espletamento di attività subacquea professionale, o altre ed eventuali polizze assicurative.

• In superficie deve essere sempre presente una imbarcazione di appoggio, munita della strumentazione necessaria alla navigazione, alla comunicazione ed al pronto intervento, con la presenza di un infermiere professionale.

• Per il trasporto logistico l'imbarcazione sarà pilotata da un operatore esperto in navigazione costiera nel rispetto della normativa vigente, e dovrà essere equipaggiata con le dotazioni di bordo richieste dalla Legge ed in regola con le norme Ri.Na per la navigazione entro le 12 miglia nautiche dalla costa.

• Sull'imbarcazione dovrà essere presente un ricetrasmittitore per le comunicazioni a terra e quant'altro oggetto di ordinanze locali emanate dalla Capitaneria di Porto competente per il territorio.

- Durante le immersioni l'imbarcazione appoggio dovrà evidenziare la presenza delle attività subacquee in atto, attraverso apposite segnalazioni convenute con la Capitaneria di Porto competente per il territorio e seguire gli spostamenti subacquei fin quasi sulla loro perpendicolare.

- Per ogni giorno dedicato alle operazioni di rilevamento subacqueo potranno essere eseguite un massimo di n° 2 immersioni, fino alla batimetria massima di 30 mt.; eventuali immersioni a profondità maggiori (max. fino a 39 m) andranno preventivamente e singolarmente pianificate e concordate col Direttore del rilevamento ed il Responsabile della Sicurezza. Le immersioni dovranno rispettare quanto prescritto dai Parametri Standard Di Desaturazione Con Aria, già applicate dalla Marina Militare Italiana ed applicativi dei vari gradi di "sforzo operativo" (*alterazione del ritmo e volume ventilatorio*) dato dalla *faticosità del lavoro, presenza di correnti, temperatura dell'acqua, eventuale stato emotivo, grado di allenamento, età degli operatori subacquei e da tutto quant'altro alteri ritmo e volume ventilatorio*). Le immersioni dovranno essere eseguite in condizioni ambientali, logistiche

e meteomarine favorevoli.

- Le immersioni profonde o quelle di lunga durata di tempo o quelle che si effettuano ripetitivamente, devono essere preventivamente comunicate alle strutture ospedaliere dotate di impianti iperbarici. Sarà compito del Responsabile della Sicurezza valutare in ogni situazione il preventivo allertamento delle strutture dotate di camere iperbariche, per meglio rispondere ai criteri di massima sicurezza.

- E' fatto assoluto divieto effettuare immersioni con l'uso di miscele sintetiche atte alla respirazione, comunque realizzate. In tali immersioni dovrà essere utilizzata, soltanto, aria compressa per la respirazione.

- Sono vietate le immersioni e/o introduzioni in grotte sommerse e/o anfratti di qualsiasi dimensione e tipologia; in caso di necessità, per scopi scientifici e/o applicativi, il rilevamento e/o l'ispezione saranno eseguiti da geologi subacquei ed operatori tecnici subacquei specializzati in materia.

- Ai sensi del D.P.R. n. 321/56, art. 11, comma 2 dovrà essere predisposta apposita Camera Iperbarica rispondente ai requisiti stabiliti dall'art. 8 del suddetto DPR che potrà essere disponibile lungo il litorale oggetto di indagini geologiche, in

forma camionabile.

- Nel caso di prospezioni in acque marine e sotto costa è necessario dare preventiva comunicazione, dei luoghi, dei giorni e degli orari di immersione, alla Capitaneria di Porto locale; nel caso di acque interne (laghi costieri e lagune), dovranno essere informati gli organi competenti (Genio Civile). Il termine delle operazioni subacquee verrà comunicato a tali organi competenti.

- Saranno specificate e definite in seguito le modalità attuative di apertura e chiusura dell'area di immersione. L'area di lavoro subacqueo verrà delimitata da boe di segnalazione bianche e rosse ben visibili e luminose e, se restanti in acqua per periodi più o meno lunghi, di intesa con la Capitaneria di Porto competente per Territorio.

- La barca appoggio dovrà essere dotata di bombola di ossigeno di volume non inferiore a litri 7, caricata a 200 atmosfere, dotata di riduttore di pressione alta /bassa pressione con taratura manuale e mascherino orona-sale, apribocca chirurgico, pallone Ambu e kit di rianimazione. Disponibilità a bordo di cardiotonici e/o analettici.

- Eventualmente, in casi particolari, potrà essere allestito un impianto radio ricetrasmittente,

dotato di cavo telefonico da collegare ai subacquei, e predisposto a bordo, per le comunicazioni del caso e di pronto intervento. Sarà valutata la necessità della presenza di operatori in *stand-by* sulla barca appoggio per eventuale pronto intervento.

- In casi particolari (es. acque torbide, correnti, etc.) potrà essere valutato l'utilizzo di *body-line* a "doppino" (metri 1,50) e con la superficie (braga di sicurezza), come da norma di impiego applicata dalla maggioranza dell'imprenditoria e dalla Marina Militare Italiana.

- Per le immersioni in acque inquinate, gli operatori subacquei dovranno essere dotati di maschere "gran facciali" (anti-inquinamento poiché escludono la possibilità di contatto tra le acque inquinate e le prime vie aeree), collegate ad una centralina radio ricetrasmittente di superficie. Il corpo dei subacquei dovrà essere protetto da una muta stagna ad assetto variabile realizzato attraverso l'immersione di aria compressa all'interno della muta stagna stessa e, in casi particolari o di freddo dovrà provvedersi anche all'impiego di mute stagne a circolazione di acqua calda.



REGIONE CAMPANIA Progetto CAR.G. 1:10.000
Geologia Subacquea delle aree marine costiere
Linee Guida al Rilevamento Geologico Subacqueo



10 - GLI ASPETTI CARTOGRAFICI: CONTENUTI E LEGENDA

- 10.1 - Premessa
- 10.2 - Cartografia di base
- 10.3 - caratteristiche degli affioramenti
- 10.4 - Elementi geomorfologici
- 10.5 - Elementi strutturali
- 10.6 - Sorgenti, manifestazioni gassose e idrotermali
- 10.7 - Aree interessate da attività antropiche
- 10.8 - Aspetti biocenotici e geoarcheologici significativi
- 10.9 - Principali elementi connessi alla attività biologica

10. - GLI ASPETTI CARTOGRAFICI: CONTENUTI E LEGENDA

10.1 - PREMESSA

Le carte geologiche dei fondali devono rispondere a criteri di descrittività chiari e comprensibili ed offrire una buona facilità di lettura.

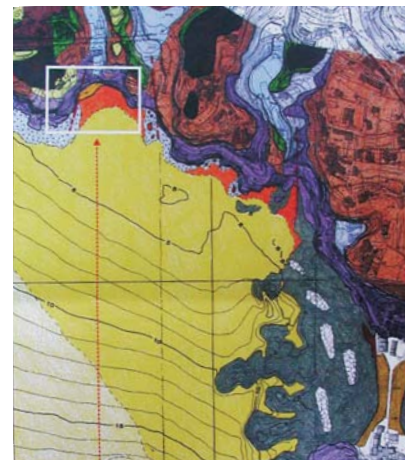
Risulta fondamentale, con preciso riferimento alla scala della cartografia geologica, il contributo attinente alla descrizione morfostratigrafica del rilievo sommerso e di tutti gli elementi acquisiti con il rilevamento subacqueo.

La caratterizzazione dei fondali rocciosi (*substrato affiorante*), deve essere effettuata per quanto possibile, secondo criteri litostratigrafici, in analogia con quanto avviene per la terraferma, correlando le unità affioranti a terra con quelle rilevate lungo il tratto di costa sommerso.

In ogni caso, il rilevamento geologico effettuato lungo il tratto di costa emerso costituirà un punto di riferimento per una buona ed attendibile lettura e/o interpretazione degli affioramenti rocciosi sommersi non facilmente distinguibili (*substrato roccioso indistinto*). La tipologia dei sedimenti mobili è effettuata definendone principa-

lmente i caratteri tessiturali e granulometrici; si potrà, quindi, valutare l'eventualità di campionature mirate per analisi petrografiche, paleontologiche, sedimentologiche, etc. La carta geologica delle aree costiere sommerse deve contenere informazioni sui seguenti aspetti:

- distribuzione e tipologia degli affioramenti rocciosi (fondali rocciosi);
- distribuzione e tipologia dei sedimenti superficiali non consolidati con la caratterizzazione sedimentologica (fondali mobili);
- principali elementi morfologici e morfoevolutivi;
- principali elementi strutturali;
- caratterizzazione morfostratigrafica (morfologia e rapporti geometrici tra le unità);
- sorgenti, manifestazioni idrotermali e gassose;
- aree interessate da attività antropiche;
- principali biocenosi e tanatocenosi;
- aree di interesse archeologico;
- tracce dei percorsi subacquei e dei rilievi acustici (*carta schematica degli itinerari subacquei e delle rotte sonografiche*), punti di immersione, aree e/o settori di ispezione subacquea in apnea e mediante *snorkeling*; punti di campionamento e tracce di sezioni morfostratigrafiche.



10.2 - CARTOGRAFIA DI BASE

Per il taglio cartografico a scala 1: 50.000 (foglio geologico CAR.G.), la cartografia geologica delle aree marine costiere prevede la rappresentazione dei dati acquisiti su basi batimetriche ufficiali prodotte o fornite in concessione dall'Istituto Idrografico della Marina.

A supporto della campagna di rilevamento geologico subacqueo dovranno essere disponibili carte batimetriche di dettaglio di recente restituzione; qualora tali carte non risultassero compatibili con la scala del rilevamento, potranno essere utilizzate carte batimetriche prodotte da altri Enti o Istituti di Ricerca.

In tal caso le carte batimetriche dovranno essere realizzate seguendo strettamente le norme

cartografiche emanate dall'I.I.M. (*special publication*, 1998) e dallo stesso validate e fornite al Servizio Geologico Nazionale, nell'ambito dell'Accordo Quadro tra Servizio Geologico Nazionale e Istituto Idrografico della Marina per il progetto CAR.G..

Le carte batimetriche devono essere in rappresentazione UTM nel sistema geodetico

Internazionale (E.D. 1950), con le profondità espresse in metri.

In ogni caso la maglia dei punti batimetrici dovrà essere rappresentata da "nodi" fitti ad equidistanza breve o comunque tale da consentire una elaborazione cartografica dettagliata il più possibile corrispondente alla reale morfologia dei fondali investigati.



subacquei di dettaglio, da restituire a scale maggiori di 1:50.000 ed in particolare per la scala 1:10.000, le carte batimetriche di base, utili al rilevamento geologico, devono essere prodotte in una scala compresa tra 1:5.000 ed 1:10.000, per poter evidenziare gli aspetti particolari della morfologia del fondo (*affioramenti isolati, falesie sottomarine, morfologie articolate, etc.*).

Una buona carta batimetrica deve essere considerata la base ed il necessario presupposto per successivi approfondimenti della ricerca geologica e geomorfologica in ambiente sommerso. Pertanto per un adeguato espletamento delle operazioni subacquee, per l'analisi e la comprensione dei dati, si dovrà necessariamente pervenire alla acquisizione di basi batimetriche secondo gli standard dell'I.I.M. in scala 1:10.000 da 0 a 50 m dalla attuale linea di costa. L'acquisizione di tale materiale costituisce la fase preliminare del progetto Geologia Subacquea delle fasce costiere e le carte batimetriche e i rilievi sonografici saranno resi disponibili ai Direttori del rilevamento ed ai Rilevatori per le operazioni propedeutiche e di pianificazione del lavoro da svolgere.

L'equidistanza delle curve

batimetriche sulle carte dovrà essere adeguata alla scala utilizzata per consentire rilevamenti geologici subacquei di dettaglio: si prevedono pertanto isobate con intervallo di un metro per le aree da restituire alla scala 1:10.000 e con intervallo pari a 0,5 m per le aree da restituire alla scala 1:5.000.

In alcuni casi significativi si renderanno necessari rilevamenti di dettaglio per cui dovranno essere utilizzate carte batimetriche a scala maggiore (1:5000-1:2000) al fine di render il più possibile comprensibile la problematica geologica e geomorfologica eventualmente riscontrata. Tali carte potranno quindi essere utilizzate nell'ambito dell'allestimento delle Note Illustrative e/o come schemi a corredo della carta geologica.

Nel caso venissero effettuati rilievi batimetrici *ex novo*, sarebbe opportuno che la nuova carta batimetrica includesse anche un tratto di topografia della costa emersa, per una estensione significativa (di circa 500 m dalla linea di costa), mediante l'acquisizione di nuovi capisaldi a terra e la definizione dell'attuale linea di costa. In caso contrario, il raccordo tra la batimetria e la topografia disponibile dei settori emersi deve essere compatibile con i tagli cartografici di base previsti per la restitui-

zione del foglio geologico alla scala 1:50.000 prodotte dall'I. G.M.I.

10.3 - CARATTERISTICHE DEGLI AFFIORAMENTI

Gli affioramenti rocciosi, litologicamente distinguibili, verranno individuati con metodi diretti, propri del rilevamento geologico di terraferma, con preciso riferimento alla stratigrafia riconosciuta in terraferma (norme SGN rilevamento sulla terraferma) e di norma campionati, analizzati e cartografati. Nel caso gli affioramenti non siano litologicamente distinguibili, per la presenza di spessa copertura algale e biocostruita, potranno essere definiti come "substrato indistinto". Potranno essere valutate successivamente le possibili correlazioni con quanto affiorante in terraferma. Qualora trattasi di substrato roccioso subaffiorante (coperto da uno spessore sottile di sedimenti), si provvederà ad effettuare eventuali campionature.

I sedimenti non consolidati vanno distinti in base a classificatori visivi facilmente utilizzabili in ambiente sommerso, secondo i criteri di classificazione di Folk (1954 e 1980) che utilizza i diagrammi ternari con tre "end-members" diversi.

Ulteriori informazioni riguardanti

la composizione petrografia, il contenuto in carbonati, i dati geochimici, paleontologici, etc. verranno esplicitate nelle Note Illustrative.

10.4 - ELEMENTI GEOMORFOLOGICI

A supporto della ricostruzione morfostratigrafica dei fondali investigati tra la linea di costa attuale e i 30 metri di profondità, dovrà essere evidenziata e cartografata una serie di elementi morfologici, unitamente ai processi morfodinamici in atto, potenziali e/o ereditati.

Per gli elementi morfologici rilevati su fondali si riporterà un riferimento temporale e verranno cartografati come soprassegno alla natura litologica del fondale:

- Linea di riva
in progradazione
in arretramento
stabile
- Paleolinee di riva e spiagge
- Fossili sommerse
solco di battente
attuale
fossile
grotta
faraglione, scoglio isolato emerso (*sea-stack*); può risultare significativo cartografare la eventuale prosecuzione e raccordo con la costa emersa.
- Scoglio isolato sommerso

- Fronte del delta sommerso
*progradante
in erosione*
Linee di drenaggio
*certo
presunto*
assi principali dei *canyons*,
ovvero della loro prosecuzione,
al di sotto della copertura dei
sedimenti sciolti, verso la
terraferma (in questo caso
potrà risultare interessante la
correlazione con strutture
sepolte ed affioranti presenti
nell'ambito della piattaforma
continentale a maggiori
profondità.
- Frane
*attive
stabilizzate
quiescenti*
- Aree di instabilità gravitativa
profonda
- Aree strutturalmente complesse
- Conoidi
*attive
inattive*
- Rotture di pendio
- Grotte
- Orli di cratere
- Orli calderici
- Altre forme vulcaniche significative
- Asse di barra sommersa
- Asse di truogolo
- Piattaforme di abrasione (differenziando la natura del substrato)
- Superfici di erosione con

- ciottoli (cementati e sciolti)
- Cornici nette - rotture di pendenza significative (differenziando la natura del fondale)
- *Beach-rock*
- Rilievo isolato (morfologia sepolta non identificabile)
- Depressione chiusa isolata (morfologia sepolta non identificabile)
- Orlo di paleofalesia sepolta
- Paleoalveo sepolto
- *Ripple mark*
- *Mega ripple*
- Forme e/o depositi di origine antropica (ad esempio relitti)

10.5 - ELEMENTI STRUTTURALI

Gli elementi strutturali da cartografare verranno definiti in base ai dati acquisiti direttamente con le ispezioni subacquee utilizzando apposite attrezzature accessorie al rilevamento geologico subacqueo. Particolare attenzione verrà posta alla correlazione tra gli elementi rilevati sulla terraferma e quelli rilevati lungo la costa sommersa:

- Giacitura degli strati
- Giacitura di elementi planari significativi
- Faglie normali
- Faglie inverse
- Faglie trascorrenti
- Faglie presunte
- Faglie sepolte
- Sovrascorrimento certo

- Sovrascorrimento presunto
- Campo di fratture significative

10.6 - SORGENTI, MANIFESTAZIONI IDROTERMALI E GASSOSE

Saranno segnalate, ed eventualmente controllate sulla scorta di fonti bibliografiche e/o dati già esistenti:

- Sorgenti e linee di sorgenti
- Sorgenti termali
- Emanazioni gassose
- Altre manifestazioni, in analogia con il rilevamento della terraferma

10.7 - AREE INTERESSATE DA ATTIVITÀ ANTROPICA

Andranno riportati, con preciso riferimento alla scala della restituzione cartografica, gli accumuli artificiali originati da attività umana (discariche di materiale di risulta) così come le aree di prelievo. Nel caso in cui l'entità della scala non consenta un adeguato riporto cartografico, si terrà conto di descrizioni e schemi geologici e geomorfologici da inserire nelle Note Illustrative.

Andranno altresì, indicate con apposita simbologia e note a corredo, le aree di interesse archeologico e/o ambientale compresi i parchi e le riserve marine.

10.8 ASPETTI BIOECENOTICI E GEOARCHEOLOGICI SIGNIFICATIVI

Per lo studio dei fondali si ritiene necessaria la mappatura e la rappresentazione delle biocenosi bentoniche ed anche l'indicazione dei siti geoarcheo-logici conosciuti in letteratura. Il rinvenimento fortuito di beni che presentano interesse artistico, storico, archeologico ai sensi dell' *art. 2 del decreto legislativo n. 490 del 29 ottobre 1999* dovrà essere tempestivamente comunicato agli organi competenti, secondo le modalità di cui all'art. 87 dello stesso decreto legislativo.

Tali indagini e scoperte potranno risultare di notevole importanza per le valutazioni dello stato ambientale in aree di particolare interesse naturalistico e che possono costituire un patrimonio naturale ai sensi dell'art. 1 legge n.394 del 06-12-1991 (Parchi Marini, Riserve Marine, Aree Protette per la Tutela Biologica) e/o archeologico (Parchi Archeologici Subacquei).

In questo caso specifico, potranno essere avviate collaborazioni e scambi interdisciplinari, nell'ottica di una sinergica attività di ricerca scientifica, con biologi marini ed archeologi relativamente alle aree di competenza (*cfr. Istituti di Ricerca di Biologia*

Marina, Soprintendenze Archeologiche, etc.).

I dati acquisiti, considerati in chiave geoarcheologica, saranno utili per lo studio e la comprensione delle recenti modificazioni dell'ambiente fisico costiero, per cui sarà importante intensificare ed approfondire i riferimenti e le correlazioni geologiche con i dati disponibili per i settori costieri emersi.

L'aspetto sintetico consiste nell'ottenere una rappresentazione cartografica finale mediante l'utilizzo di simbologie già accettate in pregressi studi di settore, con l'obiettivo di arricchire e rendere omogenee restituzioni geologiche di base che si avvalgono di dati multidisciplinari. Qualora i dati ottenuti risultassero di particolare interesse, dovrà prevedersi la restituzione di tali indagini su carte tematiche ad una scala di dettaglio adeguata.

10.9 - PRINCIPALI ELEMENTI CONNESSI ALLA ATTIVITÀ BIOLOGICA

Considerando che il limite batimetrico imposto dal rilevamento diretto è di circa 30 m, bisognerà prestare particolare attenzione alle comunità bentoniche (biocenosi) più rappresentative che forniscono importanti indicazioni per valutare l'integrità am-

bientale dei siti da rilevare e mappare. A supporto di tale attività dovranno rendersi disponibili i dati ed i risultati provenienti dalle indagini geofisiche proprie della Geologia Marina (*Side scan sonar, etc.*).

Le biocenosi sia di fondo mobile che di substrato roccioso che si prevede di rilevare con maggiore frequenza sono le seguenti:

- Prati algali e/o praterie di fanerogame
attivi
degradati
- Prateria di *Posidonia oceanica* e risultanti *mattes*
Attiva
Degradata
Morta
- Prateria di *Cymodocea nodosa* e suoi diversi tipi di popolamento
- Prateria di *Zostera noltii* e suoi diversi tipi di popolamento
- Coralligeno
- Detritico costiero





REGIONE CAMPANIA Progetto CAR.G. 1:10.000
Geologia Subacquea delle aree marine costiere
Linee Guida al Rilevamento Geologico Subacqueo



11 - COORDINAMENTO SCIENTIFICO

L. Monti, C. Donadio, M. L. Putignano, R. M. Toccaceli

11 - COORDINAMENTO SCIENTIFICO

Le ricerche di GEOLOGIA SUBACQUEA lungo le fasce costiere, impongono che si realizzi una sinergica collaborazione tra le varie discipline e specifiche competenze che si confrontano all'interfaccia terra-mare.

Per questo motivo principale si rende necessaria l'istituzione di COMMISSIONI E SOTTOCOMMISSIONI DI COORDINAMENTO (per aree di competenza) relative alle fasi di rilevamento ed agli aspetti scientifici complessivi e di interfaccia con il SGN.

Si ritiene opportuno, inoltre, suddividere tali operazioni in più fasi, in modo da arrivare progressivamente a soluzioni concettuali e cartografiche che rispettino criteri di omogeneità scientifico-tecnica e procedurale. L'estensione areale del rilevamento geologico subacqueo è funzione della massima profondità considerata (-30 m) a partire dall'attuale linea di costa, per cui risulta evidente la necessità scientifica di creare le condizioni necessarie per interagire e per creare un *overlap* con le operazioni di rilevamento indiretto della Geologia Marina.

Identica interazione si dovrà realizzare rispetto al rilevamento dei

settori costieri emersi ricadenti nelle operazioni di rilevamento dei fogli geologici a terra.

La collaborazione scientifica sarà finalizzata all'allestimento di una cartografia geologica e geomorfologica omogenea ed uniforme, sia da un punto di vista concettuale che cartografico, in sintonia con i criteri dettati dalle Norme per il rilevamento e cartografia geologica del SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE scala 1:50.000.

In virtù di tali presupposti, si rende necessaria la creazione di due Sottocommissioni di Area (*aree contenute nei singoli fogli geologici costieri in scala 1:50.000*), e di una Commissione di coordinamento geologico dell'Interfaccia Terra-Mare.

Queste saranno così composte:

SOTTOCOMMISSIONE INTERFACCIA TERRA-GEOLOGIA SUBACQUEA (0/-30 M)

Responsabile del Progetto CAR.G. della Regione Campania e Geologi della Regione (Struttura CAR.G.);

- Funzionari del Servizio Geologico Nazionale esperti CAR.G. per la geologia delle aree emerse e marine.

- Responsabili Scientifici del singolo Foglio Geologico Costiero e Subacqueo (0/-30 m);

- Direttori del Rilevamento del singolo Foglio Geologico Costiero e Subacqueo (0/-30 m);

SOTTOCOMMISSIONE INTERFACCIA GEOLOGIA SUBACQUEA (0/-30 M) GEOLOGIA MARINA (-30/-200 M)

- Responsabile del Progetto CAR.G. della Regione Campania e Geologi della Regione (Struttura CAR.G.);

- Funzionari del Servizio Geologico Nazionale esperti CAR.G. per la geologia delle aree marine.

- Responsabili Scientifici del singolo Foglio Geologico Subacqueo (0/-30 m) e Marino (-30/-200 m);

- Direttori del Rilevamento del singolo Foglio Geologico Subacqueo (0/-30 m) e Marino (-30/-200 m).

Tali Sottocommissioni avranno il compito di controllare e verificare all'interno del singolo foglio l'omogeneità dei dati geologici nelle aree di raccordo tra i settori costieri emersi, subacquei e marini. Le Sottocommissioni saranno convocate durante le fasi di rilevamento delle aree assegnate, con riunioni a scadenze concordate in relazione agli stadi di avanzamento (SAL).

Tali operazioni saranno prope-

deutiche alle fasi di certificazione previste nell'ambito della Commissione di coordinamento dell'Interfaccia Terra-Mare

COMMISSIONE DI COORDINAMENTO GEOLOGICO DELL'INTERFACCIA TERRA-MARE:

- Responsabile del Progetto CAR.G. della Regione Campania;

- Funzionari del Servizio Geologico Nazionale esperti CAR.G. per la geologia delle aree emerse e marine.

- Responsabili Scientifici dei Fogli Geologici Costieri, Subacquei (0/-30 m) e Marini (-30/-200 m);

Tale Commissione avrà il compito di coordinare e verificare all'interno dei singoli fogli e tra fogli contigui l'omogeneità dei dati geologici verificando gli Stadi di Avanzamento previsti nel Piano Operativo di Lavoro (POL), nonché di certificare i prodotti cartografici finali. Potrà ritenersi necessaria la partecipazione dei Direttori del rilevamento.



REGIONE CAMPANIA Progetto CAR.G. 1:10.000
Geologia Subacquea delle aree marine costiere
Linee Guida al Rilevamento Geologico Subacqueo



12. - NOTE ILLUSTRATIVE.

L. Monti, C. Donadio, M. L. Putignano, R. M. Toccaceli

12. - NOTE ILLUSTRATIVE.

Le note illustrative costituiscono il documento dove è possibile riportare tutte le informazioni e le sintesi che per ovvie esigenze di spazio, non possono figurare nel campo carta e nella cornice del foglio. In questo senso le Note illustrative devono essere considerate parte integrante del foglio, a completamento del qual è possibile produrre schemi, diagrammi, sezioni, tabelle, foto e quant'altro ritenuto utile. Sarà anche possibile riportare stralci di rilevamenti a scala maggiore di 1:50.000 per rappresentare con maggiore dettaglio aree a tettonica e/o stratigrafia complessa.

Oltre alla funzione di integrazione del foglio, le Note illustrative possono essere lo strumento per mettere in luce problematiche irrisolte e nuovi temi da approfondire, nonché per mettere a confronto interpretazioni differenti.

Per sottolineare che, essendo le Note illustrative uno strumento tecnico-scientifico utilizzato dall'intera comunità dei geologi, e non solo, si raccomanda di esporre preliminarmente i dati fondamentali, in modo chiaro ed il più semplice possibile, proseguendo con sempre maggiore dettaglio analitico, fino ad arrivare a sintesi ed interpre-

tazioni fruibili dagli esperti e specialisti.

Come contenuto minimo le Note illustrative dovranno comprendere i titoli, articolati nel modo sotto indicato:

1. INTRODUZIONE
2. STUDI PRECEDENTI
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED ELEMENTI DI GEOMORFOLOGIA
4. STRATIGRAFIA
5. MORFOLOGIA
6. TETTONICA
7. CORRELAZIONI TERRA-MARE
8. ELEMENTI DI GEOLOGIA AMBIENTALE ED APPLICATA
9. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

L'ampiezza dei vari argomenti dipenderà ovviamente dalla tipologia dell'area interessata e, conseguentemente, dalle problematiche geologiche affrontate. Possono essere aggiunti capitoli, paragrafi e sottoparagrafi per approfondire determinate tematiche (ad es. petrografia, sedimentologia, geologia applicata, geomorfologia, etc.). Per esigenze di omogeneità, comunque, le note illustrative, dovranno sempre conformarsi a quanto riportato nei Quaderni, Serie III, n° 1 e 2, del SGN, per quel che riguarda le indicazioni generali.

Al titolo dei vari argomenti può essere aggiunto, tra parentesi, il nome dell'estensore o degli estensori.

Nell'INTRODUZIONE dovrebbero essere riportati tutti quei dati,

anche di carattere non strettamente tecnico-scientifico, relativi ai seguenti argomenti: inquadramento geografico; eventuali edizioni precedenti della cartografia geologica ufficiale, attività di ricerca scientifica; organigramma sintetico; periodo di rilevamento; criteri adottati per il rilevamento, la strutturazione della legenda; ed ogni altro dato utile.

Gli STUDI PRECEDENTI devono essere trattati in modo sufficientemente esteso, a cominciare dagli Autori che, per primi hanno trattato la geologia e geomorfologia dell'area in esame. L'argomento non deve essere inteso come una mera elencazione degli Autori, ma come il mezzo per illustrare l'evoluzione stratigrafica (compresi i depositi quaternari) nel tempo, le conoscenze geologiche e geomorfologiche e per mettere a confronto interpretazioni e modelli differenti. Per questo motivo, per alcuni dei lavori più importanti e significativi, può essere opportuna l'esposizione di una succinta sintesi.

Particolare attenzione dovrebbe esser data ai lavori aventi un risvolto cartografico, soprattutto se comprensivi di carte geologiche e/o geomorfologiche. Tali indicazioni sono comunque generali. Spetta agli Autori decidere, caso per caso, come

trattare l'argomento, anche in considerazione dello spazio tipografico disponibile nelle Note illustrative.

Riguardo all'INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO, le informazioni relative al foglio devono essere esposte in modo succinto ma esaustivo almeno per i caratteri principali e per gli elementi più importanti, facendo riferimento ai settori costieri emersi. Dovrebbero essere trattati a grandi linee, ove esistessero dati disponibili, oltre agli aspetti orografici e geomorfologici, gli aspetti morfostratigrafici e tettonici. Si dovrà poi inserire l'area marina in esame che risulterà un elemento indispensabile per meglio inquadrare le problematiche alla geologia regionale.

Anche in questo caso si tratta di indicazioni generali, essendo lasciata agli Autori la scelta di trattare i vari argomenti.

In merito alla STRATIGRAFIA e sempre con preciso riferimento alla geologia delle aree emerse, si procederà dal termine più antico a quello più recente. Nel caso di leggende strutturate in unità tettoniche, può essere mantenuto anche nelle Note illustrative l'ordine dettato dall'assetto strutturale, partendo dall'unità tettonica geometricamente più elevata, in accordo con lo schema tettonico e la

legenda del foglio.

La descrizione litologica delle unità cartografate, ovviamente differenziata a seconda del tipo di roccia costituente, deve essere sufficientemente ampia e comunque mai meno dettagliata di quella riportata nella legenda del foglio. Poiché nei vari capitoli saranno riportati dati di estrema importanza anche ai fini applicativi, si raccomanda di esporre prima i dati relativi ai caratteri litologici che caratterizzano macroscopicamente le rocce o i sedimenti sciolti, scendendo successivamente nel dettaglio.

Le informazioni dovranno comprendere: litofacies costituenti, loro rapporti laterali e verticali, colore, spessore e geometria degli strati e dell'unità nel suo complesso, struttura, tessitura, grado di cementazione, contenuto fossilifero, associazione mineralogica e petrografica, strutture sedimentarie e di flusso, mineralizzazioni eventualmente presenti e quant'altro utile a identificare l'unità in esame.

Dovranno essere poi descritti i limiti e i rapporti stratigrafici con le varie unità, con particolare riguardo a quelli discontinui e alle loro possibili espressioni.

Dovrà essere indicata la potenza dell'unità, totale o in affioramento, stimata o misurata

nell'area o in zone contermini, con attenzione alle variazioni laterali. Per le rocce sedimentarie è necessaria la descrizione dell'associazione fossilifera (sia micro che macro), con l'indicazione delle biozone che caratterizzano l'unità. Per le rocce clastiche, vulcaniche e cristalline ampio spazio deve essere dato, a seconda dei casi, alla descrizione dei caratteri mineralogici, petrografici e chimici.

Quando possibile, deve essere descritto l'ambiente litogenetico o le modalità della messa in posto, riportando, se contrastanti, interpretazioni alternative di altri Autori. Infine, sarà riportata l'età, desunta dai dati geometrici, biostratigrafici e/o radiometrici.

Se ritenuto necessario, possono essere aggiunti schemi, diagrammi, tabelle, carte delle facies, etc., nei limiti di quanto indicato nel paragrafo 3.2.3 *Illustrazioni* del Quaderno, serie III, n. 2 del SGN. Sarà questa anche la sede per la descrizione dei dati di eventuali sondaggi e campionature anche non direttamente eseguite.

Un'ultima annotazione riguarda l'istituzione di nuove unità stratigrafiche. Al gran numero di unità già note in letteratura, spesso a carattere locale, a volte in sinonimia con altre, in massima parte non definite

formalmente anche se di uso consolidato in letteratura, si aggiungono quelle riconosciute e definite con il procedere delle attività per il rilevamento della Carta geologica alla scala 1:50.000.

Affinché tali unità siano utilizzabili ai fini cartografici, è indispensabile un lavoro di sintesi e revisione di una certa mole, anche in considerazione delle caratteristiche geologiche locali e regionali. A questo scopo, le Note illustrative possono assolvere ad una funzione molto importante di omogeneizzazione cartografica, potendo divenire la sede dove istituire nuove unità, ridefinire quelle già in uso, effettuare correlazioni, etc.

Relativamente ai CARATTERI MORFOLOGICI dei fondali investigati, essi verranno descritti con l'ausilio di schemi geotematici e/o rilevamenti di dettaglio in aree significative, in modo tale da evidenziare le caratteristiche morfostratigrafiche e morfodinamiche utili alla comprensione della problematica evolutiva (recente ed attuale) della fascia costiera.

Riguardo alla TETTONICA, va innanzitutto fatto rilevare che gli enormi progressi compiuti dalla Geologia strutturale a partire dagli anni '80 rendono del tutto inadeguato il modello di trattazione dell'argomento nelle

Note illustrative dei precedenti fogli alla scala 1:100.000 e 1:50.000.

Nelle Note illustrative dei nuovi fogli, proporzionalmente alla entità ed alla scala dell'area rilevata in ambiente sommerso e con preciso riferimento ai dati disponibili lungo i settori emersi, devono essere descritti l'assetto strutturale generale, la geometria e la cinematica delle strutture presenti, con particolare attenzione agli elementi tettonici principali e, se possibile, all'evoluzione e alla successione delle fasi deformative. Da non tralasciare, se possibile, è l'esposizione dei dati mesostrutturali, anche sotto forma di diagrammi.

La trattazione dell'argomento può avvenire per settori geografici, per unità tettoniche, in casi particolari e, se ritenuto utile ai fini applicativi, per classi litologiche, differenziando le deformazioni fragili da quelle duttili, etc..

Nel caso di trattazione per unità tettoniche, queste devono ovviamente essere le stesse di quelle riportate nello schema strutturale e nella legenda del foglio, avendo cura di far coincidere l'ordine di esposizione con l'ordine di sovrapposizione tettonica, analogamente a quanto indicato per la Stratigrafia. In ogni caso, si dovranno

tenere ben separati i dati dalle interpretazioni; queste ultime dovranno essere congrue con i dati disponibili e confrontate con i vari modelli esistenti in letteratura.

Se sono disponibili dati geofisici e di sondaggi (soprattutto se inediti), se ne raccomanda la loro esposizione, anche sotto forma di profili, stralci di carte, sezioni, etc.

Da non tralasciare sono gli aspetti relativi alla neotettonica e, più in generale, allo studio tettonico in aree sismiche.

Per quanto riguarda le correlazioni geologiche e geomorfologiche tra i settori emersi e sommersi (CORRELAZIONI TERRA-MARE) saranno attivati studi specifici anche mediante metodologie innovative relativamente ad un volume significativo di sottosuolo e sottofondo marino nell'ambito dell'area di competenza del rilevamento geologico delle fasce costiere. I risultati raggiunti saranno esposti mediante una trattazione particolare in un distinto capitolo delle Note Illustrative con l'allestimento di adeguata cartografia geotematica, sezioni e schemi illustrativi.

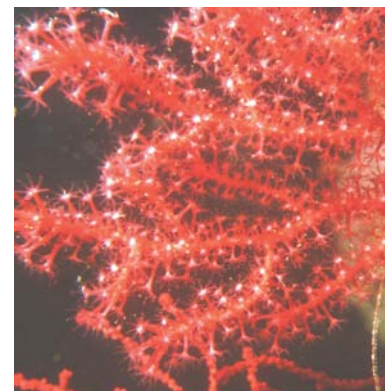
Relativamente agli ELEMENTI DI GEOLOGIA TECNICA E APPLICATIVA, si rimanda a quanto esaurientemente riportato nel Quaderno, s. III, n. 1 del

SGN, pp. 135-136.

Viene comunque lasciata agli Autori la scelta di decidere l'importanza da dare ai singoli argomenti, considerando sia lo spazio tipografico disponibile sia la quantità di vecchi dati bibliografici o di nuovi dati raccolti durante il rilevamento.

Nei RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI vanno citati solo i lavori che figurano nel testo. Per le indicazioni tipografiche dovrà essere consultato il Quaderno, s. III, n. 2 del SGN. Allo stesso Quaderno, s. III, n. 2 del SGN, pp. 27-29, si rimanda per ciò che riguarda l'estensione massima del manoscritto, il formato degli elaborati grafici, la documentazione fotografica, le indicazioni tipografiche e quant'altro necessario all'allestimento per la stampa.

Si ringrazia la Scuola Professionale di Immersione Subacquea "MARCO POLO" di Roma per il contributo tecnico esperienziale fornito e per la collaborazione offerta per gli aspetti relativi alla sicurezza del lavoro subacqueo.





REGIONE CAMPANIA Progetto CAR.G. 1:10.000
Geologia Subacquea delle aree marine costiere
Linee Guida al Rilevamento Geologico



13. - BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

L. Monti, C. Donadio, M. L. Putignano, R. M. Toccaceli

13. BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- ALBORE LIVADIE C., BARRA D., BONADUCE G., BRANCACCIO L., CINQUE A., ORTOLANI F., PAGLIUCA S. & RUSSO F. (1990) - *Evoluzione geomorfologica, neotettonica e vulcanica della pianura costiera del fiume Sarno (Campania) in relazione agli insediamenti anteriori all'eruzione del 79 d.C.* Vulcanol. et Archeol. 25, 237-256.
- ALESSIO M., ALLEGRI L., ANTONIOLI F., BELLUOMINI G., IMPROTA S., MANFRA L. & PREITE MARTINEZ M. (1997) - *La curva di risalita del mare Tirreno negli ultimi 43Ka ricavata da datazioni su speleotemi sommersi e dati archeologici*. Mem. Descr. Serv. Geol. Naz., 52, 235-256.
- AMATO A., ASCIONE A., CINQUE A. & LAMA A. (1991) - *Morfoevoluzione, sedimentazione, e tettonica recente dell'alta piana del Sele e delle sue valli tributarie (prov. di Salerno)*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 14, 5-16.
- ANTONIOLI F., CINQUE A., FERRANTI L. & ROMANO P. (1994) - *Emerged and submerged quaternary marine terraces of Palinuro Cape (southern Italy)*. Mem. Descr. Carta Geol. d'It., LII, 237-260.
- APRILE F. & TOCCACELI R.M. (2002) *Nuove conoscenze sulla stratigrafia e distribuzione dei depositi piroclastici quaternari del sottosuolo della Piana del Sarno (Campania, Italia meridionale)*. Il Quaternario, *Italian Journal of Quaternary Sciences*, 15 (2), 165-170.
- ASCIONE A. & ROMANO P. (1999) - *Vertical movements on the eastern margin of the Tyrrhenian extensional basin. New data from Mt. Bulgheria (Southern Apennines, Italy)*. Tectonophysics 315, 337-356.
- BARRA D., CALDERONI G., CINQUE A., DE VITA P., ROSSKOPF C. & RUSSO ERMOLLI E. (1998) - *New data on the evolution of the Sele river coastal plain (Southern Italy) during the Holocene*. Il Quaternario, 11, (2) 287-299.
- BARRA D., CINQUE A., GEWELT M. & HURTGEN C. (1991) - *L'ospite caldo Sylvestra seminis (Bonaduce, Masoli e Pugliese, (1976) (Crustacea, Ostracoda): un possibile marker dell'ultimo interglaciale dell'area mediterranea*. Il Quaternario, 4 (2), 327-332.
- BRAMBATI A. (1988) - *Lagune e stagni costieri: due ambienti a confronto*. In: *Le lagune costiere, ricerca e gestione*. G.C. Carrada, F. Cicogna & E. Fresi Eds., CLEM, 9-33.
- BRANCACCIO L., CINQUE A. RUSSO F., SANTANGELO N., ALESSIO M., ALLEGRI L., IMPROTA S., BELLUOMINI G., BRANCA M. & DELITALIA L. (1988) - *Nuovi dati cronologici sui depositi marini e continentali della piana del F. Sele e della costa settentrionale del Cilento*. Atti 74° Congr. Soc. Geol. It., A, Sorrento 55-62.
- BRANCACCIO L., CINQUE A., BELLUMUNNO G., BRANCA M. & DELITALIA L. (1986) - *Isoleucine Epimerization dating and tectonic significance of Upper Pleistocene sea-level features of the Sele Plain (Southern Italy)*. Zeit. Geom. Suppl. Bd. 62, 159-166.
- BRANCACCIO L., CINQUE A., D'ANGELO G., RUSSO F., SANTANGELO N. & SGROSSO I. (1987) - *Evoluzione tettonica e geomorfologica della Piana del Sele (Campania, Appennino meridionale)*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 10, 47-55.
- BRANCACCIO L., CINQUE A., ROMANO P., ROSSKOPF C., RUSSO F. & SANTANGELO N. (1995) - *L'evoluzione delle pianure costiere della Campania: geomorfologia e neotettonica*. Mem. Soc. Geogr. It., 53, 313-336.
- BRANCACCIO L., CINQUE A., ROMANO P., ROSSKOPF C., RUSSO F., SANTANGELO N. & SANTO A. (1991) - *Geomorphology and neotectonic evolution of a sector of the Tyrrhenian flank of the southern Apennines (Region of Naples, Italy)*. Zeit. Geomorph. N.F., suppl. Bd. 82, 47-58.
- BRANCACCIO L., CINQUE A., RUSSO F., BELLUOMINI G., BRANCA M., DELITALIA L., (1990) *Segnalazione e datazione dei depositi marini tirreniani sulla costa campana*. Boll. Soc. Geol. It., 109, 259-265.
- CALDERONI G., DE GENNARO M., ORTOLANI F., PAGLIUCA S., ROLANDI G. & TOCCACELI R. M. (1994) - *Evoluzione delle pianure costiere durante il periodo storico in relazione alle modificazioni climatiche e alle attività antropiche*. Atti 77° Congresso S.G.I., Bari.
- CALDERONI G., ORTOLANI F., PAGLIUCA S. & TOCCACELI R. M. (1994) - *Alcune considerazioni sui solchi di battente in relazione alle recenti variazioni oloceniche del livello del mare*. Atti Convegno Internazionale di Geologia Subacquea "GEOSUB '94", Palinuro (SA).
- CALIRO S., FRANZESE G., GALATERI C., GALATERI G., IMPERATO M., MILIA A., MONETTI V., NARDI G., ORTOLANI F., PAGLIUCA S., PUTIGNANO M.L., STANZIONE D., TOCCACELI R.M. (1997) - *L'area urbana di Napoli: principali caratteristiche geologiche stratigrafiche ed ambientali*. Atti Conv. "La Geologia delle grandi Aree Urbane", 4-5 Novembre 1997, Bologna, Serv. Cartogr. Geol. Regione Emilia Romagna.
- CIAVOLA P. (1991), *Spurn Heritage Coast: un esempio di modellistica costiera e salvaguardia ambientale*. Memorie della Società Geologica Italiana, 47, pp 685-700, Società Geologica Italiana, Roma, Italia.
- CIAVOLA P. (1993), *Nearshore Resources and Process Studies - Their application to European Coastal Management*. In Della Croce et al. (eds) *Coastal Ocean Space Utilization III*, pp 501-516, E & FN Spon (Chapman & Hall), London, United Kingdom.
- CIAVOLA P., TABORDA R., FERREIRA Ó. & ALVEIRINHO DIAS J. (1997), *Field observations of sand-mixing depths on steep beaches*. Marine Geology, 141, 147-156.
- CIAVOLA P., TABORDA R., FERREIRA Ó. & DIAS J.M.A. (1999), *Sand transport measurements on beaches: an intercomparison between fast response sensors (OBS) and fluorescent tracer dispersal*, Proceedings of Coastal Sediments '99, ASCE, New York, USA, 955-970.
- CIAVOLA, P. (1997), *Coastal Dynamics and Impact of Coastal Protection Works on the Spurn Head Spit (United Kingdom)*. Catena, 30, 369-389.
- CINQUE (1991) - *La trasgressione versiliana nella Piana del Sarno*

- (Campania). Geogr. Fis. e Dinam. Quat. 14, (1), 63-71.
- CINQUE A. & PUTIGNANO M.L. (1989) - *Paleolivelli marini sommersi della Penisola Sorrentina*. Conf. Scient. Dip.ti, Napoli, 69-70.
- CINQUE A. & PUTIGNANO M.L. (1991) - *Geomorphology of the continental shelf around the Surrentine Peninsula (Southern Italy)*. Giorn. Geol. Bologna, ser. III, 54, n°2 115-125.
- CINQUE A. & ROMANO P., (1990) - *Segnalazioni di nuove evidenze di antiche linee di riva in Penisola sorrentina (Campania)*. Geogr. Fis. Dinam. Quat. 13 (1), 23-36.
- CINQUE A. PATACCA E., SCANDONE P. & TOZZI M. (1993) - *Quaternary kinematic evolution of the Southern Apennines. Relationships between surface geological features and deep lithospheric structures*. Annali di Geofisica, 36 n.2, 249-259.
- CINQUE A., AUCELLI P.P.C., BRANCACCIO L., MELE R., MILIA A., ROBUSTELLI G., ROMANO P., RUSSO F., RUSSO M., SANTANGELO N. & SGAMBATI D. (1997) - *Volcanism, tectonics and recent geomorphological change in the Bay of Napoli*. 4th Int. Conf. on Geomorph., 1997, Genova (Italy). Guide for the excursion, Geogr. Fis. Din. Quat., Genova, Italy, suppl. III, 2, 123-141.
- CINQUE A., GUIDA F., RUSSO F. & SANTANGELO N. (1988) - *Dati cronologici e stratigrafici su alcuni depositi continentali della piana del Sele (Campania): i "Conglomerati di Eboli"*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 11, 39-44.
- CINQUE A., HOSSEIN H., LAURETI L., RUSSO F. (1988) - *Osservazioni preliminari sulla evoluzione geomorfologica della Piana del sarno (Campania, Appennino meridionale)*. Geogr. Fis. Dinam. Quat. 11, 39-44.
- CINQUE A., ROMANO P., ROSSKOPF C., SANTANGELO N. & SANTO A. (1994) - *Morfologie costiere e depositi quaternari fra Agropoli ed Ogliastro Marina (Cilento, Italia meridionale)*. Il Quaternario, 7 (1).
- COCCO E., DE MAGISTRIS M.A. BOSCAINO F. IACONO Y. TARALLO F. (1994) *Dati preliminari di rilevamento geomorfologico e geolitologico subacqueo della piattaforma costiera nell'area di Mondragone (Piana Campana, Golfo di Gaeta)*. Mem. Descr. Carta geol. D'It. LII, 105-114.
- COCCO E., DE MAGISTRIS M.A. DE PIPPO T. & D'IORIO G. (1980) *Dinamica ed evoluzione del litorale campano-laziale: 1. Il tratto a Sud del F. Volturno*. Atti 4° Congr. AIOL, Chiavari 1980, 58/1-58/11.
- COCCO E., DE MAGISTRIS M.A. DE PIPPO T. & PERNA A. (1982) *Dinamica ed evoluzione del litorale campano-laziale: 2. Il tratto a Nord del F. Volturno*. Atti 5° Congr. AIOL, Stresa 1982, 305-321.
- COCCO E., DE MAGISTRIS M.A. IACONO Y. (1994) *Modificazioni dell'ambiente costiero in campania (litorale dominio, Golfo di Gaeta) in conseguenza delle opere umane*. Il Quaternario. 7, (1b) 409-414.
- COCCO E., DE PIPPO T., EFAICCHIO M.T. & TARALLO F. (1988) - *Caratteri morfologici della piattaforma costiera del Golfo di Pozzuoli*. Mem. Soc. Geol. It., 41, 995-1004.
- COPPA M.G., FERRARO L., PENNETTA M., RUSSO B., VALENTE A E VECCHIONE C. (1996) *Sedimentology and micro-paleontology of the core G93-27 (Gaeta Bay, Central Tyrrhenian Sea, Italy)*. Il Quaternario, 9 (2), 687-697.
- COPPA M.G., MADONNA M., PESCATORE T., PUTIGNANO M.L., RUSSO P., SENATORE M.R. & VERRENGIA M. (1988) - *Elementi geomorfologici e faunistici del margine continentale tirrenico tra P.ta Campanella e P.ta degli Infreschi (Golfo di Salerno)*. Mem. Soc. Geol. It., 41, 541-546.
- DE ALTERIIS G., DONADIO C. & FERRANTI L. (1997) - *Morfologie e strutture di apparati vulcanici sommersi nel canale d'Ischia (Mar Tirreno)*. Mem. Descr. Serv. Geol. It., "Atti del Convegno Geosub 94", LII, 85-96.
- DE PIPPO T. & DONADIO C. (1996) - *Le foci ed i litorali dei fiumi Volturno e Garigliano: un esempio di evoluzione morfologica degli ambienti di transizione*. In: "La civiltà delle acque. Le tecnologie ambientali per il recupero dei bacini idrografici", a cura di P. Ranzo, Giannini ed., Napoli, 1996, 81-94.
- DE PIPPO T. & DONADIO C. (1999) - *Morphology, genesis and evolution of rockpools along italian coasts*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 22, 129-141.
- DE PIPPO T., DI CARA A., GUIDA M., PESCATORE T. & RENDA P. (1984) - *Contributi allo studio del Golfo di Pozzuoli: lineamenti di geomorfologia*. Mem. Soc. Geol. It., 27, 151-159.
- DE PIPPO T., DONADIO C. & PENNETTA M. (2000) - *Morphological evolution of Lèsina lagoon (southern Adriatic, Italy)*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 24, 29-41.
- DE PIPPO T., DONADIO C. & PENNETTA M. (2001) *Man induced environmental changes and coastal hazard increase in Ischia Island (Italy)*. Geologica Romana.
- DE PIPPO T., DONADIO C. & PENNETTA M. (2001) *Morphological evolution of Lèsina lagoon (southern Adriatic, Italy)*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 24, 29-41.
- DE PIPPO T., DONADIO C. & PENNETTA M. (2002) *The importance of morphological control on sediment dispersal in southern Tyrrhenian coastal zones (Italy)*. Geologica Romana.
- DE PIPPO T., DONADIO C. & SGROSSO A. (1998) - *Geomorfologia sottomarina di un settore della Penisola Sorrentina (Campania)*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 21, 103-110.
- DE PIPPO T., DONADIO C., PENNETTA M., TERLIZZI F., VECCHIONE C. & VEGLIANTE M. (2002) *Seabed morphology and pollution along the Bagnoli coast (Naples, Italy): a hypothesis of environmental restoration*. Marine Ecology, 23, Suppl. 1 (2002), 154-168.
- DE PIPPO T., DONADIO C., PENNETTA M., VALENTE A. & VECCHIONE C. (1999) *Morphological and sedimentary evolution during the last 5000 years of the Bagnoli volcano-tectonic coastal plain (Naples, Italy)*. Geol. Romana, 34, 19-30.
- DE PIPPO T., DONADIO C., RUSSO F. & SGAMBATI D. (1995) - *L'assetto morfologico della costa vesuviana emersa e sommersa*. V Conf. Sc. Annuale sulle Attività di Ricerca dei Dipartimenti, Giornate Poster sulle Ricerche del Gruppo Geomineralogico, Napoli, 6-8 aprile 1995, 119-121.
- DE PIPPO T., DONADIO C., RUSSO F. & SGAMBATI D. (1996) - *Caratteri geomorfologici costieri e sotto-*

- marini del litorale napoletano tra Castel dell'Ovo e Capo Posillipo. VI Conf. Sc. Annuale sulle Attività di Ricerca dei Dipartimenti, Territorio ed Ambiente: Giornate Poster sulle Ricerche del Gruppo Geominerale, Napoli, 27-29 marzo 1996, 148-143.
- DE PIPPO T., DONADIO C., RUSSO F. & SGAMBATI D. (1997) - *Caratterizzazione geomorfologica del litorale vesuviano: evidenze per la ricostruzione della linea di costa di epoca romana*. Mem. Descr. Serv. Geol. It., "Atti del Convegno Geosub 94", LII, 207-224.
- DE PIPPO T., DONADIO C., RUSSO F. & VALENTE R. (1996) - *Evoluzione morfologica e caratteristiche ambientali del tratto costiero occidentale napoletano*. VI Conf. Sc. Annuale sulle Attività di Ricerca dei Dipartimenti, Territorio ed Ambiente: Giornate Poster sulle Ricerche del Gruppo Geominerale, Napoli, 27-29 marzo 1996, 150-151.
- DE PIPPO T., MONTI L., PENNETTA M., TERLIZZI F. & VECCHIONE C. (2000) *Morfologia della spiaggia sommersa ed individuazione delle modificazioni indotte dagli interventi antropici nel litorale compreso tra Punta del Soccorso e Punta Caruso nel Comune di Forio (Isola d'Ischia, Napoli)*. Geologia Tecnica & Ambientale. Trimestrale dell'Ordine Nazionale dei Geologi, (2).
- DE VIVO B., ROLANDI G., GANS P.B., CALVERT A., BOHRSON W.A., SPERA F.J. & BELKIN H.E. (2001) - *New constraints on the pyroclastic eruptive history of the Campanian volcanic Plain (Italy)*. Mineral. Petrol., Springer-Verlag Ed., Austria, 73: 47-65.
- DI GIROLAMO P., GHIARA M.R., LIRER L., MUNNO R., ROLANDI G. & STANZIONE D. (1984) - *Vulcanologia e petrologia dei Campi Flegrei*. Boll. Soc. Geol. It., Roma, Italy, 103, 349-413.
- DODARO S., FERRINI G., MENDICINO P. & TOCCACELI R.M. (1995) - *La grotta del Frontone (Cb 20) all'Isola di Dino (Praja a Mare - CS). Litostratigrafia del riempimento ed evoluzione quaternaria*. Atti e Memorie Commissione "E. Boegan".
- DOGLIONI C. (1991) - *A proposal for the kinematic modeling of the W-dipping subductions. Possible applications to the Tyrrhenian Apennines system*. Terra Nova, 3, 423-434.
- DONADIO C. & SGROSSO A. (2001) *Elementi geologici e geomorfologici indicatori di rapidi mutamenti del paesaggio campano*. Atti Conv. Int. Politiche per la Tutela del Territorio, 23 marzo 2001, Napoli, 541-548.
- DONADIO C. & VALENTE R. (1995) - *Coast renaturalization at west periphery of Naples: morphologic features and landscape design*. In MEDCOAST 95, proceedings of the II International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, 24-27 ottobre 1995, vol. 1, E. Özhan ed., 423-437.
- DONADIO C. (1991) *Inquadramento geologico, evoluzione vulcano-tettonica, caratteri geomorfologici, situazione ambientale, descrizione del Lago Fusaro. Le risorse fisiche del territorio. Morfologia dei fondali*. In: "Studi propedeutici alla definizione degli accordi di programma nell'area flegrea (Lago Fusaro). III piano nazionale della pesca e acquacoltura nelle acque marine e salmastre 1991-93 (art. 20, L. 41/82, Min. Tras. e Mar. Merc.)", a cura di F. Andaloro, R. Arciprete, G. Buonfiglio, & E. Casola, AICP, AGCI, Roma, pp. 108.
- DONADIO C. (1998) *Caratteristiche geomorfologiche ed ambientali dell'area orientale napoletana*. In: "Le Frontiere della Città. L'area orientale di Napoli", a cura di M. e D. Lebro, L'Immediato Possibile, Univ. degli Studi di Napoli Federico II, Regione Campania, Ord. Arch. Prov. di Napoli, 25-31.
- DONADIO C. (1999) *Evoluzione olocenica di alcuni sistemi lagunari adriatici e tirrenici in relazione alle oscillazioni relative del livello marino e ad eventi eccezionali*. Tesi di Dottorato in Geologia del Sedimentario XI ciclo, Consorzio tra le Univ. di Napoli e Palermo, FSE 1994-1999, Dip.to Sc. Terra, Univ. degli Studi di Napoli Federico II, 160 p.
- DONADIO C. (1999) - *Riflessioni sulla costa dell'area occidentale napoletana. La geomorfologia*. In: "Frontiere tra Mare e Terra. La Progettazione Ambientale lungo la Linea di Costa", di R. Valente, Liguori Ed., 143-152.
- DONADIO C., ROMANO P. & SGROSSO A. (1997) - *Ricerche di geomorfologia subacquea in Penisola Sorrentina*. Mem. Descr. Serv. Geol. It., "Atti del Convegno Geosub 94", LII, 407-410.
- DONADIO C., RUSSO F. & SGAMBATI D. (1995) - *Osservazioni geomorfologiche preliminari nel litorale sommerso flegreo*. In "Geologia delle aree di avampaese", 77^a Riunione Estiva, Congr. Naz. Soc. Geol. It., Bari, 23 settembre - 1 ottobre 1994, 215-216.
- DVORAK J.J. & MASTROLORENZO G. (1991) - *History of vertical movement in Pozzuoli Bay, southern Italy: the result of regional extension related to evolution of the Tyrrhenian Sea and of local volcanic activity*. Geol. Soc. Am. Pap., 263, pp. 47.
- FERRINI G., MENDICINO P. & TOCCACELI R.M. (1994) - *Caratteristiche morfostrutturali ed evoluzione recente dei fondali dell'Isola di Dino (Calabria nordoccidentale - Italia)*. LII Memorie Descrittive del Servizio Geologico d'Italia p.135-147.
- GIARDINO C., LA VALVA V., MARAZZI M., MILONE M., MOCCHIGIANI CARPANO C., PEPE C., PUTIGNANO M.L. & TUSA S. (1998) - *Vivara un'isola al centro della storia*. Altrastampa ed., Napoli, 107 pp.
- IPPOLITO F., ORTOLANI F. & RUSSO M. (1973) *Struttura marginale tirrenica dell'Appennino campano: reinterpretazione di dati di antiche ricerche di idrocarburi*. Mem. Soc. Geol. It., 12, 227-251.
- LEMBO P. (1994) - *La nuova cartografia geologica alla scala 1:50.000 nelle aree costiere*. Mem. Descr. Carta Geol. D'It., LII, pp. 31-32.
- MARIANI M. & PRATO R., (1988) *I bacini costieri del margine tirrenico: approccio sismico-stratigrafico*. Mem. Soc. Geol., 41, 519-533.
- MARSELLA E., BUDILLON F., DE ALTERIS G., DE LAURO L., FERRARO L., MOLISSO F., MONTI L., PELOSI N., R. M. TOCCACELI, TONELLI R. & VIOLANTE C. (2001) *Indagini geologiche, geofisiche e sedimentologiche dei fondali della Baia dei Maronti (Isola d'Ischia)*. Istituto di Ricerca C.N.R. Geomare Sud. Libreria l'Ateneo Due di S. Pironti.
- MONTI L. (1994) *Esempio di analisi conoscitiva della problematica costiera dell'Isola d'Ischia*. Atti

- Convegno Assessorato LL. PP. Regione Campania, "Vulnerabilità del territorio campano", Lacco Ameno.
- ORRÙ P. & ULZEGA A. (1987) *Rilevamento geomorfologico costiero e sottomarino applicato alla definizione delle risorse ambientali (Golfo degli Orosei, Sardegna orientale)*. Mem. Soc. geol. It., 37, 471-479.
- ORTOLANI F. & alii (1998) con la collaborazione scientifica di GUERRICCHIO A., PENNETTA M. E TOCCACELI R. M. *Guida alle escursioni del 15 e 16 Giugno. Scuola di formazione avanzata fisica dei processi sedimentari* (IV Corso, Sapri 15-19 Giugno 1998) Gruppo Nazionale di Sedimentologia del CNR: Dinamica costiera nelle Pocket Beach e gestione dell'arenile
- ORTOLANI F. & TOCCACELI R.M. (1994) - *Evidenze di dissesti profondi costieri in base ad osservazioni morfologiche sui solchi di battente: il caso di "Cala Longa" lungo il margine sudorientale del Monte Bulgheria (Cilento)*. Atti Convegno Internazionale di Geologia Subacquea "GEOSUB '94". Palinuro (SA).
- ORTOLANI F., PAGLIUCA S. & TOCCACELI R. M. (1995) - *Rilevamento geologico di pianure costiere della Campania: metodi e risultati*. Atti V Conferenza Scientifica Ann. Att. Ric. Dipartimenti del Gruppo Geomineralogico. Napoli.
- ORTOLANI F., PAGLIUCA S. & TOCCACELI R.M. (1992) - *Attività geodinamica storica in aree costiere nell'Appennino Campano-Lucano*. Atti 11° Convegno Nazionale di Geofisica, Roma.
- ORTOLANI F., PAGLIUCA S. & TOCCACELI R.M. (1992) - *Osservazioni sulla evoluzione geomorfologica olocenica della piana costiera di Velia (Cilento, Campania) sulla base di nuovi rinvenimenti archeologici*. Geografia Fisica & Dinamica Quaternaria, 14, 163-169.
- ORTOLANI F., PAGLIUCA S. & TOCCACELI R.M. (1994) - *Caratteristiche ambientali dei litorali con sabbie bioclastiche dell'Italia Meridionale ed insulare*. Atti Convegno SIGEA-CNR/IRPI "Impatto umano sull'ambiente costiero". Scalea (CS).
- ORTOLANI F., PAGLIUCA S., PALESCANDOLO G. & TOCCACELI R.M. (1994) - *Esempi di modificazioni recenti del litorale compreso tra Capo Palinuro (Campania) e l'Isola di Dino (Calabria) e impatto sull'ambiente antropizzato*. Atti Convegno SIGEA-CNR/IRPI "Impatto umano sull'ambiente costiero". Scalea (CS).
- ORTOLANI F., PENNETTA M. & TOCCACELI R.M. (1997) - *Evoluzione morfostrutturale pleistocenico-olocenica del Golfo di Policastro e movimenti di massa profondi*. Geografia Fisica & Dinamica Quaternaria, 20, 101-105.
- PATACCA E., SARTORI R., SCANDONE P., (1990) - *Tyrrhenian basin and Apenninic arcs: Kinematic relations since Late Tortonian times*. Mem. Soc. Geol. Ital. 45, 425-451.
- PIRAZZOLI P.A. (1981) - *Le variazioni del livello del mare durante il postglaciale*. Riv. Geogr. It., 88(2), 154-164.
- PUTIGNANO M.L. (1999) - *Le variazioni della linea di costa emersa e sommersa nell'Isola di Vivara*. Conv. "Vivara", ottobre 1998, Rapp. Int., Ist. Univ. Suor Orsola Benincasa, Napoli, 6 pp.
- RICCIO A., RIGGIO F. & ROMANO P. (2001) - *Sea level fluctuations during Oxygen Isotope Stage 5: new data from fossil shorelines in the Sorrento Peninsula (Southern Italy)*. Z. Geomorph., 45,1, 121-137.
- ROMANO P. (1992) - *La distribuzione dei depositi marini pleistocenici lungo le coste della Campania. Stato delle conoscenze e prospettive di ricerca*. Studi Geologici Camerti 1, 265-269.
- ROMANO P., SANTO A. & VOLTAGGIO M. (1994) - *L'evoluzione geomorfologica della pianura del Fiume Volturno (Campania) durante il tardo Quaternario (Pleistocene medio-superiore-Olocene)*. Il Quaternario 7 (1), 41-56.
- ROSI M. & SBRANA A. (1987) - *Phlegrean Fields*. CNR, Quad. de «La Ricerca Scientifica», Roma, Italy, 114 (9), pp. 175.
- RUSSO F. (1990) - *I sedimenti quaternari della Piana del Sele. Studio geologico e geomorfologico*. Tesi di Dottorato in geologia del Sedimentario, Il ciclo, Università di Napoli Federico II, 168 pp.
- RUSSO F. E BELLUOMINI G. (1992) - *Affioramenti di depositi marini tirreniani sulla piana in destra del Fiume Sele (Campania)*. Boll Soc. Geol. It., 111, 25-31.
- RUSSO F., DONADIO C. & GALEOTTI F. (1994) - *Risultati di recenti rilevamenti geomorfologici e geoarcheologici nell'area costiera puteolana*. IV Conf. Sc. Annuale sulle Attività di Ricerca dei Dipartimenti, Territorio ed Ambiente: Giornate Poster sulle Ricerche del Gruppo Geomineralogico, Napoli, 21-23 aprile 1994, 205-207.
- SANTACROCE R. (1987) - *Somma-Vesuvius*. CNR, Quad. de «La Ricerca Scientifica», Roma, Italy, 114 (8), pp. 251.
- SARTORI R. (1990) - *The main results of ODP Leg 107 in the frame of Neogene to Recent geology of the Perityrrhenian areas*. In: A. Kastens, K.J. Mascle, et al. (Eds), Proc. ODP. Scientific Results, 107, College Station, Texas (Ocean Drilling Program), 715-730.
- SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE (1992) (a cura del CNR) *Commissione per la cartografia geologica e geomorfologica scala 1:50.000* (PASQUARÉ G., ABBATE E., BOSI C., CASTIGLIONI G.B., MERENDA L., MUTTI E., OROMBELLI G., ORTOLANI F., PARLOTTO M., PIGNONE R., POLINO R., PREMOLI SILVA I., SASSI F.P.) Carta geologica d'Italia, Guida al Rilevamento, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma.
- TOCCACELI R. M. (1984) - *Evoluzione recente del tratto di costa tirrenico compreso tra il Monte Bulgheria e Praja a Mare*. Tesi di Laurea, anno acc. 1983/1984, Università degli Studi Federico II, Napoli. Relatore: Prof. Franco Ortolani (inedita).
- TOCCACELI R.M. (1992) - *Contributo alla discussione nell'ambito del Gruppo di Lavoro per la Cartografia delle Aree Marine in: Carta geologica d'Italia scala 1:50.000, Guida al Rilevamento*. Commissione CNR (Pres.: Prof. G. Pasquaré) per la Cartografia Geologica e Geomorfologica (anno 1991/1992). Quaderni Servizio Geologico d'Italia, ser. III, vol. 1,

139-147.

- TOCCACELI R.M. (1992) - *Il sito archeologico di Santa Croce (Sapri): osservazioni di geologia e geomorfologia subacquea quale primo contributo alla ricostruzione paleoambientale*. Atti Seminario di Geologia subacquea. Dipartimento di Scienze della Terra, Univ. Federico II. Napoli.
- TOCCACELI R.M. (1992) - *Ricerche sulla tettonica attiva ed evoluzione recente delle fasce costiere*. Atti Conferenza Scientifica Ann. Attività di Ricerca del Dipartimento di Scienze della Terra, Univ. Federico II. Napoli.
- TOCCACELI R.M. (1993) - *Evidenze geoarcheologiche di variazioni del livello del mare in epoca storica: l'insediamento romano di Santa Croce (Sapri, Golfo di Policastro)*. Atti Sem. Int. "L'evoluzione dell'ambiente fisico in epoca storica nell'area circum-mediterranea", CUEBC, Ravello, PACT, 46.
- TOCCACELI R.M. (1993) - *Geologia del sottosuolo e sottomarina con particolare riferimento agli aspetti cartografici*. BORSA DI STUDIO CNR, Comm. CNR Cartografia Geol., scala 1:50.000 (Bando di concorso n° 201.05.19 del 15/12/1990), Relazione finale (inedita).
- TOCCACELI R.M. (1993) - *Principali lineamenti morfostrutturali lungo il tratto di costa sommerso compreso tra Sapri ed il Fiume Noce*. Giorn. Geol. Bologna, vol. 54, n°2 ser. III, 91-101.
- TOCCACELI R.M. (1994) - *Primi dati sulle caratteristiche morfostrutturali del tratto di costa sommerso tra la foce del F. Noce e Capo Scalea (Tirreno Meridionale, Calabria settentrionale)*. Atti Conv. Int. Geol. Sub. "GEOSUB '94", Palinuro (SA).
- TOCCACELI R.M. (1995) - *Evoluzione geomorfologica e antropizzazione della piana costiera di Sapri in epoca storica (Tirreno meridionale, Golfo di Policastro)*. Geol. Tecn. & Amb., trimestrale dell'Ordine Nazionale dei Geologi, n°3, Roma
- ULZEGA A. & HEARTY P. J. (1986) - *Geomorphology, stratigraphy and geochronology of late quaternary deposits marin in Sardinia*. Z. GEOM. N.F., 119-129.
- ULZEGA A. (1981) *Carta geomorfologica della Sardegna marina e continentale*. Scala 1:500.000, C.N.R., Ist. Geogr. De Agostini, Novara.
- ULZEGA A., LEONE F. & ORRÙ P. (1984) *Late quaternary sea-level evidence in Sardinia the submerged beach-rock of Serpentara*. Inter. Sympos. on late quaternary sea-level changes and coastal evolution, Mar de Plata, Argentina.

Finito di Stampare nel mese di giugno 2003
Laboratorio di Grafica e Legatoria Duminuco
Sapri (Sa) Tel. 0973 603365

copertina:
Angelo Accardi



Lettura critica e contributi:

Paolo CIAVOLA,
Università degli Studi di Ferrara

Silvana D'ANGELO,
Servizio Geologico Nazionale

Antonio ULZEGA,
Università degli Studi di Cagliari

**ISTITUTO IDROGRAFICO
DELLA MARINA MILITARE**
Genova