

COMUNE DI ISOLE TREMITI
PROVINCIA DI FOGGIA

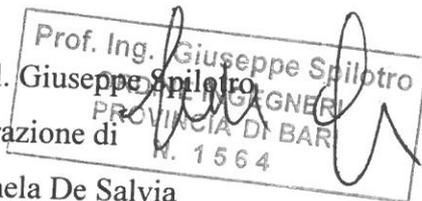
CONSULENZA GEOLOGICA E GEOTECNICA
FINALIZZATA ALL'ELABORAZIONE DI PROPOSTE PROGETTUALI
PER LA COSTRUZIONE DI DUE NUOVI MOLLI DI ATTRACCO
RADICATI ALL'ISOLA DI SAN DOMINO
E DI UNA SCOGLIERA DI DIFESA TRA *IL CRETACCIO* E *LA VECCHIA*

del 30.12.05
Si espone in genere
favorevole

Bari, novembre 2005



Prof. Ing. Giuseppe Spilotro
con la collaborazione di
Dr. Geol. Michela De Salvia



INDICE

1. PREMESSA	3
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE GENERALE.....	5
3. CARATTERI GEOMORFOLOGICI GENERALI.....	8
4. CARATTERI GEOLOGICI E MORFOLOGICI DELLE ISOLE DI S. NICOLA E SAN DOMINO.....	9
5. CARATTERI TECNICI DELLE ROCCE NEI SITI DI INTERESSE.....	12

Allegati:

- Corografia dell'area d'intervento
- Mappa geologica e strutturale
- Ipotesi progettuali
- Foto aeree e documentazione fotografica

1. PREMESSA

In relazione alle necessità di progettazione di opere di miglioramento della sicurezza del porto rifugio alle Isole Tremiti, con convenzione del 4.6.2005 il Comune delle Isole Tremiti ha affidato ai proff. ingg. Ugo Tomasicchio e Giuseppe Spilotro l'incarico di consulenza da rendere nei seguenti termini:

- conoscere compiutamente le caratteristiche geomeccaniche del sito di imbasamento delle opere foranee;
- proporre cinque possibili configurazioni delle dighe di difesa del porto e scegliere quella ottimale ai fini della staticità delle strutture di difesa, di sicurezza dell'ormeggio dei natanti, della sicurezza della navigazione all'entrata;
- dimensionare con adeguata analisi di rischio le nuove strutture di difesa al fine di garantire accettabili livelli di trascinamento e la stabilità idraulico-strutturale;
- redigere relazione geologica e geotecnica.

In parallelo, sempre il Comune di Isole Tremiti affidava ai proff. G. Tomasicchio e F. Rivero l'incarico professionale di verifiche mediante specifiche modellazioni del comportamento delle opere studiate in relazione al clima riportato dal largo al paraggio. In tempi successivi veniva infine commissionata alla Dr. Geol. M. De Salvia la realizzazione di specifiche indagini geologiche e geotecniche nei luoghi interessati dalle opere.

In relazione all'incarico ricevuto, i professionisti si coordinavano per pervenire in tempi solleciti al compimento degli incarichi professionali. Non è stato possibile realizzare l'indagine geologica in sito per difficoltà operative. L'informazione geologica e geotecnica è quindi dedotta, per il momento, con sufficiente precisione ai fini delle esigenze progettuali, a quanto rilevabile da superficie.

Il porto di Tremiti è classificato fra i porti rifugio di I categoria; la competenza su tale tipo di opera è quindi dell'ufficio del Genio Civile per le Opere Marittime.

Nella seconda parte degli anni settanta l'Ufficio del Genio Civile OO. MM. di Bari, territorialmente competente, redasse il nuovo piano regolatore del porto, che prevedeva la delimitazione e protezione della rada naturale, mediante la costruzione di due dighe di collegamento

dell'isola di S. Nicola con quella del Cretaccio e il collegamento di quest'ultima con l'isola di S. Domino. Tale progetto non ha avuto seguito.

Sempre negli anni settanta, il suddetto Ufficio intervenne per curare i lavori di prolungamento del molo di accosto di S. Nicola per raggiungere maggiori fondali. Nello stesso periodo provvide alla realizzazione a S. Domino di un approdo alla caletta degli Schiavoni, costituito da una scogliera e da una banchina, quest'ultima successivamente ampliata per una lunghezza di circa settanta metri, che costituisce anche l'attuale situazione.

- Il progetto delle nuove opere di difesa del porticciolo di S. Domino -

L'incarico di consulenza affidato ai fini della redazione del progetto delle nuove opere di difesa prevede la proposta di cinque possibili configurazioni delle dighe di difesa del porto, fra le quali poter scegliere quella ottimale.

Le ipotesi progettuali proposte sono indicate nella fig. 8; in sintesi, esse esplorano separatamente e in modo combinato, la possibilità di inserire una diga a tramontana ed una diga a scirocco, con o senza banchina, per verificare il miglioramento delle prestazioni conseguente a minor riflessione dell'onda nel nuovo bacino portuale.

Le verifiche eseguite dai professionisti incaricati restringono le ipotesi operative verso una soluzione che vede la riconferma e il sopraelevamento dell'attuale scogliera di protezione a tramontana e la costruzione di una nuova diga non banchinata a scirocco, con opportuna direzione planimetrica.

Non sono state richieste informazioni legate alla ventilata possibilità di costruzione, a nord della rada compresa tra S. Domino e S. Nicola, di una scogliera collegante l'isolotto del Cretaccio con lo scoglio antistante, denominato La Vecchia, al fine di difendere la rada dai flutti provenienti dai quadranti settentrionali.

Allo stato attuale, le opere esistenti sulle due isole non sono idonee all'ormeggio delle motonavi di linea che spesso sono costrette ad attraccare in modo anomalo o a restare in rada. Lo specchio d'acqua circoscritto dalle due isole maggiori e dallo scoglio del Cretaccio è parzialmente protetto dai venti e dai mari compresi entro il settore di traversia avente un'ampiezza di 240°, ma, è esposto alle ondate provenienti da S-E, S-W (scirocco e libeccio) e soprattutto da NE e NW che entrano nella rada tra l'isola di S. Domino e il Cretaccio. I marosi più violenti e pericolosi hanno la direzione di provenienza compresa tra Tramontana e Greco, mentre, quelli provenienti da Scirocco e Libeccio, sebbene più frequenti durante la stagione estiva, sono meno intensi.

Quindi, il complesso delle opere in progetto permetterà di difendere con maggiore efficacia la rada tra le due grandi isole fornendole un'idonea protezione dalle principali ondate; mentre,

quelle meno intense saranno quasi completamente assorbite dalle spiaggette naturali esistenti ai piedi dell'isolotto del Cretaccio, senza il prodursi di nocivi movimenti di risacca.

Il comune di isole Tremiti rientra nell'elenco dei comuni sismici di II categoria ai sensi dell'O.P.C.M. n. 3274/03.

Ha collaborato alla stesura della presente relazione, per la parte geologica, la Dr. Geol. Alessandra Locardo.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE GENERALE

L'arcipelago delle Isole Tremiti è posto a 12 miglia nautiche di distanza dal promontorio del Gargano ed è formato da quattro isole, di cui le più grandi e abitate sono l'isola di S. Domino, con una superficie di 210 ha, uno sviluppo di coste di 10 Km, e quella di S. Nicola, con una superficie di 42 ha e uno sviluppo costiero di 4 Km. Le altre isole disabitate sono rappresentate da Caprara, avente una superficie di 45 ha, dall'isola del Cretaccio che in realtà è solo uno scoglio in via di progressivo disfacimento. Sono inoltre circondate da numerosi altri scogli, che costituiscono ciò che il mare ha conservato di grossi crolli dalle falesie esistenti su alcuni lati delle isole, ovvero di parti delle stesse separate da processi erosivi fortemente selettivi.

Esse sono collocate al margine settentrionale della piattaforma apula, lungo una faglia trascorrente antiappenninica che separa la microplacca adriatica in due settori a diverso comportamento geodinamico. Infatti, a partire dal Pleistocene medio, il comportamento geodinamico dei due settori si è diversificato tanto che la porzione centro-adriatica ha subito tassi di subsidenza, laddove l'Avampese pugliese e la Fossa Bradanica risultano in sollevamento. L'area di interesse, in cui si rinvergono le isole Tremiti, si colloca sul bordo tra questi due settori.

Sotto il profilo strutturale, le isole sono attraversate, oltre che da questa discontinuità, anche da altri sistemi di faglia, variamente orientati, fra i quali primeggiano il sistema ad orientamento appenninico e quello antiappenninico ortogonale. Dette strutture, insieme alla faglia trascorrente, fanno dell'arcipelago delle Tremiti una zona ad elevata sismicità così come si evidenzia dai dati di sismicità storica che hanno registrato terremoti di una certa intensità, talora associati a maremoti, sin dal 1620.

Dal punto di vista geologico, le isole Tremiti, rientrano nel Foglio Geologico alla scala 1:100.000 n. 156 "San Marco in Lamis", Tav. IV NW. Esse sono allungate in direzione NE-SW e

costituite da una successione sedimentaria formata da termini calcarei e calcareo-dolomitici di origine marina di età compresa tra il Paleocene sup.-Eocene inf. e il Pliocene e depositi continentali pleistocenici e olocenici. Più precisamente le formazioni che si ritrovano nell'arcipelago, a partire dalla più antica alla più recente, sono:

- a) Formazione del Bue Marino (Pleistocene sup.)
- b) Formazione di Caprara (Eocene medio-inf.)
- c) Formazione di S. Domino (Eocene medio-inf.)
- d) Formazione del Cretaccio (Serravalliano-Tortoniano)
- e) Formazione di S. Nicola (Pliocene)
- f) Depositi continentali (Quaternario)

La Formazione del Bue Marino è formata da dolomie calcaree cristalline di colore biancastro ben stratificate e da calcareniti organogene dolomitiche con abbondanti fossili. Detta formazione ha uno spessore di 60 m circa e affiora nell'isola di S. Domino.

La Formazione di Caprara è trasgressiva su quella precedentemente descritta ed è formata da dolomie microcristalline, compatte, di colore grigio-verdastro con liste e noduli di selce, fossili non riconoscibili; spesso l'unità presenta strati scompagnati per effetto di franamenti sinsedimentari e di una intensa tettonizzazione. E' formata da due subunità, sulla base della presenza o meno di selce, denominate rispettivamente "Unità di M. Grosso" e "Unità di Cala Sorrento". Lo spessore della prima subunità è di 60 m, mentre, quello della seconda è circa 40 m per cui lo spessore totale dell'intera formazione è 100 m. Essa è rinvenibile presso il faro di San Domino, sull'isola di Caprara, tra Cala dei Turchi e Cala Sorrentino, e fra Cala del Caffè e il Faro di Caprara.

La Formazione di S. Domino è formata da una successione carbonatica di dolomie calcaree di colore giallo bruno, compatte, in strati e banchi fino al metro di spessore, calcareniti cristalline dolomitizzate, calcareniti organogene con resti fossili, calcari organogeni con abbondanti macroforaminiferi. Gli affioramenti di questa unità si rinvengono nelle isole di S. Domino, Caprara e Cretaccio.

La formazione del Cretaccio è costituita da areniti glauconitiche giallo-verdastre passanti, verso l'alto, a marne giallastre che rappresentano il litotipo prevalente e caratteristico della formazione. L'unità si presenta ben stratificata ed è trasgressiva sui calcari eocenici dell'unità di S. Domino; la componente basale della formazione affiora nelle isole di S. Domino e Cretaccio, mentre, le marne, il cui contenuto argilloso aumenta verso l'alto, affiorano diffusamente in tutte e quattro le isole dell'arcipelago.

La Formazione di S. Nicola è presente solo nell'isola omonima con uno spessore di circa 35 m. E' formata da una panchina basale di dolomie e calcari dolomitici molto porosi e numerose

cavità di dissoluzione dei fossili, calcareniti fratturate e organogene con abbondanti resti fossili. L'unità è trasgressiva su quella del Cretaccio.

I depositi continentali quaternari affioranti su tutte le isole giacciono sul substrato terziario e sono differenziabili in quattro unità litologiche rappresentate dal basso verso l'alto da:

- conglomerati e calcari marnosi rossi
- loess rosso o rosato
- loess giallastro
- loess bruno.

Ciascuna unità è separata dall'altra da un crostone formatosi per decalcificazione dell'unità sovrastante. Il conglomerato basale è legato ad un periodo di degradazione carsica, i depositi di loess sono riconducibili a periodi glaciali, mentre, i crostoni intercalati rappresentano periodi interglaciali.

Lo schema della sequenza così come definita da Selli (1971) è data da una prima unità, denominata come unità dei "Conglomerati di Cala dei Turchi e Breccie di Cala degli Inglesi" compatti e ben cementati e con un'abbondante matrice calcareo-marnosa di colore rosso-rosato; è formata da elementi a spigoli vivi o poco arrotondati di colore biancastro provenienti dai sedimenti calcarei eocenici. Detti depositi presentano un calcare arenaceo di chiusura dello spessore di 1 m formatosi dalla decalcificazione dei depositi eolici sovrastanti. Detta unità affiora sull'isola di S. Domino (tra Cala Tramontana e Cala degli Inglesi e tra Grotta delle Viole e la Grotta del Sale) nella zona occidentale dell'isola di S. Nicola nei pressi del porto e a Caprara (Cala dei Turchi).

La seconda unità denominata "Loess rosso auctorum" è costituita da un'alternanza di sabbie fini e medie più o meno argillose sciolte e cementate. I granuli sono prevalentemente quarzosi e immersi in una matrice siltoso-argillosa di colore rosso con orizzonti bianco-giallastri. Essa affiora su San Domino da Cala Tamariello a Punta Secca, su Caprara da Cala dei Turchi a Cala del Caffè e sul molo nord dell'isola di S. Nicola.

Questa formazione presenta anche delle ghiaie sciolte e conglomerati in matrice sabbioso-siltosa, di colore rosso, facenti parte di depositi detritico-torrentizi che sostituiscono lateralmente il loess rosso. Affiorano sull'isola di San Domino con uno spessore di circa 10 m.

La terza unità denominata "Loess giallo di Cala degli Schiavoni" è formata da sabbie medio-fini più o meno argillose di colore giallastro. Detto deposito è presente a Cala dei Turchi (isola di Caprara), a Cala degli Inglesi e tra Grotta delle Viole e Grotta del Sale (isola di S. Domino).

Infine, la quarta unità denominata "Loess bruno di S. Domino" è costituita dal terreno agrario e si rinviene principalmente nelle isole di S. Domino e S. Nicola. E' formata essenzialmente

da materiale argillificato di colore scuro per l'alto contenuto organico che si presenta più sciolto man mano che aumenta la profondità perché legato alla pedogenesi di un loess più antico.

Alla base delle falesie si rinvengono depositi di spiaggia, accumuli di frana, detriti di falda come prodotti di alterazione e disfacimento delle rocce affioranti. I depositi di spiaggia ghiaiosi sono presenti nelle insenature di Cala dei Pesci a Caprara e in una piccola spiaggia nella zona nord-occidentale di S. Nicola in quanto derivano dall'accumulo di materiale detritico proveniente dalle conoidi detritiche che si ritrovano lungo il perimetro delle isole di S. Nicola e San Domino tra i Pagliai e Punta di Diamante, nella zona di Architello e Ripa dei Falconi. I depositi di spiaggia sabbiosi si rinvengono invece a Cala Matano e a sud del porticciolo di S. Domino.

3. CARATTERI GEOMORFOLOGICI GENERALI

I lineamenti morfologici dell'arcipelago delle isole Tremiti sono controllati, da un lato, dai processi di erosione, dall'altro, dall'ambiente strutturale legato a sua volta alla storia geodinamica dell'area a scala regionale. La morfologia costiera infatti è il risultato dell'azione combinata della tettonica quaternaria e dell'erosione marina e la sua evoluzione dipende dalla litologia delle rocce affioranti, dalle condizioni atmosferiche, dai processi carsici e dai movimenti di massa. I fenomeni gravitativi sono rappresentati da crolli sulle falesie alte preceduti da ribaltamenti delle masse rocciose sovrastanti.

Laddove affiorano i sedimenti paleogenici la linea di costa è articolata in promontori (Punta del Diavolo, Punta del Coccodrillo, Punta Diamante all'isola di S. Domino o Punta del Cimitero all'isola di S. Nicola o Punta Romito all'isola di Caprara), in insenature e piccole baie (Cala dello Spido, Cala Matano a S. Domino, Cala dei Turchi a Caprara), grotte marine (Grotta del Bue Marino, Grotta delle Rondinelle, Grotta delle Viole, Grotta del Sale), in archi (Architiello a S. Domino). Dette morfologie sono legate a diversi processi quali l'azione erosiva delle onde e la presenza di faglie o linee di debolezza strutturali, che permettono uno smantellamento selettivo, con la formazione di costoni, penisole, archi, scogli e grotte marine. Un esempio è dato dai caratteristici scogli noti come I Pagliai, resti della demolizione costiera delle rocce calcareo-dolomitiche eoceniche brecciate e cataclamate dall'intersezione di due sistemi di faglie trascorrenti. Altro esempio è lo scoglio denominato La Vecchia, fortemente eroso, prodotto dall'azione ondosa e dai processi erosivi subaerei lungo una linea di debolezza strutturale.

Sono presenti anche cavità carsiche sospese sul mare quali Grotta del Sale o Cala Grande di Caprara. Il fenomeno carsico sviluppatosi a varie riprese durante i periodi di emersione ha, infatti, condizionato la morfologia delle isole Tremiti e in particolare l'andamento delle coste.

Il meccanismo predominante nella degradazione costiera è rappresentato dai movimenti di massa che mostrano differenti tipologie. Quelli dominanti sono rappresentati dai distacchi e collassi di blocchi di roccia seguiti dalla caduta libera di detrito. Questi fenomeni si verificano soprattutto nelle rocce paleogeniche, interessate da famiglie coniugate di fratture, e consistono in eventi innescati da tempeste marine, eventi meteorici intensi, presumibilmente anche da eventi sismici. I collassi della volta degli archi marini rappresentano solo l'ultima fase dell'evoluzione erosiva prodotto dalla continua azione di smantellamento ondoso lungo linee di debolezza strutturale (Andriani G.F. et al., 2005).

Le presenza di determinate litologie, date da calcareniti dolomitiche e calcisiltiti ricristallizzate plioceniche su calcilutiti e calcisiltiti marnose mioceniche con diversa competenza, crea una rete di fratture naturali responsabili della complessa geometria dei blocchi instabili. I crolli sono accompagnati da scorrimenti e scivolamenti e avvengono in genere lungo il coronamento delle falesie caratterizzate da fratture beanti di trazione. Spesso le particolari condizioni tettoniche favoriscono i movimenti gravitativi come il distacco e il crollo di blocchi poliedrici isolati dall'incrocio di sistemi di fratture e faglie. La maggior parte dei blocchi che subiscono questi processi appartengono alla Formazione di San Nicola che subisce fenomeni di erosione selettiva.

Dal punto di vista idrogeologico, le Isole Tremiti sono privi di risorse idriche significative, essenzialmente per la scarsa porosità efficace delle rocce, a litologia calcareo-marnosa, con prodotti di intasamento sulle strutture presenti nelle stesse rocce.

4. CARATTERI GEOLOGICI E MORFOLOGICI DELLE ISOLE DI S. NICOLA E SAN DOMINO

Dal punto di vista tettonico, l'isola di S. Nicola mostra una debole piega con accenno ad un'anticlinale suddivisa in blocchi da due sistemi di faglie principali orientate NW-SE e WNW-ESE con piani subverticali o immergenti verso NE e inclinati fino a 45°. Il maggiore rigetto che è stato osservato si riferisce alla faglia NW-SE che ha ribassato l'estremità sud-occidentale dell'isola dove si trova il porto rispetto al blocco della zona monumentale. Ai sistemi di faglie si associa la fratturazione ad essi parallela, mentre, la fratturazione tettonica ha direzione all'incirca N-S. A

questo si aggiunge la deformazione di alcuni depositi cataclasati dalla faglia trascorrente destra che si ritrovano al bordo nord orientale dell'isola dove giacciono gli scogli denominati I Pagliai.

Dal punto di vista lito-stratigrafico nell'isola di S. Nicola affiorano due unità riconducibili alla Formazione del Cretaccio e alla Formazione di San Nicola. La prima costituisce il substrato della zona ed è formata da calcilutiti e calcisiltiti con rare calcareniti di colore giallo-biancastro e grigio con contenuto argilloso che aumenta verso l'alto. Lo spessore della formazione è di circa 40-45m.

Su questa unità, in trasgressione, giace la Formazione di S. Nicola che affiora solo in quest'isola con uno spessore di 30-35 m. E' costituita da un termine basale che è essenzialmente una panchina dolomitica e da un termine superiore formato da dolomie e calcari dolomitici, di colore biancastro o giallastro, fratturati, molto porosi e con cavità da dissoluzione di fossili. Si tratta di rocce massicce senza una stratificazione. La parte alta di questa formazione è costituita da un crostone di calcari travertinoidi bianco-giallastri di qualche decimetro di spessore, la cui origine, secondo alcuni autori, è legata ad un clima arido con precipitazioni molto scarse ed elevate temperature che avrebbero provocato la risalita capillare e la successiva precipitazione in superficie di soluzioni calcaree (cosiddette "caliche"). Secondo altri invece tale crostone calcareo deriverebbe dalla decalcificazione dei depositi loessici sovrastanti oggi smantellati dall'erosione.

Al di sopra di queste unità giacciono i depositi quaternari di origine continentale rappresentati da conglomerati, loess e crostoni calcarei.

Dal punto di vista morfologico, l'isola si presenta come un rilevato tabulare avente quote medie comprese tra 40 e 60 m slm, orientato in direzione SW-NE, con una costa alta e scoscesa, incisa nella Formazione del Cretaccio, che si sviluppa lungo tutto il perimetro dell'isola. Lungo la costa si notano fenomeni di instabilità e di crollo ad eccezione della parte nord-orientale dell'isola presso Punta del Cimitero dove, antistante alla scogliera, c'è una piccola spiaggia (Spiaggia di Marinella). Le rocce tenere costituenti le pareti lungo la costa sono soggette a fenomeni di desquamazione superficiale dei litotipi calcarei ad opera dell'erosione eolica e dello spray marino e alla erosione delle onde alla base delle falesie. La fascia perimetrale è interessata da fenomeni di erosione al piede ed erosione differenziale dei livelli più teneri all'interno delle facies calcaree per cui si hanno scoscendimenti, scivolamenti, crolli talora preceduti da fenomeni di ribaltamento. I collassi gravitativi sono legati a famiglie di fratture preesistenti di origine tettonica che innescano frane e favoriscono i movimenti gravitativi.

In corrispondenza della località nota come La Tagliata, un blando e ampio inarcamento tettonico ha prodotto un sistema di fessure di trazione nei depositi pliocenici e quindi una più facile

demolizione della roccia che ha poi facilitato i lavori di scavo artificiali fatti dall'uomo per la difesa di questa parte dell'isola.

Al piede delle falesie si crea poi un accumulo di masse rocciose che costituiscono una scogliera naturale che col tempo viene disgregata dall'azione marina causando altri crolli.

Dal punto di vista morfologico l'isola di S. Domino è occupata da un grande pianoro che dai 50-60 m ad est degrada fino a 25 m ad ovest. E' caratterizzata, inoltre, da una costa ripida formata da falesie ricche di fessurazioni e grotte (Grotta del Bue Marino, Grotta delle Viole, Grotta delle Rondinelle, Grotta di Cala Tonda, Grotta del Coccodrillo), alcune delle quali interessate da fenomeni franosi tanto da rendere necessari urgenti interventi di consolidamento. Sono presenti anche piccole insenature che scendono a strapiombo sul mare lasciando spesso piccole cale sul fondo talora raggiungibili con sentieri (Cala dello Spido, Cala Matano, Cala di Tramontana, Cala degli Inglesi, Cala dei Benedettini). Da Punta del Coccodrillo sino a Punta Diamante la costa è alta e frastagliata alternata a tratti rocciosi bassi degradanti dolcemente nel mare. A partire da Punta Diamante fino a Cala degli Schiavoni la costa è alta a falesia e soggetta a continui fenomeni di crollo. L'unica vera spiaggia sabbiosa dell'isola è rappresentata da Cala delle Arene con fondali anch'essi sabbiosi.

Geologicamente è costituita dalle Formazioni del Cretaccio e di San Domino precedentemente descritte.

Il pozzo perforato a S. Domino negli anni '60 per la ricerca di idrocarburi ha evidenziato una successione di terreni formata da una ventina di metri di depositi quaternari, una decina di metri di marne e calcareniti facenti parte della Formazione del Cretaccio, circa 150 m di dolomie e calcari dolomitici della Formazione di San Domino, circa 20 m di dolomie con noduli di selce appartenenti alla Formazione di Caprara e infine qualche centinaia di metri di dolomie e calcari dolomitici con qualche intercalazione marnosa appartenente alla Formazione del Bue Marino che costituisce il substrato dell'isola.

Dal punto di vista strutturale, l'isola è dislocata da faglie trascorrenti e i numerosi scogli presenti lungo il bordo nord-orientale ricadono lungo una fascia ove i calcari sono cataclasati da una faglia WNW-ESE trascorrente destra.

Il fondale marino compreso tra le isole di S. Domino, S. Nicola e il Cretaccio è caratterizzato dalle stesse rocce emergenti, cioè calcareniti e marne della formazione affiorante del Cretaccio, ricoperte da esigui spessori di terreni sabbiosi, generati dalla decomposizione chimica e meccanica delle stesse rocce; le condizioni di energia del mare sono infatti tali da non consentire nell'area di più specifico interesse, contenuta tra l'isola di San Domino, del Cretaccio e di San

Nicola la sedimentazione e l'accumulo di fanghi. Questi ultimi sembra siano presenti solo su fondali di maggiore profondità.

Le batimetrie disponibili dell'area compresa tra le isole evidenziano pendenze modeste dei fondali, non superiori a 5°, con profondità massime dell'ordine di 6 m.

La formazione presente sul fondale interposto tra le isole è data dall'unità del Cretaccio costituita da calcareniti e calcilutiti bianco-giallastre con alla base areniti glauconitiche verdastre che passano a sabbie gialle. Ciò è stato verificato tramite sondaggi meccanici terebrati fino ad un centinaio di metri sotto il livello del mare presso il porticciolo dell'isola di San Nicola. La successione lito-stratigrafica evidenziata da un sondaggio spinto sino alla profondità di 95,40 m sotto il livello mare era composta da un deposito abbastanza spesso di calcisiltiti marnose tenere, a luoghi dure e tenaci, di colore bancastro o grigio con idrossidi di ferro nelle fessure, frustoli carboniosi, tracce di limivori e frammenti di fossili passanti a calcari e calcareniti biancastre a luoghi dolomitiche, macroporose, fratturate con impronte di fossili e intercalazioni di calcari farinosi. A tale profondità, quindi, è presente solo l'Unità del Cretaccio, mentre, non è stata rinvenuta la sottostante Formazione di San Domino ampiamente affiorante nella contigua isola omonima (Cotecchia et al., 1996).

5. CARATTERI TECNICI DELLE ROCCE NEI SITI DI INTERESSE.

L'area di interesse è costituita, per quanto detto in merito ai risultati dei modelli numerici applicati, dal canale compreso tra l'isola di San Domino e lo scoglio del Cretaccio con i relativi versanti di affaccio.

Le opere sono costituite dal rinforzo della diga di Tramontana già esistente, e da una nuova diga a Scirocco, imbasata alla punta Est dell'isola di San Domino e da una nuova banchina che incorpora l'esistente.

Carattere generale delle formazioni presenti nell'area, sia sulla costa di San Domino e del Cretaccio, sia sui fondali, è costituito dalle evidenti evoluzioni sedimentarie, con passaggi da frazioni fini (marne e silt argillosi), ad arenarie, panchine e calcari, con formazioni di croste e di livelli dolomitizzati. Tali sequenze sono state successivamente interessate da tettonica trascorrente e distensiva, che ha assegnato inclinazione alle bancate e discontinuità in forma di fratture e in taluni casi, faglie. In tempi più recenti, l'azione del mare ha proceduto in termini selettivi, demolendo le parti frantumate o litologicamente più deboli. Di conseguenza, gli ammassi evidenziano versanti

con pendenze elevate e sono generalmente affetti da fenomeni di desquamazione essenzialmente superficiale. Il tutto concorre quindi a definire per l'insieme dei litotipi affioranti nell'area di interesse caratteri di resistenza mediamente buoni, descrivibili in range ampi, ove i valori all'estremo superiore sono da riferire alle litologie calcaree e calcareo dolomitiche:

peso specifico totale $\gamma_t = 2.1 \div 2.5 \text{ t/m}^3$

resistenza a compressione su frammenti di roccia integra: $\sigma = 20 \div 400 \text{ Kg/cm}^2$

parametri minimi di resistenza dell'ammasso:

$c = 4 \text{ t/m}^2$

$\phi = 35^\circ$

Le calcisiltiti e calcilutiti della Formazione del Cretaccio presenti sul fondale marino possono essere caratterizzate con i seguenti parametri geotecnici medi:

peso specifico totale $\gamma_t = 2.1 \text{ t/m}^3$

angolo di attrito $\phi = 25^\circ$

coesione $c = 15 \text{ t/m}^2$.

Questi dati sono stimati per analogia con quelli di rocce simili in contesti simili; riceveranno validazione statistica dopo l'esecuzione delle prove previste. Si rammenta, inoltre, che in superficie le caratteristiche possono risultare inferiori a quelle indicate; infine il termine di coesione, ampiamente utilizzato, è in realtà da riferire al legame di cementazione carbonatica delle rocce e deve essere quindi usato congruentemente.

Bari, novembre 2005



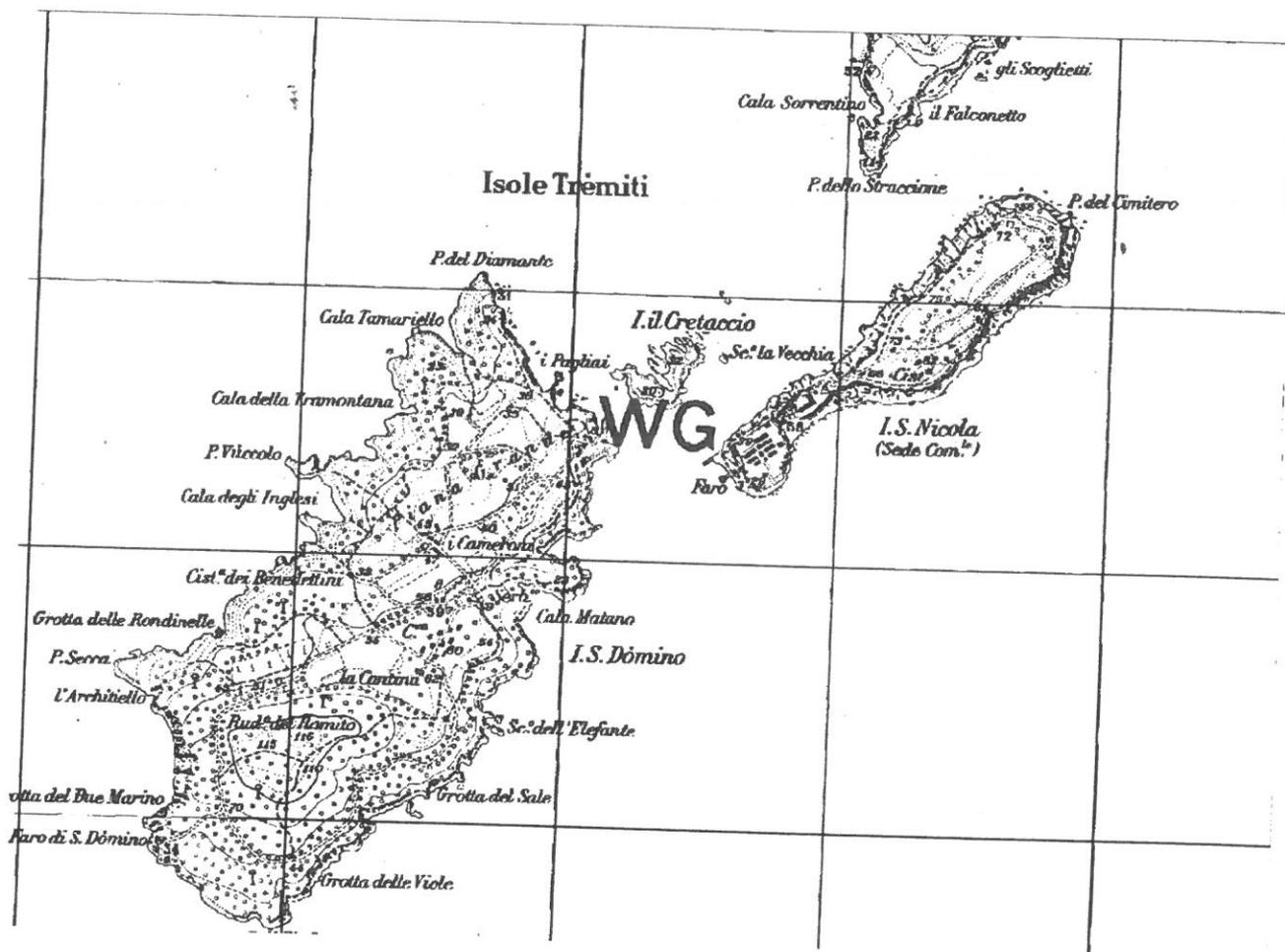


Fig. 1 – Corografia delle isole di San Domino e San Nicola (F° 156 Tav. IV NW scala 1:25.000).

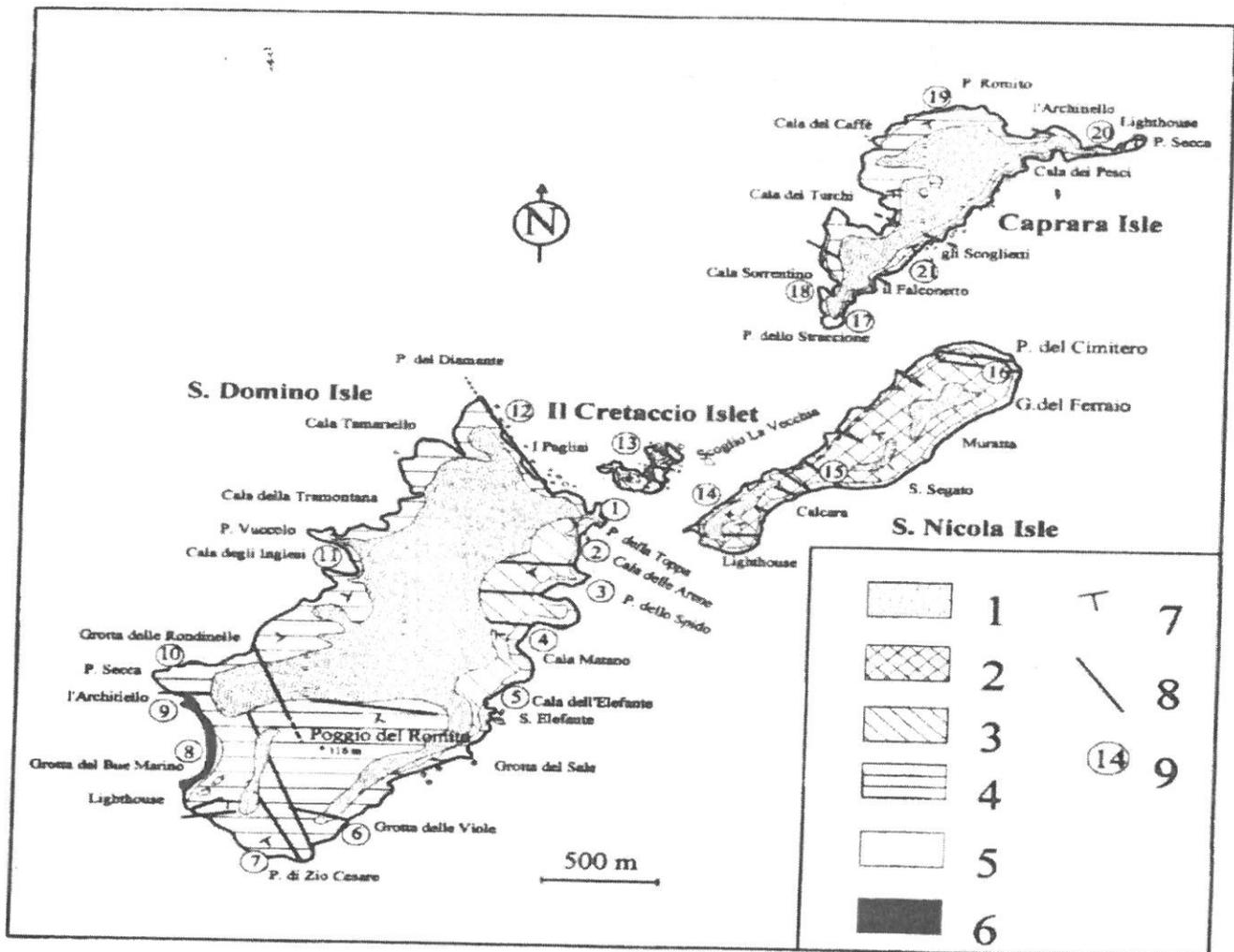


Fig. 2 – Carta geologica schematica dell'arcipelago delle Tremiti (da G.F. Andriani et al. 2004).

1) Depositi continentali (Pleistocene-Olocene); 2) Calcareniti dolomitiche ricristallizzate e fratturate (medio-tardo Pliocene); 3) Calcsiltiti e calcilutiti marnose (Miocene); 4) Biocalcareni (medio-tardo Eocene); 5) Dolomiti a grana fine (Eocene inf.); 6) Dolomiti calcaree a grana fine e biocalcareni (Eocene); Giacitura degli strati; 8) Faglie; 9) Stazioni di misure geostrutturali.

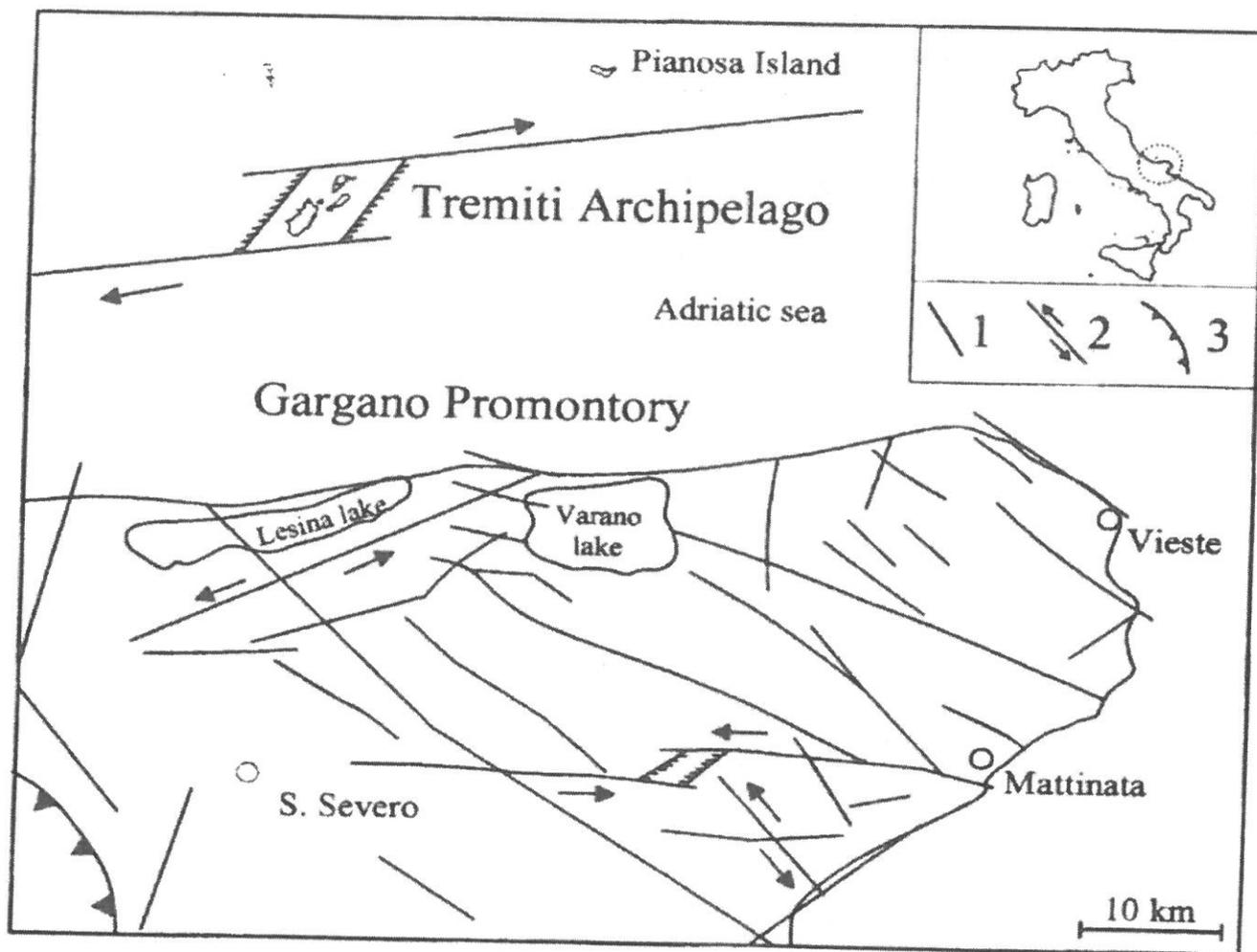


Fig. 3 – Mappa schematica strutturale dell'arcipelago delle Tremiti e del promontorio garganico (da G.F. Andriani et al., 1994).

1) Principali faglie subverticali; 2) Faglie subverticali trascorrenti; 3) Fronte appenninico.

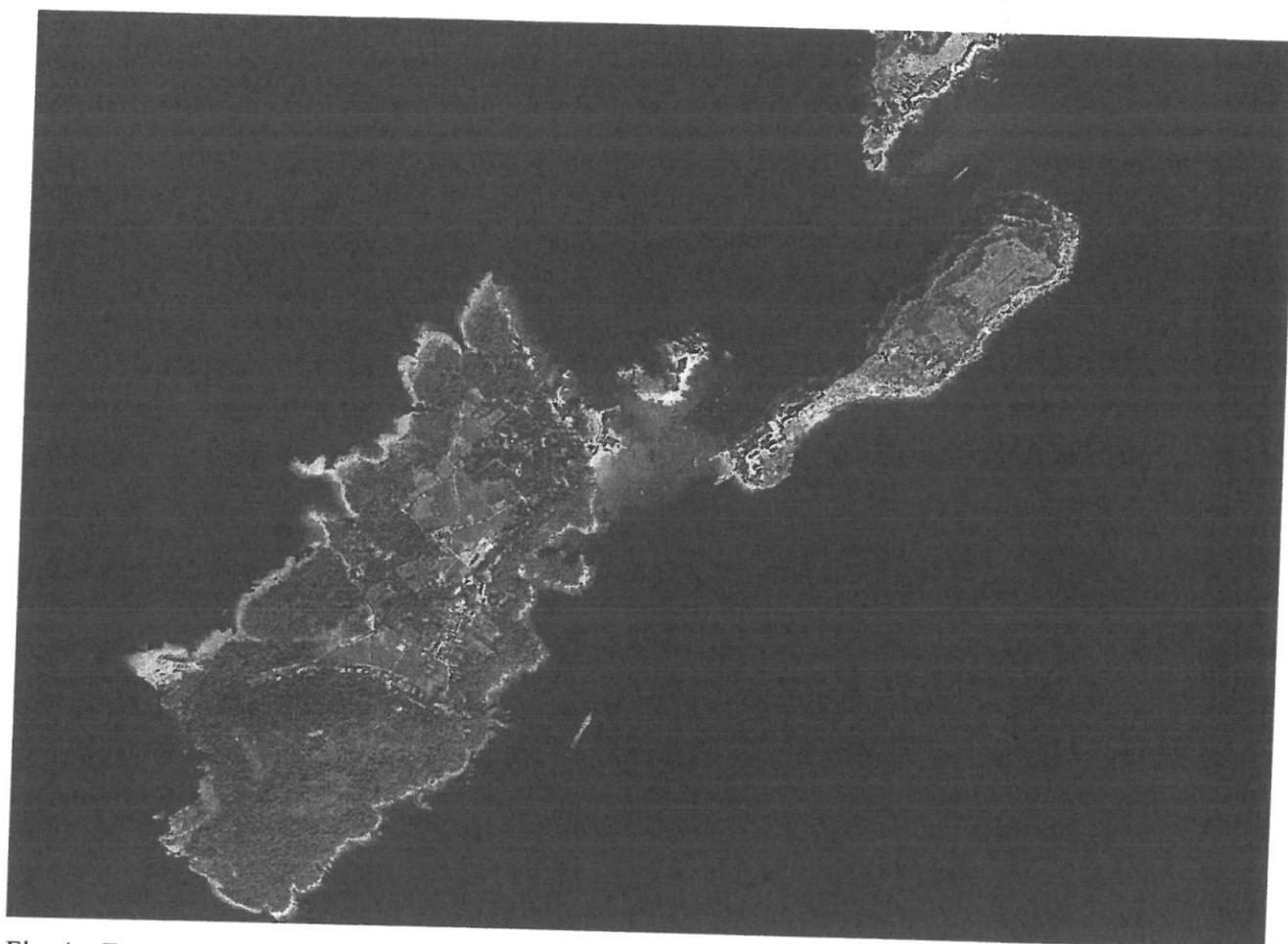


Fig. 4 – Foto aerea delle isole di San Domino, San Nicola e Cretaccio (Volo AIMA 1999).

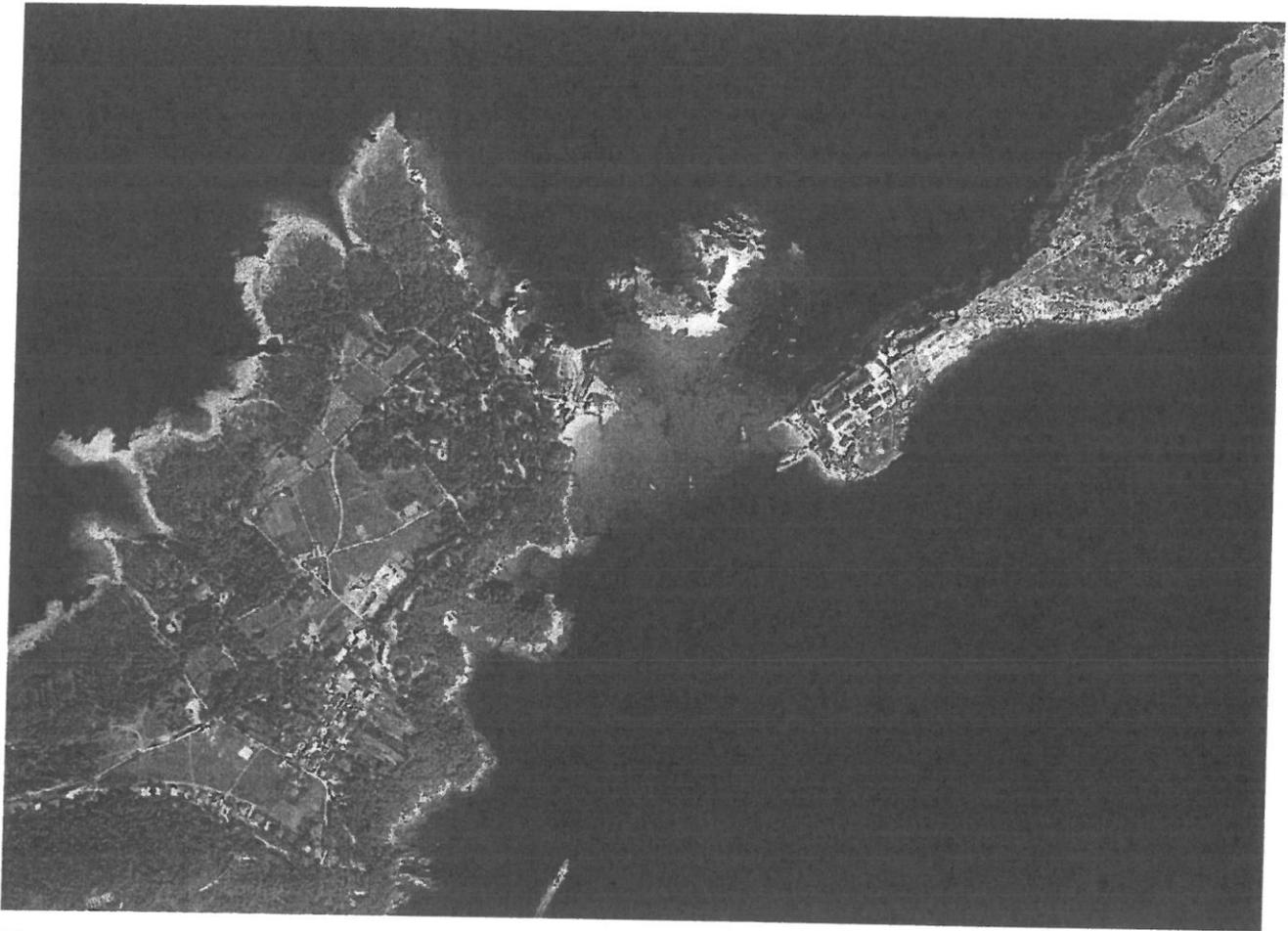


Fig. 5 - Dettaglio delle isole di San Domino e San Nicola.

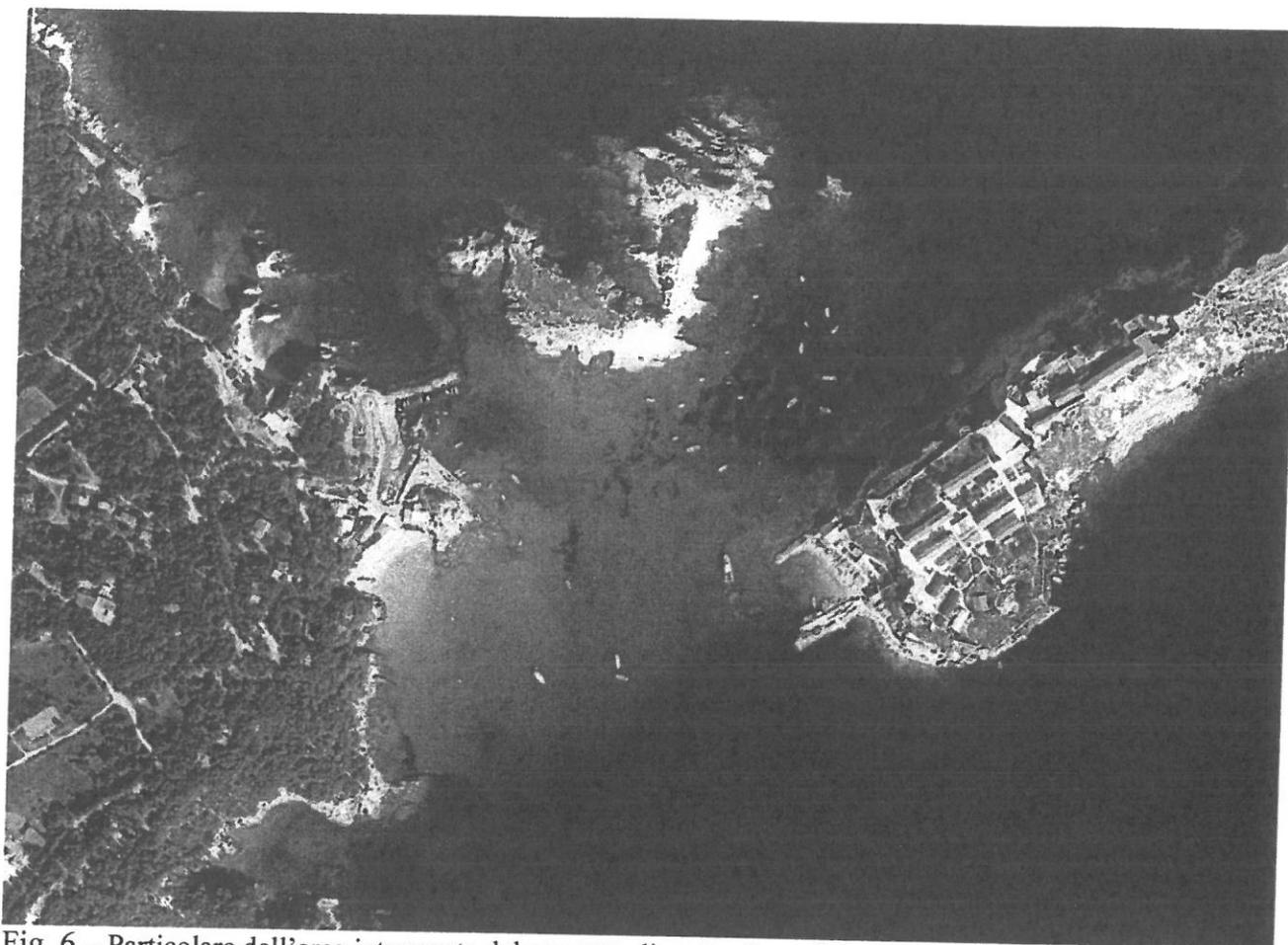
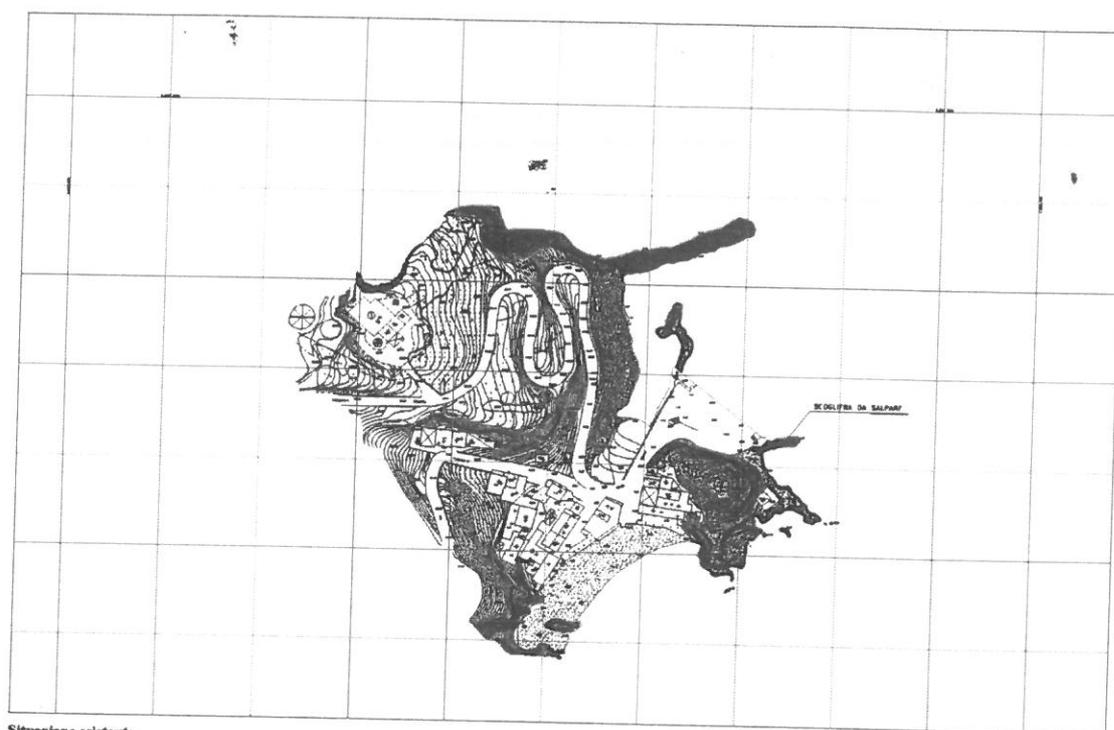


Fig. 6 – Particolare dell'area interessata dal progetto di costruzione di due nuovi moli di attracco e ormeggio nell'isola di San Domino.



Situazione esistente

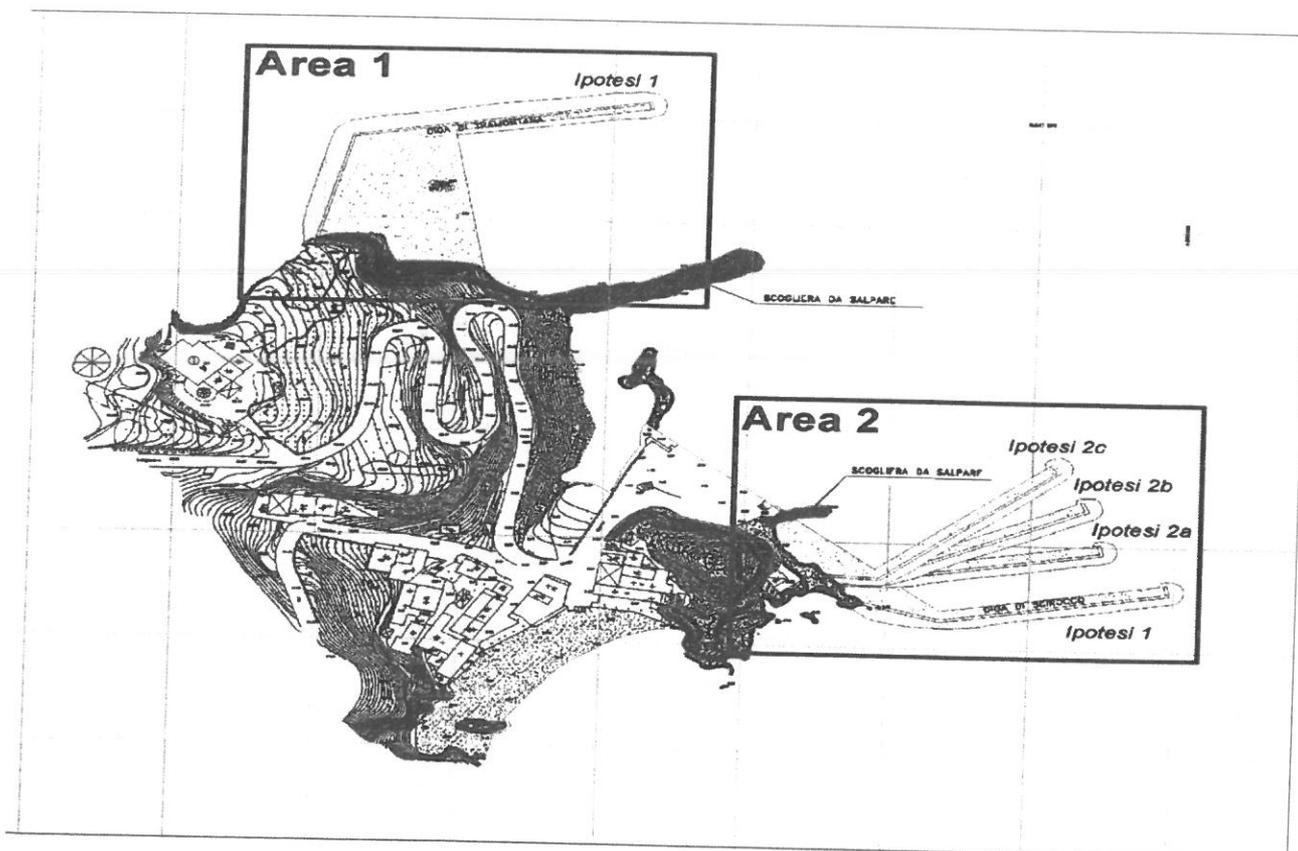


Fig. 8 - Ipotesi di progetto (ipotesi 1: costruzione del molo di tramontana e del molo di scirocco; ipotesi 2: costruzione del solo molo di scirocco con diversa inclinazione $2a = 130^\circ$, $2b = 115^\circ$, $2c = 100^\circ$).

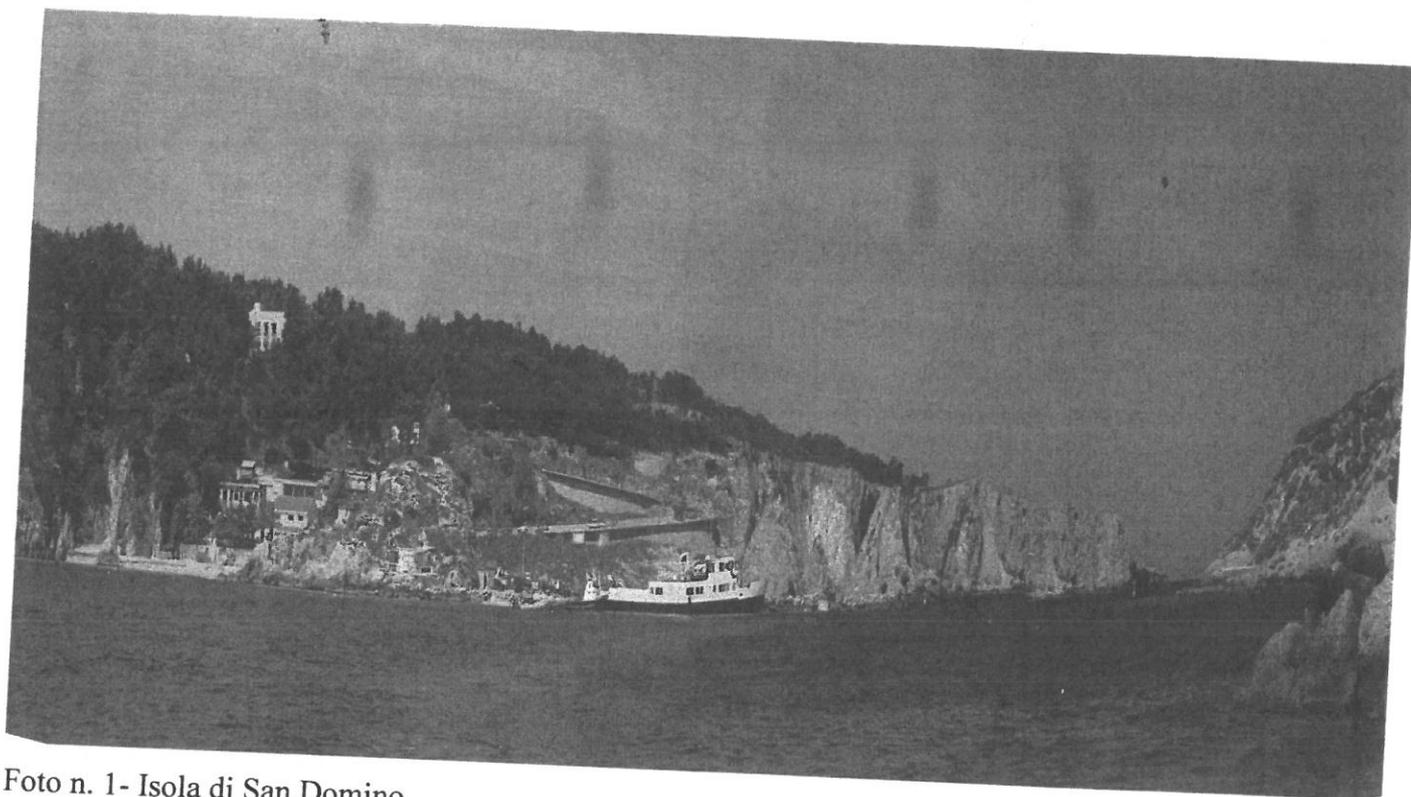


Foto n. 1- Isola di San Domino

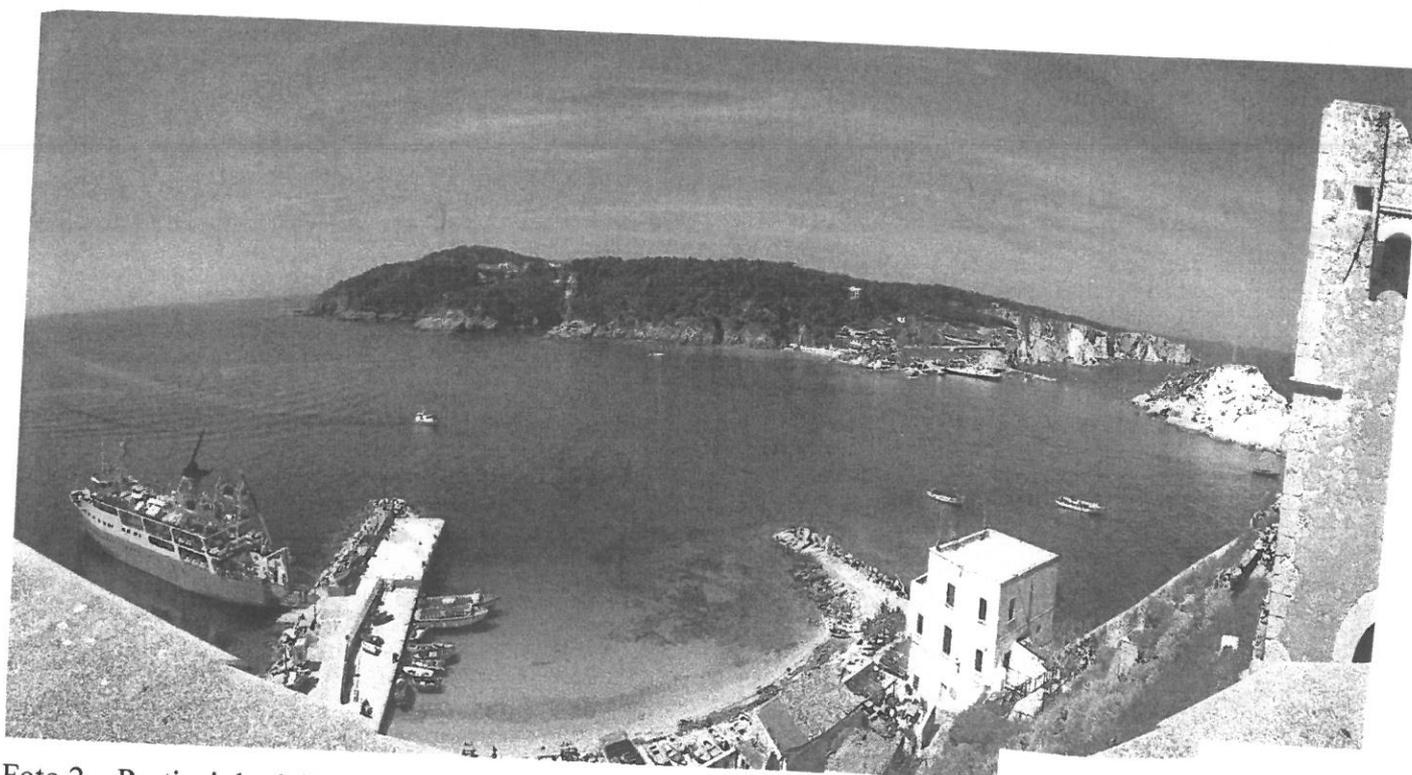


Foto 2 – Porticciolo dell'isola di San Nicola

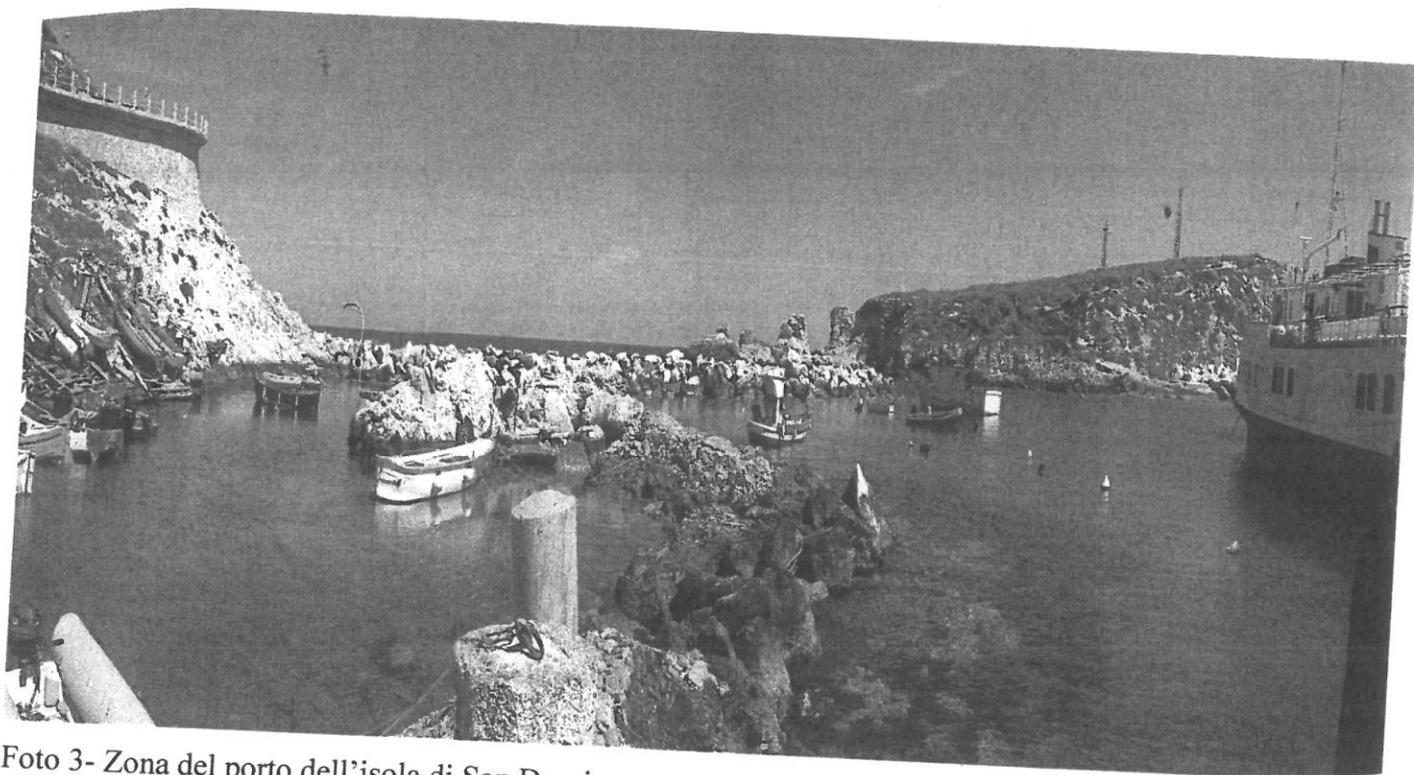


Foto 3- Zona del porto dell'isola di San Domino

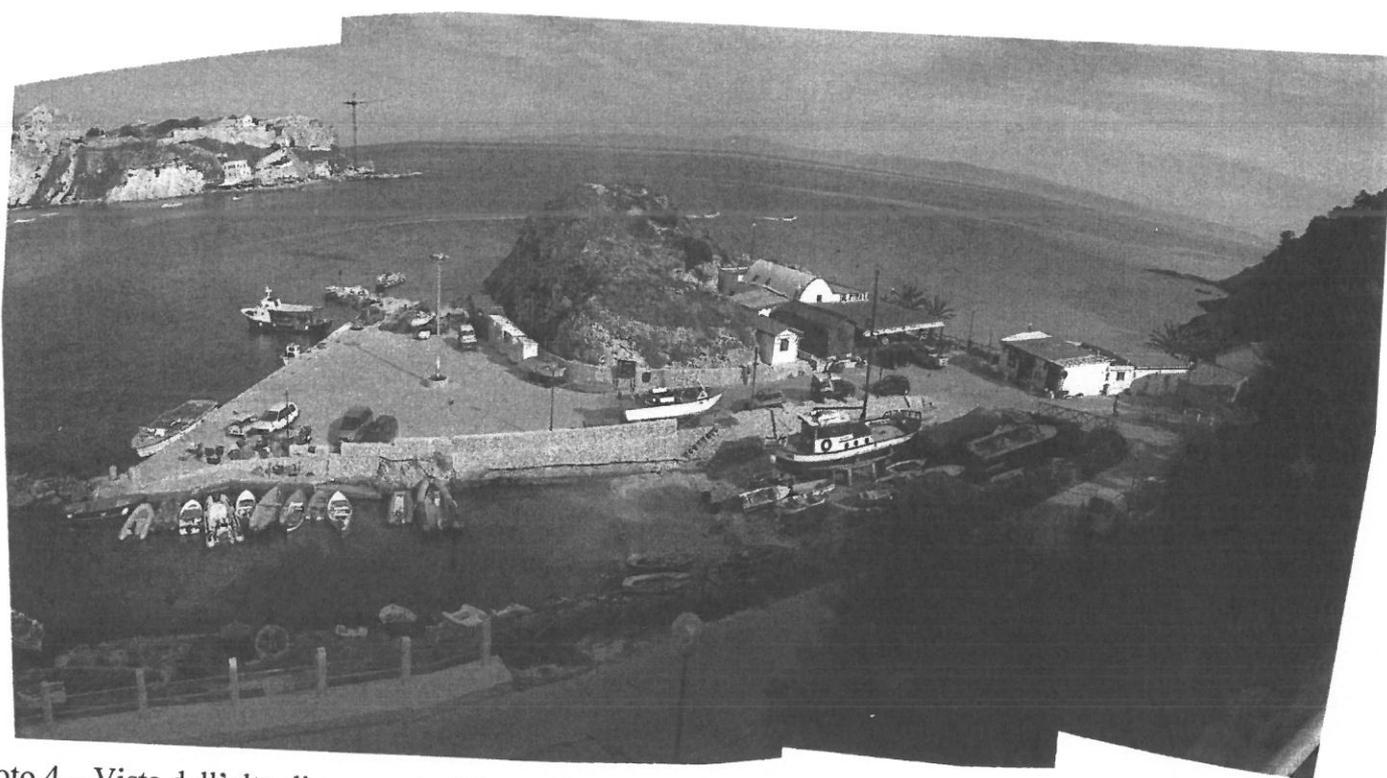


Foto 4 – Vista dall'alto di una parte del porto (isola di San Domino)

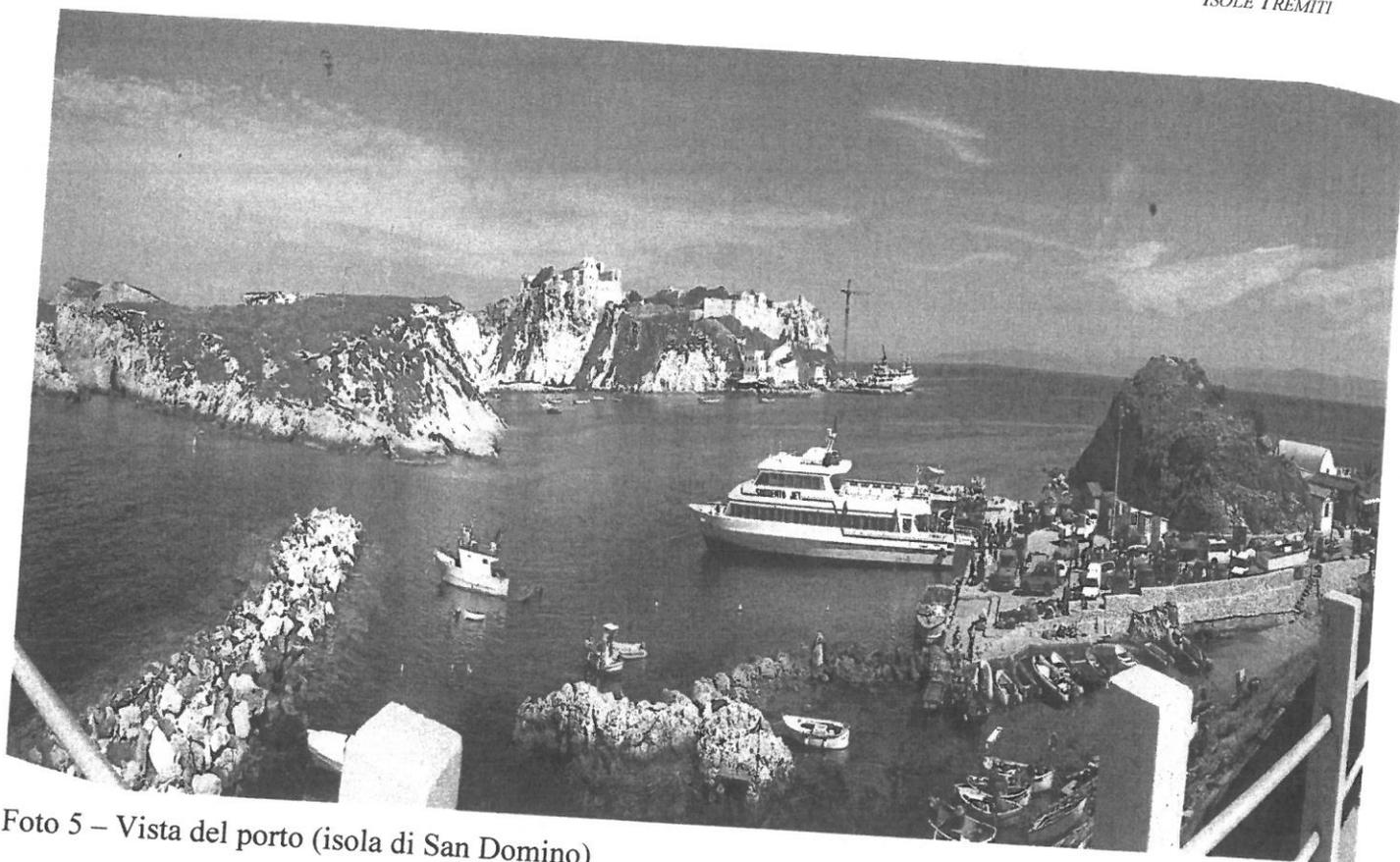


Foto 5 – Vista del porto (isola di San Domino)

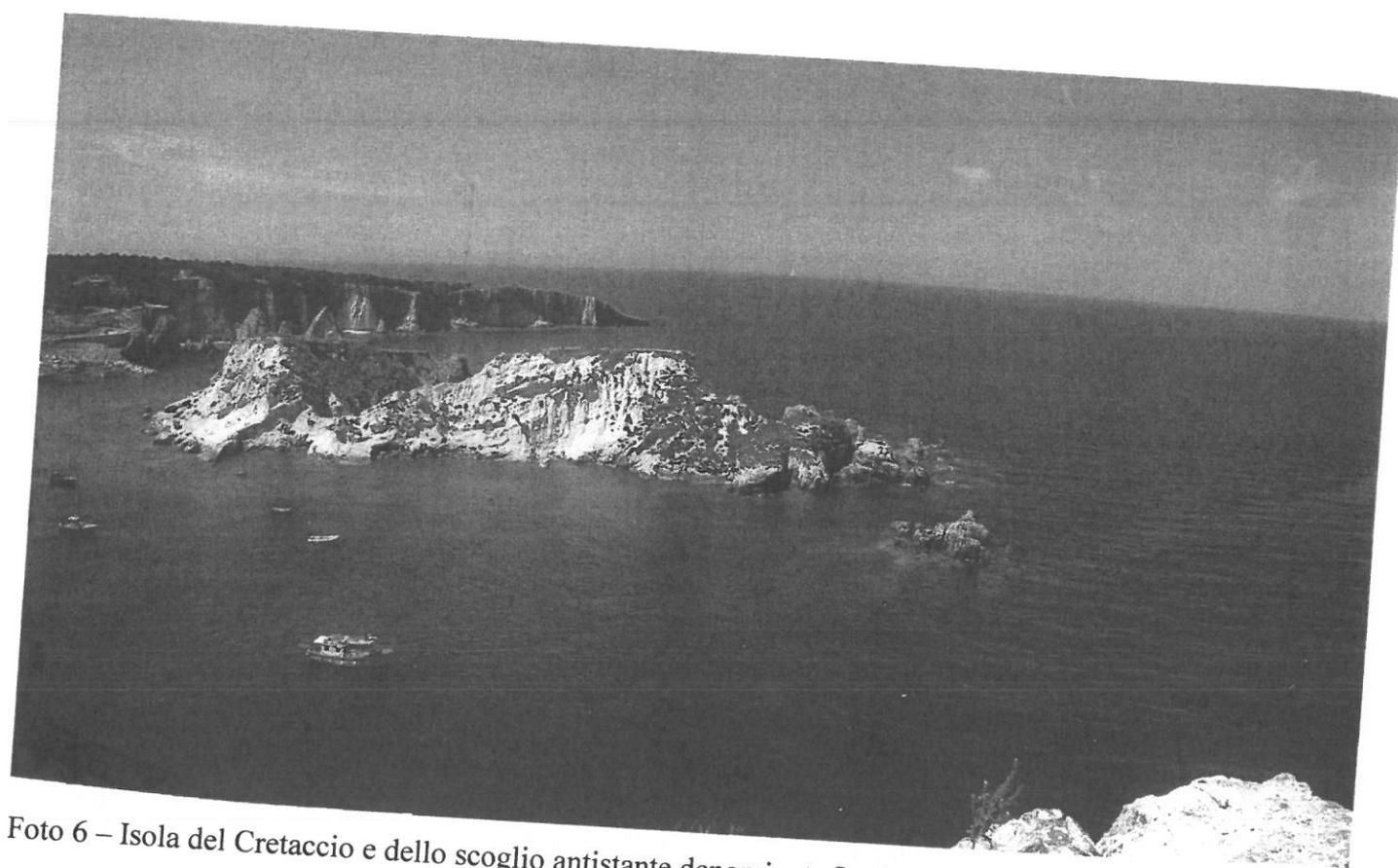


Foto 6 – Isola del Cretaccio e dello scoglio antistante denominato La Vecchia

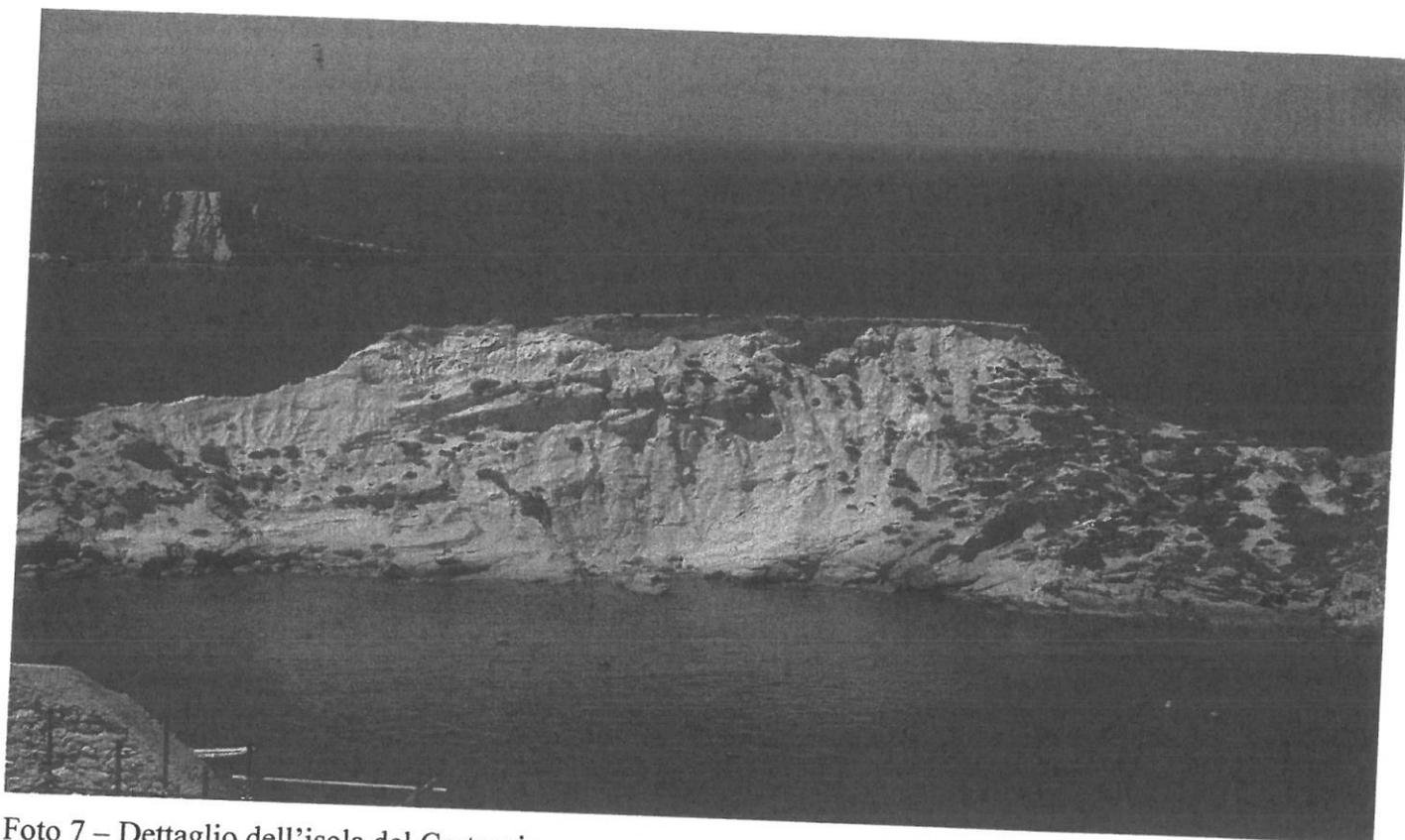


Foto 7 – Dettaglio dell'isola del Cretaccio

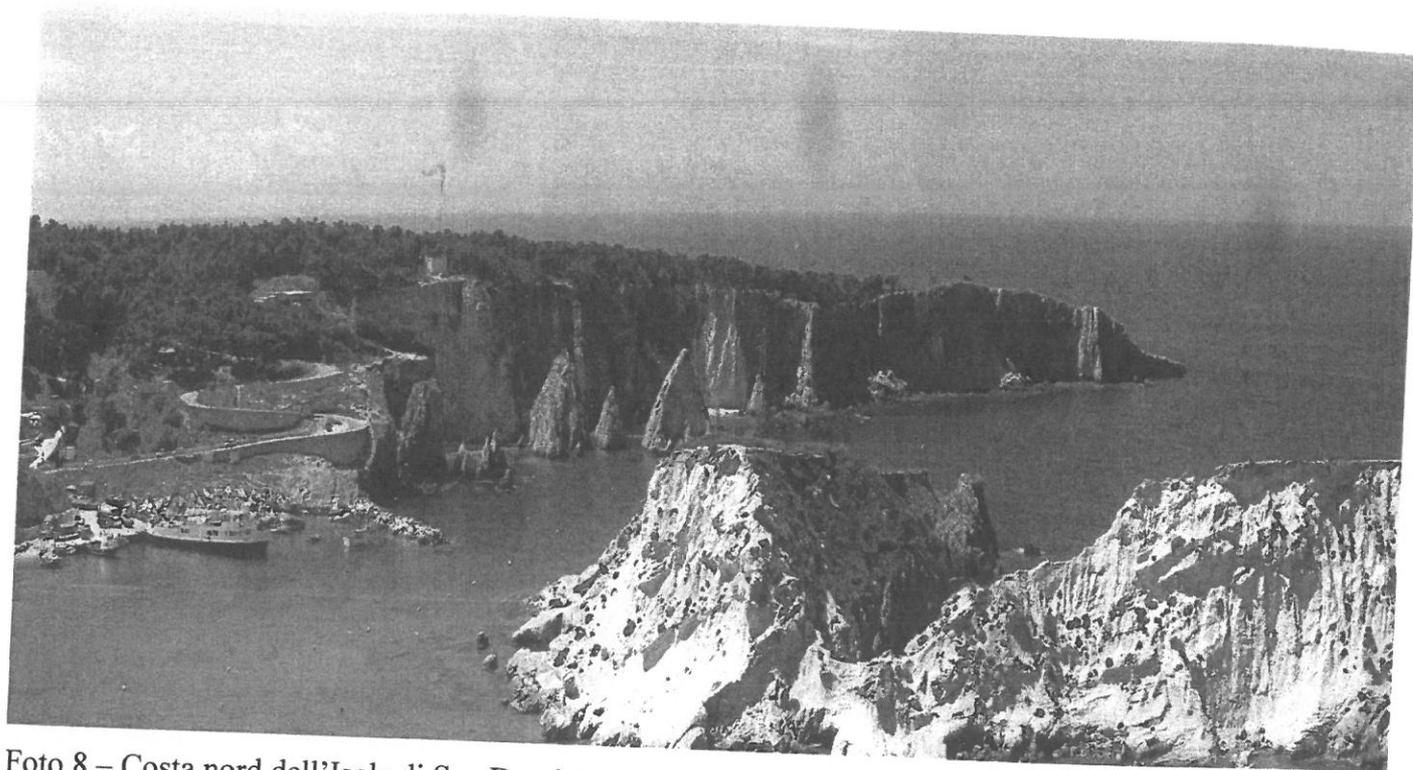


Foto 8 – Costa nord dell'Isola di San Domino vista dall'isola del Cretaccio

Foto

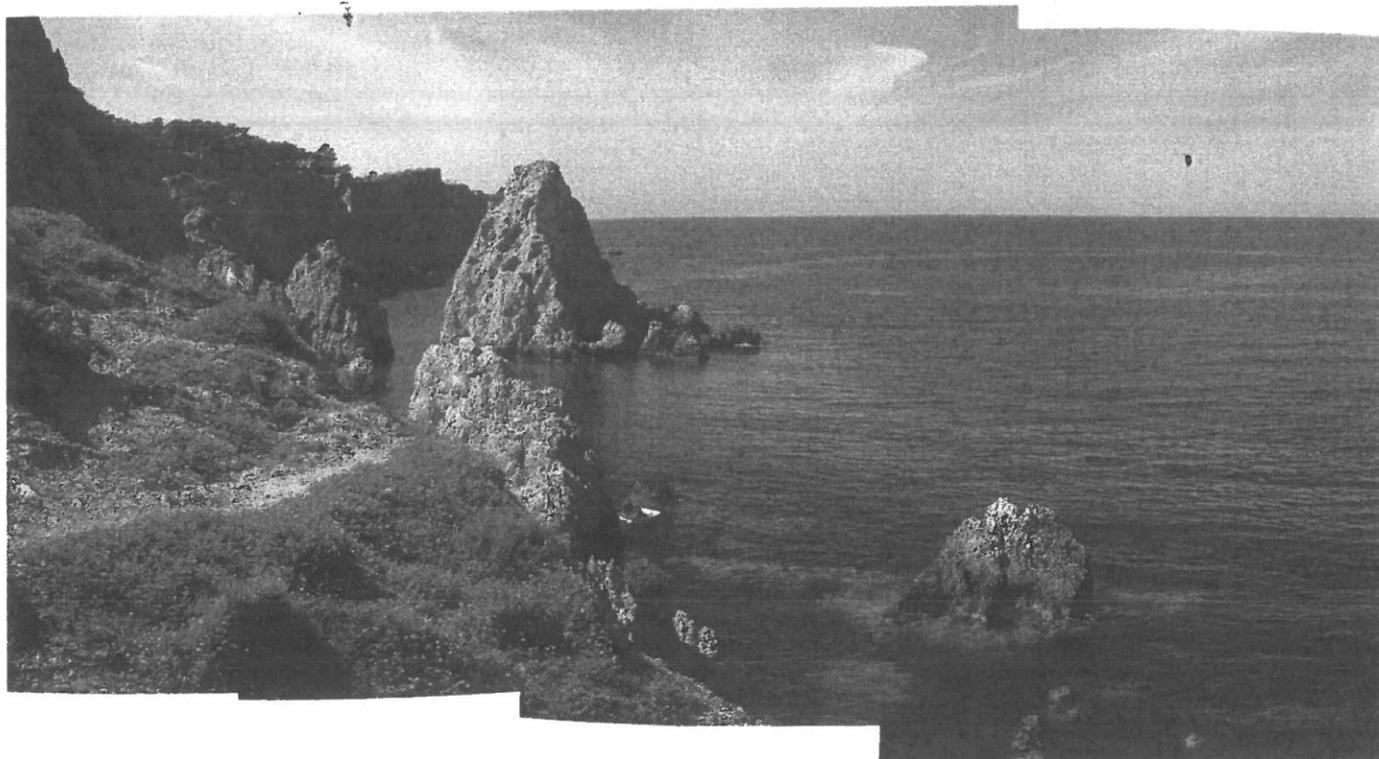


Foto 9 – Isola di San Domino con i caratteristici scogli denominati “I Pagliai”

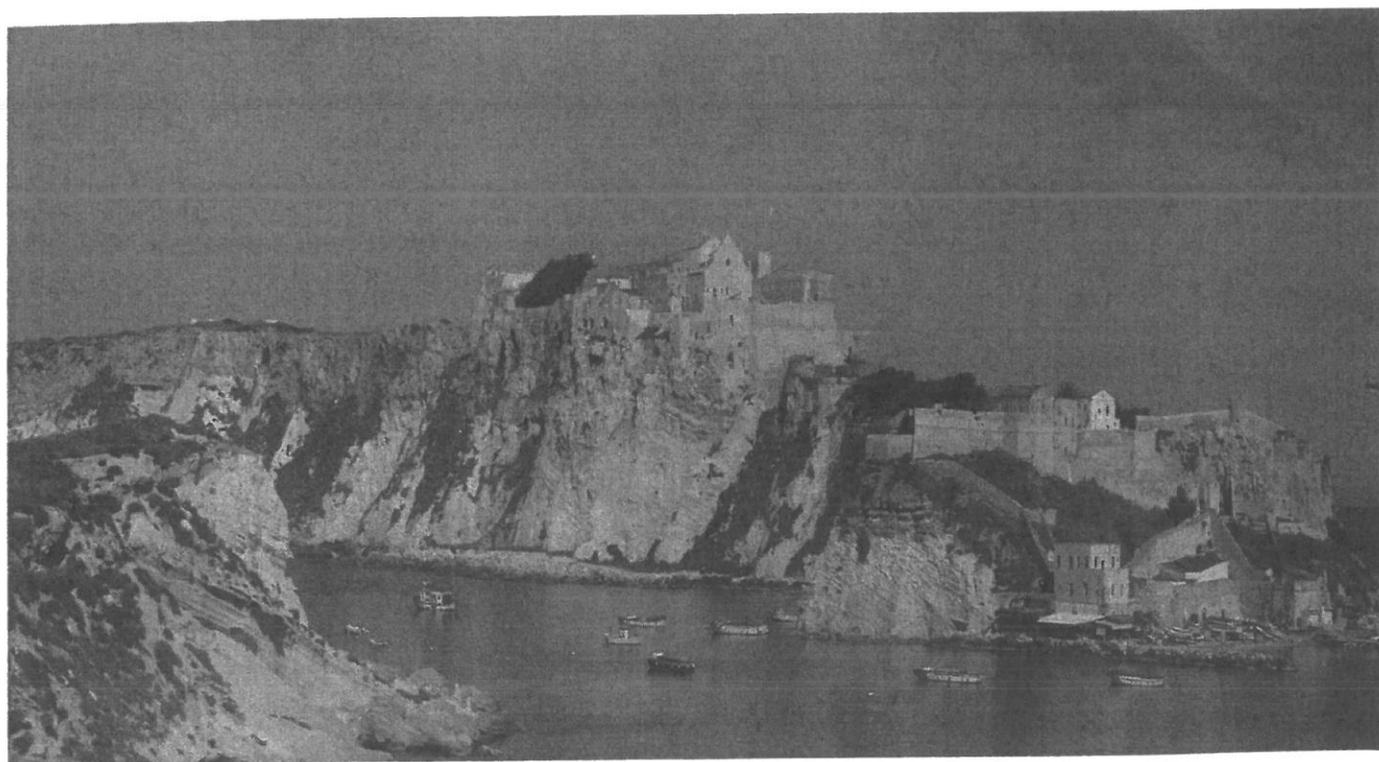


Foto 10 – Isola di San Nicola in cui è visibile la parte alta monumentale e l'estremità nord-occidentale del porto

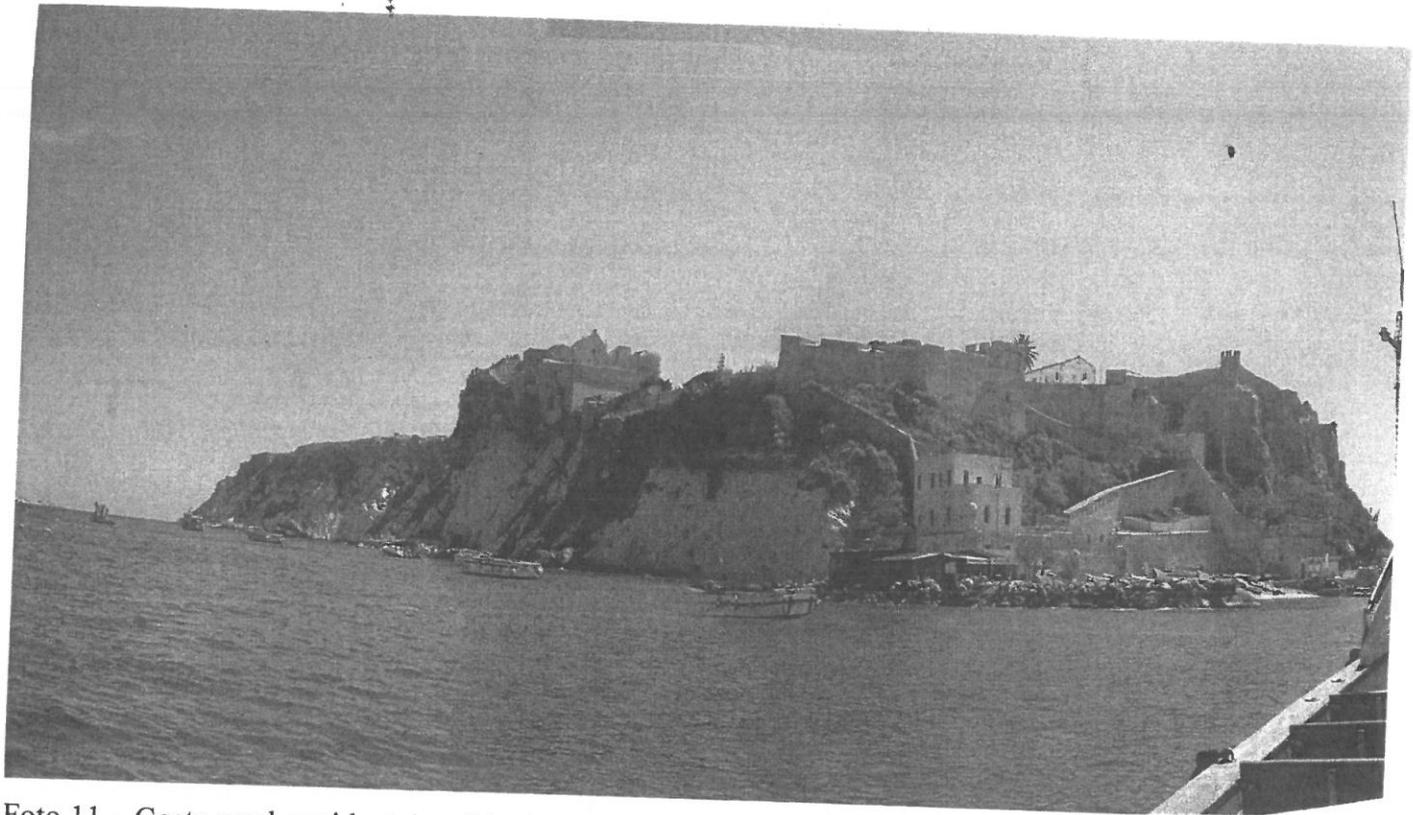


Foto 11 – Costa nord-occidentale a falesia dell'isola di San Nicola