



**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

**STUDIO DELLE CORRELAZIONI ESISTENTI TRA GEOLOGIA,  
GEOMORFOLOGIA E VEGETAZIONE DELL'ISOLA D'ELBA.**

*Dr.ssa Augusta D'Andrassi*

*Dr.ssa Raffaella Maccaroni*

**Tutor: Dr. Roberto Graciotti**

**Co tutor: Dr. Carlo Cipolloni**

Data	Firma Stagista	Firma Tutor	Firma Responsabile Servizio

## II. ABSTRACT

Il presente lavoro ha come scopo quello di caratterizzare i principali aspetti vegetazionali dell'isola d'Elba ed evidenziare le eventuali correlazioni tra quest'ultime e i lineamenti litologici-geomorfologici che caratterizzano questo territorio.

Per raggiungere gli obiettivi prefissati sono stati reperiti, studiati ed analizzati i dati esistenti sia in letteratura sia mediante indagini dirette.

I lineamenti litologici e geomorfologici sono stati acquisiti dalla Carta Geomorfologica dell'Arcipelago Toscano, realizzata dal Servizio Geologico d'Italia - dell'APAT. I dati vegetazionali sono stati forniti dall'Ente Parco dell'Arcipelago Toscano e fanno riferimento alla Carta della Vegetazione dell'Isola d'Elba (FOGGI *et al.*, 2006).

Oltre alla redazione della presente nota è stata prodotta una cartografia che evidenzia queste correlazioni. Questa carta è stata riportata come immagini negli allegati della presente tesi. Le cartografia generale e le varie carte derivate sono state allestite mediante un progetto Gis utilizzando il software ArcGIS 8.1 di ESRI.

### III. PREFAZIONE

Il Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano costituisce un'area di estremo interesse geologico-geomorfologico, naturalistico, culturale e socio-economico ed è considerato il più grande parco marino d'Europa. L'Arcipelago è costituito da sette isole principali: Elba, Giglio, Capraia, Pianosa, Montecristo, Gorgona e Giannutri.

Il Servizio Geologico d'Italia - Dipartimento Difesa del Suolo dell'ex APAT (oggi ISPRA) ha attuato in tale area un progetto di ricerca volto alla realizzazione di carte geomorfologiche, a scale di diverso dettaglio, anche al fine di verificare, aggiornare e sperimentare l'applicabilità delle Linee Guida al rilevamento della Carta Geomorfologia d'Italia, edite dal Servizio Geologico Nazionale, (Quaderni ser. III, vol. 4, 1994).

Durante i rilevamenti di campagna realizzati nell'ambito del progetto sopra citato si è potuto constatare che l'isola d'Elba presenta una straordinaria ricchezza di piante, con molte forme endemiche. Inoltre, la vicinanza dell'isola alla Corsica e Sardegna ha portato alla presenza, insieme ad altre specie più continentali, di elementi della flora e della fauna di queste due grandi isole. Questi fattori molto interessanti rendono l'isola del tutto peculiare anche sotto l'aspetto vegetazionale.

In base a queste considerazioni si è ritenuto opportuno avviare due *stage* formativi che hanno avuto il duplice obiettivo di caratterizzare, in grandi linee, gli aspetti vegetazionali presenti sull'isola e verificare l'esistenza di relazioni dirette tra il tipo di vegetazione presente e le caratteristiche geologiche-geomorfologiche che caratterizzano l'isola.

Per raggiungere queste finalità sono state selezionate due specifiche professionalità: un laureato in Scienze Forestali ed un laureato in discipline naturalistiche con esperienza in campo Gis. Augusta D'Andrassi è dottore magistrale in scienze forestali con tesi riguardante la sistemazione dei versanti in frana con tecniche di Ingegneria Naturalistica, abilitata all'esercizio della libera professione di Dottore Agronomo e di Dottore Forestale. Raffaella Maccaroni è laureata in Scienze Naturali presso l'Università La Sapienza di Roma, ha frequentato, nell'anno accademico 2006-2007, il Master di II livello "Sistemi informativi geografici applicati alla pianificazione e alla progettazione del territorio urbano e rurale" con successivo stage di quattro mesi presso la FAO (Food and Agriculture Organization).

#### IV. INDICE SOMMARIO

II.	ABSTRACT .....	2
III.	PREFAZIONE.....	3
IV.	INDICE SOMMARIO.....	4
V.	INTRODUZIONE .....	5
VI.	METODOLOGIA.....	7
VII.	CORPO DELLA TESI .....	11
VII.a	Inquadramento geografico.....	11
VII.b	Lineamenti geomorfologici .....	13
VII.c	Il clima.....	17
VII.d	Lineamenti geologici .....	19
VII.e	La pedologia .....	22
VII.f	La vegetazione .....	23
VIII.	CONCLUSIONI .....	26
VIII.a	Analisi della correlazione tra geologia-geomorfologia e vegetazione .....	27
VIII.b	Vegetazione zonale.....	32
VIII.c	Vegetazione azonale .....	38
VIII.d	Vegetazione artificiale.....	44
IX.	BIBLIOGRAFIA .....	51
X.	ALLEGATI .....	54

## V. INTRODUZIONE

Il D.P.R. del 22.7.1996<sup>1</sup> ha promosso vaste aree dell'Arcipelago Toscano al grado di Parco Nazionale; alcune delle sue isole e buona parte del territorio elbano sono diventate, pertanto, aree protette. Questo territorio è attualmente oggetto di studi e ricerche per diverse discipline scientifiche.

L'Elba, il Giglio, Montecristo, Pianosa, Capraia, Gorgona e Giannutri sono le principali isole di questo Parco molto interessante sia per la sua ricchezza geoambientale e naturalistica sia per la sua estensione, è, infatti, il più grande parco marino d'Europa.

Alcune isole dell'arcipelago sono state, e sono tuttora, sedi di strutture penitenziarie. Questa particolare condizione è stata la causa di un loro forzato isolamento, a volte quasi totale, che le ha preservate dall'attività antropica, connessa al turismo di massa, ed ha permesso la conservazione di peculiari ecosistemi, aumentando il loro valore ed interesse scientifico.

In questo lavoro è stato analizzato il contesto vegetazionale presente sull'Isola d'Elba, di gran lunga superiore rispetto alle altre isole dell'Arcipelago, e si è cercato di comprendere se esiste una interconnessione tra quest'ultimo e l'assetto litologico-geomorfologico che caratterizza l'isola.

In particolare si è cercato di analizzare se la vasta eterogeneità di forme di accumulo e di erosione, risultanti dall'interazione tra l'ampia varietà litologica, rappresentata da rocce ignee, metamorfiche e sedimentarie e l'azione morfogenetica dei principali processi morfogenetici, sia stata influenzata anche dal tipo di vegetazione presente.

Il presente studio si è articolato secondo diverse fasi di lavoro:

- I. La prima fase ha riguardato lo studio del territorio dell'isola d'Elba, nonché la ricerca bibliografica di pubblicazioni riguardanti nello specifico geomorfologia e la vegetazione del territorio in studio. Nel contempo si è proceduto alla ricerca di foto aeree e/o orto foto per poter confrontare le informazioni reperite dalle pubblicazioni con la situazione reale del territorio.
- II. Sono state, in seguito, georeferenziate le foto aeree così da avere una prima idea della copertura vegetazionale dell'area di studio. Le informazioni fornite dalle orto foto sono state intergrate con il database della Carta della Vegetazione

---

<sup>1</sup> Decreto del Presidente della Repubblica 22 luglio 1996: "Istituzione dell' Ente Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano".

dell'Isola d'Elba (FOGGI *et all.*, 2006), che ad oggi, rappresenta il lavoro più esaustivo a riguardo.

III. Il confronto tra i dati di letteratura e la fotointerpretazione e restituzione cartografica dei vari fototipi individuabili dalle foto aeree ha portato all'identificazione delle tipologie fitosociologiche esistenti sul territorio.

IV. Per ultimo è stato analizzato il rapporto esistente tra geomorfologia dell'isola e vegetazione insistente sul territorio, grazie all'utilizzo del software ARCGIS.

La ricerca bibliografica, in alcune circostanze anche alquanto impegnativa, ha rappresentato il punto di partenza ed è stata eseguita utilizzando il catalogo OPAC (Online Public Access Catalogue) SBN (Servizio Bibliotecario Nazionale) consultato *on line* presso la Biblioteca dell'APAT.

Individuata la disponibilità e la collocazione delle pubblicazioni ritenute interessanti, sono state consultate presso la biblioteca dell'APAT, la Biblioteca nazionale centrale di Roma e presso la biblioteca del dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università degli studi di Firenze. Questa attività ha consentito di poter usufruire di una serie di pubblicazioni che si sono rilevate utili al fine di rendere maggiormente organico il lavoro di ricerca.

Il territorio è stato osservato ed analizzato, nei suoi aspetti generali, mediante fotointerpretazione eseguita sulle foto aeree messe a disposizione dall'Ufficio Cartografico della Regione Toscana.

I dati vegetazionali utilizzati sono stati forniti dall'Ente Parco dell'Arcipelago Toscano e fanno riferimento alla Carta della Vegetazione dell'Isola d'Elba (FOGGI *et all.*, 2006).

La Carta Geomorfologica dell'Arcipelago Toscano realizzata dal Servizio Geologico d'Italia - dell'APAT è stata la base per la definizione delle caratteristiche geomorfologiche dell'Isola. Entrambe le carte sono state ottenute sia in forma cartacea, che come database geografico.

Le informazioni vegetazionali reperite sia dai dati di letteratura che dalla foto interpretazione sono state sovrapposte a quelle geomorfologiche utilizzando il programma ArcGis9.1 della Esri. Ai fini della nostro studio ci si è avvalsi della funzione "tool intersect" che permette di unire i dati relativi a due diverse tabelle in una sola. Tale strumento consente di avere una tabella che contenga i dati sia vegetazionali che geomorfologici. Questa operazione è stata effettuata per ogni tipologia vegetazionale

rimostrata in legenda. Grazie all'applicazione dell'opzione "summarize" è stato, in seguito, possibile calcolare l'area occupata da ciascun tipo di vegetazione rispetto alla geologia-geomorfologia dell'isola. Le tabelle prodotte sono state analizzate così da evincere delle relazioni tra la vegetazione in posto e le caratteristiche litologiche-geomorfologiche dell'area.

## VI. METODOLOGIA

La cartografia geobotanica<sup>2</sup> si occupa di rappresentare ed interpretare i fenomeni spaziali e spazio-temporali che intervengono a livello della flora e della copertura vegetale di un territorio attraverso la realizzazione di diverse tipologie di carte (ad esempio carte floristiche, carte fenologiche, etc.). Le carte vegetazionali utilizzate per questo studio appartengono alla categoria delle carte fisionomiche<sup>3</sup>. Esse rappresentano tipi di vegetazione riconosciuti per lo più in base alla forma biologica delle specie che li costituiscono e in base ad una o poche specie dominanti. Normalmente si tratta di carte a piccola scala che rispondono allo scopo di rappresentare le diversità della vegetazione in termini realistici, indipendentemente da approfondite conoscenze floristiche sul territorio. Queste presentano evidenti limiti imposti dalla mancanza di dati analitici più dettagliati o dalla necessità di adeguare il livello di conoscenza della vegetazione alle capacità di lettura di utilizzatori non specializzati. Le carte fisionomiche sono ovviamente molto generiche e non costituiscono che un primo approccio alla conoscenza vegetazionale di un territorio, normalmente abbastanza vasto. In alcuni casi, una carta fisionomica può essere utile anche per territori di limitata estensione, quando si deve rilevare rapidamente la vegetazione in attesa di più complesse elaborazioni, come quelle fitosociologiche.

Le carte fisionomiche possono essere:

- strutturale-fisionomiche, rappresentanti formazioni vegetazionali senza indicazioni di tipo tassonomico sulle specie che le costituiscono (boschi, macchie, praterie, etc.);
- strutturale-floristiche, quando, accanto alla formazione, viene data un'indicazione di tipo tassonomico su una o due specie dominanti (boschi a *Quercus robur*, boschi a *Fagus sylvatica*, praterie a *Nardus stricta*, quercocarpineti, robinieti, faggete ecc.).

---

<sup>2</sup> Geobotanica: gr *geo-*, da *ge* "terra" + *botanikòs* "riguardante le erbe" (De Agostini, 1987); scienza che studia le condizioni dei vegetali nella biosfera.

<sup>3</sup> Fisionomia: gr. comp. di *physio-*, *phýsis* "natura" + rad. di *gìgnòskein* "conoscere" (De Agostini, 1987).

Con le carte fitosociologiche è possibile lavorare a scale molto diverse a seconda delle conoscenze che si possiedono, del dettaglio che si vuole raggiungere e degli scopi che si intendono perseguire (PEDROTTI, 1983).

Secondo la scuola fitosociologica l'unità elementare della vegetazione viene indicata con il nome di associazione e viene definita come:

“aggruppamenti vegetali più o meno stabili ed in equilibrio con il mezzo ambiente, caratterizzati da una composizione floristica determinata, nei quali alcuni elementi esclusivi o quasi (specie caratteristiche) rivelano con la loro presenza un'ecologia particolare e autonoma<sup>4</sup>”.

L'associazione rappresenta l'unità cartografica a cui si fa riferimento per scegliere scala di riduzione da adottare. In linea di massima le unità di rango superiore sono più adatte a carte con scale da medie a piccole e quelle di rango inferiore per scale grandi. In realtà la scelta non è così semplice per il fatto che il sistema fitosociologico definisce le unità su basi di somiglianza floristica ed ecologica, non per caratteri estensivi. Vi sono quindi associazioni vegetali molto estese, come quelle forestali o di prateria con carattere zonale, che possono essere rappresentate come tali anche a scale medie fino all'1:100.000, mentre altre, legate a situazioni ecologiche più puntuali, possono risultare difficilmente rappresentabili anche a grande scala e usando livelli di unità di rango superiore. Per tali motivi, le carte vegetazionali fitosociologiche sono dotate spesso di legende con unità cartografiche corrispondenti a unità sistematiche di rango diverso. Questo fatto avvalorava l'importanza di un commento dei tipi di vegetazione da accompagnare alla carta tematica (PIROLA E VIANELLO, 1992).

Nelle legende delle carte dinamiche, che mettono in evidenza i fenomeni dinamici legati alle comunità vegetali, ogni serie è rappresentata con un colore. Le serie rappresentano le diverse fasi di sviluppo che l'unità vegetazionale attraversa per arrivare alla maturità. Tra quelle più significative, si ricordano le carte di Gaussen (1954), in cui le diverse fasi dello sviluppo verso la maturità della stessa serie sono indicate con toni diversi dello stesso colore, sempre più forti a mano a mano che ci si avvicina alla foresta, che rappresenta il massimo sviluppo, detto climax. L'attenzione di Gaussen nella scelta dei colori ha notevolmente influenzato tutta la cartografia geobotanica, per cui è oggi scontato l'abbinamento colore-ecologia: i cromatismi del rosso sono riservati alle comunità degli ambienti caldi; i cromatismi del giallo sono riservati alle comunità degli ambienti aridi; i cromatismi del blu sono riservati agli ambienti umidi etc.

---

<sup>4</sup> Braun-Blanquet, 1964.

La scelta della scala di riduzione dipende dallo scopo del lavoro e influenza il grado di dettaglio dei dati rappresentati. Secondo una convenzione abituale (OZENDA, 1986) si possono avere:

- Carte a piccola scala: con denominatori maggiori di 200.000; sono generalmente di tipo fisionomico e sono utili per sintesi a livello nazionale. Rientrano in questa categoria le carte dei continenti e di estese regioni contenute negli atlanti geografici;
- Carte a media scala: con denominatore compreso tra 200.000 e 50.000 circa; coprono ampie superfici, contengono informazioni di tipo prevalentemente fisionomico, utili nella pianificazione di grande respiro territoriale basata su poche caratteristiche ecologiche dominanti;
- Carte a grande scala: con denominatore compreso tra 50.000 e 25.000, a volte minori; si prestano alla rappresentazione di tipi vegetazionali riferibili ad associazioni o alleanze. L'alleanza è costituita da due o più associazioni ecologicamente affini, limitrofe nello spazio o vicarianti in territori vicini ed è individuata per mezzo di specie caratteristiche comuni solo alle associazioni che la costituiscono. Cartografie di questo tipo permettono di riportare informazioni strutturali, corologiche, ciò che descrivono una porzione ridotta di territorio (scala 1:10.000) e successionali, rappresentando il documento di base più idoneo per la quasi totalità degli usi. Le carte con denominatore pari o inferiore a 10.000 servono alla rappresentazione di territori poco estesi, interessanti da un punto di vista scientifico o applicativo. Consentono una qualificazione fitosociologica di rango gerarchico basso (sottoassociazione, facies) e uno studio dettagliato dei rapporti vegetazione-fattori ambientali, quali ad esempio morfologia e suolo, grazie ad un elevato contenuto informativo di tipo fisionomico, strutturale, funzionale e sintassonomico, particolarmente utile come supporto in analisi ecologiche di tipo quantitativo. Rientrano in questa categoria le carte gestionali di piano, di enti territoriali e di settori specialistici, e le carte di progetto (PEDROTTI, 1983).

I metodi di acquisizione dei dati territoriali, geologici-geomorfologici e botanici utilizzati sono stati di tipo indiretto.

- Per i dati territoriali abbiamo utilizzato carte topografiche di base, come fogli della Carta Tecnica Regionale (CTR) in formato digitale vettoriale, alla scala

1:10000. Messe a disposizione dal Dipartimento di Scienze Geologiche dell'Università di Roma Tre.

I dati vegetazionali e geologici-geomorfologici sono stati acquisiti mediante:

- Fotointerpretazione di foto aeree in bianco e nero in formato digitale, prodotte per la Regione Toscana da A.T.I.: Avio riprese J.E. NA – Imp. Rossi Luigi, Firenze (scala 1:7.500, anno 1997-98). Messe a disposizione dal Dipartimento di Scienze Geologiche dell'Università di Roma Tre.
- Carta delle Unità di Terre dell'Isola d'Elba (scala 1:50.000) in formato cartaceo, realizzata dall'Istituto per l'oltremare di Firenze (I.A.O., 1991);
- Carta della Vegetazione dell'Isola d'Elba (scala 1:25.000) in formato cartaceo e digitale (FOGGI *et al.*, 2006);
- Carta Geomorfologica dell'Isola d'Elba (scala 1:25.000) in formato digitale, realizzata da Servizio Geologico d'Italia - Dipartimento Difesa del Suolo ex APAT (in stampa nella Collana: Memorie della Carta descrittive della Carta Geologica d'Italia).

I dati sono stati analizzati in ambiente GIS utilizzando il software ArcGis9.1. Per prima cosa sono state georeferenziate le foto aeree, così da avere una prima idea della copertura vegetazionale dell'area di studio. Le informazioni fornite dalle foto aeree sono state integrate con il database della Carta della Vegetazione dell'Isola d'Elba (FOGGI *et al.*, 2006), che ad oggi, rappresenta il lavoro più esaustivo a riguardo.

Le unità vegetazionali sono state interpretate badando in particolare al tipo di apparato radicale presentato dalle specie a loro interno. Ciò allo scopo di chiarire la eventuale e possibile relazione tra copertura vegetazionale e le caratteristiche litologiche e geomorfologiche che contraddistinguono l'area di studio, oltre che la reciprocità esistente tra le stesse.

## VII. CORPO DELLA TESI

### VII.a INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'arcipelago toscano, situato nel mar Tirreno centro-settentrionale, è composto dall'isola d'Elba, sei isole minori ed una serie di piccoli isolotti che formano una superficie complessiva di circa 300 km<sup>2</sup>, dei quali 244 km<sup>2</sup> appartengono all'isola d'Elba.

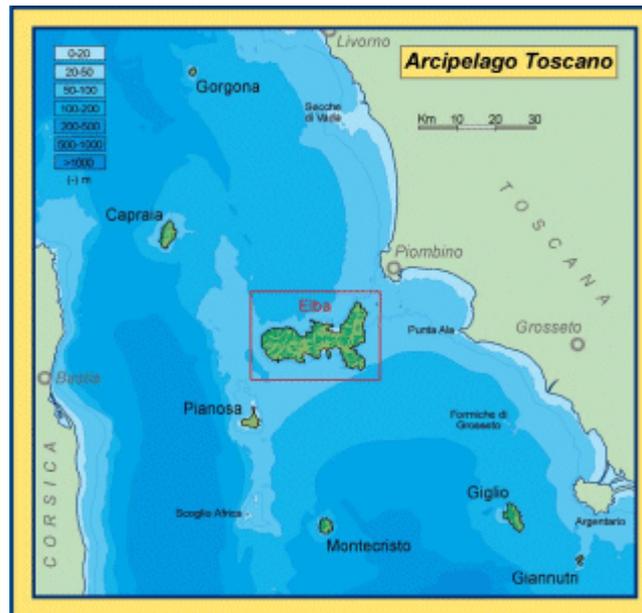
Nella tabella sono riportate le isole che compongono l'arcipelago toscano con la loro superficie, espressa in chilometri quadrati di superficie emersa nonché l'estensione della costa, espressa in Km (<http://www.regionetoscana.it>).

Nome	Superficie [Km <sup>2</sup> ]	Sviluppo costiero [Km]
<b>Elba</b>	223,5	147
<b>Giglio</b>	21,2	28
<b>Capraia</b>	19,3	27
<b>Montecristo</b>	16,4	16
<b>Pianosa</b>	10,2	26
<b>Giannutri</b>	2,6	11
<b>Gorgona</b>	2,2	5,5

**Tabella 1: Isole dell'Arcipelago Toscano**

Dal punto di vista geografico l'isola d'Elba è compresa tra le latitudini 42°40' ÷ 42°55' Nord e tra le longitudini 10° ÷ 10°30' Est. Amministrativamente rientra nelle competenze della Provincia di Livorno, Regione Toscana, ed il territorio è suddiviso in 8 comuni: Marciana, Marciana Marina, Marina di campo, Portoferraio, Portoazzurro, Capoliveri, Rio nell'Elba e Rio Marina (<http://www.regionetoscana.it>).

Come indicato nel capitolo precedente l'arcipelago toscano è stato incluso tra i nuovi Parchi Nazionali con la Legge Quadro sulle Aree Protette (L. 394 del 6 dicembre 1991) ma solo con il D.P.R. 22 luglio 1996 si ha l'*Istituzione dell'Ente Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano*, decreto che ne ha definito i confini e che ha istituito, appunto, l'Ente Parco per la sua gestione.



**Figura 1: Inquadramento geografico dell'arcipelago toscano** (<http://www.islepark.it>)

Per la rappresentazione cartografica riportante le aree protette dell'isola si rimanda all'allegato N.1.

Anche l'Arcipelago Toscano rientra nei siti di interesse comunitario. Si riporta una tabella sintetizzante le aree dell'Arcipelago Toscano incluse nella Rete Natura 2000.

Codice Sito	Nome	Comuni interessati
<b>IT 5150002</b>	Isola di Gorgona	Livorno
<b>IT 5150006</b>	Isola di Capraia	Capraia Isola
<b>IT 5150007</b>	ZPS Isola di Capraia	Capraia Isola
<b>IT 5150011</b>	Isole di Cerboli e Palmaiola	Rio Marina; Rio nell'Elba
<b>IT 5150012</b>	Monte Capanne e Promontorio dell'Ènfola	Campo nell'Elba, Marciana, Marciana Marina, Portoferraio
<b>IT 5150013</b>	Isola di Pianosa	Campo nell'Elba
<b>IT 5150014</b>	Isola di Montecristo	Portoferraio
<b>IT 5150015</b>	ZPS Isola di Montecristo	Portoferraio
<b>IT 5150101</b>	Zone umide del Golfo di Mola e di Schiopparello	Capoliveri; Portoferraio
<b>IT 5150102</b>	Monte Campanello, Cima del Monte	Porto Azzurro; Portoferraio; Rio nell'Elba
<b>IT 5190023</b>	Isola del Giglio	Isola del Giglio
<b>IT 5190024</b>	Isola di Giannutri	Isola del Giglio

**Tabella 2: Siti di interesse comunitario dell'Arcipelago Toscano <sup>(5)</sup>**

<sup>5</sup> © SIRA-ARPAT Via Porpora, 22 - 50144 Firenze - Tel. 05532061 - fax 0553206324 - e-mail: pfr\_sira@arpat.toscana.it

Le aree di interesse comunitario sono riportate nell'Allegato N.2.

## VII.b LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI

Per quanto riguarda il contesto geomorfologico l'isola ha una configurazione articolata e prevalentemente collinare con un paesaggio mutevole la cui morfologia riflette la diversità delle formazioni litologiche esistenti. Le coste sono per lo più alte, intervallate da brevi arenili, ma nella porzione mediana si aprono numerose spiagge in corrispondenza di pianure costiere. Proprio per la sua configurazione l'Elba si può dividere in tre settori:

- Il settore occidentale appare con la caratteristica forma circolare, dovuta all'intrusione di un batolite granodioritico, del Monte Capanne che raggiunge l'altezza massima dell'isola con i suoi 1018 m s.l.m.; tra le altre cime più significative si ricordano il Monte di Cote (950 m), Le Calanche (905 m), il Monte Giove (855 m), il Monte Perone (630 m) ed il Monte Cenno (592 m).
- La porzione centrale ha un andamento frastagliato tagliato dai promontori di Portoferraio e Capo d'Ènfola a Nord, Capo di Poro, di Forza e della Stella a Sud, uniti da linee sabbiose e racchiusi tra la valle del fosso Galeo ad Ovest ed il fosso Valdana ad Est; qui sono presenti le cime più basse dell'isola, tra cui le più significative sono il Monte Poppe (248 m), il Monte Orello (377 m) ed il Monte Tambone (377 m).
- La sezione orientale è costituita da una dorsale montuosa formata dalle cime del Monte Grosso (337 m) – M. Serra (422 m) – M. Capannello (496 m) – Cima del Monte (516 m) a Nord-Est, il promontorio del Monte Calamita (413 m) a Sud-Est e la pianura di Mola che si estende in direzione Sud-Est tra questi due complessi montuosi.

Le principali pianure costiere si sviluppano nel settore centro-orientale, tra cui si ricordano le piane di Marina di Campo, Portoferraio, Schiopparello, Lacona e Mola.

La morfologia accidentata dell'isola e le sue dimensioni fanno sì che il reticolo idrografico è poco sviluppato; i corsi d'acqua hanno un carattere generalmente torrentizio e non si formano bacini idrografici di dimensioni ragguardevoli.

Le coste sono per la maggior parte alte e rocciose, riflettendo così la morfologia aspra dell'isola e solo in corrispondenza dello sbocco a mare di alcuni corsi d'acqua minori si trovano piccole spiagge.

Le coste del Monte Capanne sono quasi esclusivamente rocciose e poco articolate con lunghi tratti ad andamento marcatamente rettilineo. La morfologia costiera del settore centrale dell'Elba si presenta, invece, molto articolata e caratterizzata da coste alte a falesia che si alternano a coste basse, generalmente corrispondenti ai principali golfi e insenature. Le falesie hanno in genere andamento irregolare e sono interessate da frequenti processi gravitativi. Le coste del Monte Capanne sono costituite da falesie attive, con altezze mediamente attorno a 10 m, i valori più elevati si registrano nel settore occidentale dello stesso ed i depositi di spiaggia più estesi sono quelli prevalentemente sabbiosi-ghiaiosi del Golfo di Procchio e dell'insenatura di Fetovaia. Anche tutta la fascia costiera della sezione orientale è caratterizzata da una falesia attiva di modesta altezza (sempre inferiore a 25 m tranne a sud di Rio Marina dove è maggiore) interessata da fenomeni di crollo. Qui la costa a falesia è interrotta localmente da vallecole a "V" con andamento perpendicolare alla linea di riva che originano, al loro sbocco a mare, spiagge ghiaiose-sabbiose (APAT, 2008).

Il massiccio del monte Capanne caratterizza il settore orientale dell'isola, con una pendenza media di circa 20°. L'assetto strutturale di tale monte da una parte si riflette direttamente nella forma della maggior parte dei versanti e dei crinali, dall'altra rappresenta la condizione predisponente di molti dei processi esogeni che ne determinano il progressivo smantellamento. Il processo di alterazione meteorica del substrato granitico è di tipo fisico-chimico, il cui prodotto finale è un materiale granulare compreso fra la sabbia grossolana e la ghiaia fine di spessore; lo spessore di questo materiale di alterazione mediamente si mantiene nell'ordine di qualche decimetro. (APAT, 2008). I fenomeni franosi più importanti del Monte Capanne si trovano in corrispondenza delle rocce dell'aureola termo metamorfica. Le scadenti caratteristiche meccaniche di queste rocce e gli sfavorevoli rapporti giacitureali con il versante rappresentano fattori d'instabilità. Si tratta prevalentemente di frane di scorrimento multiple, solo localmente di crollo. Un'intensa produzione di detrito caratterizza questo settore del Monte Capanne.

Altre forme legate a fenomeni gravitativi sono le falde e i conetti detritici lungo i versanti delle valli che risalgono il M. Capanne. Particolarmente estese sono le coperture detritiche presenti alla base dei versanti dell'Uviale dei Patresi, del Fosso della Gabbiola (Capanne occidentale) e del fosso dell'Acqua Calda (Monte Perone nord-occidentale).

I depositi di colata da trasporto in massa del tipo *debris flow* costituiscono le forme di accumulo più importanti essendo i conoidi ed i depositi alluvionali relativamente poco estesi. Considerando che i *debris flow* spesso arrivano al mare e che, proprio in concomitanza dello sbocco al mare delle principali valli sono presenti i maggiori abitati

dell'area meridionale del Monte Capanne, risulta chiaro l'elevato grado di rischio cui questi sono soggetti.

Il settore centrale dell'Isola d'Elba è caratterizzato da elevazioni modeste, valli svasate e poco profonde, dove scorrono corsi d'acqua brevi a regime torrentizio e aree pianeggianti di maggiore estensione rispetto agli altri settori. Le forme d'erosione e d'accumulo dovute a processi gravitativi sono presenti in tutta l'area. Nella porzione orientale di Monte Castello la presenza di versanti in roccia molto acclivi e prevalentemente denudati ha favorito il modellamento di scarpate di degradazione, che evolvono prevalentemente per distacco di detriti e crolli. Le frane per scorrimento sono il fenomeno gravitativo maggiormente presente, anche se di entità ridotte e di attività non recente (ad eccezione del Colle Carene). Le altre forme di versante dovute alla gravità, principalmente inattive, sono rappresentate da orli di scarpata di degradazione, accumuli detritici presenti alla base di versanti acclivi, di spessore variabile da 1-2 m fino a 4-5 m circa; quando il detrito si depone all'interno delle vallecole, conferisce a quest'ultime un caratteristico profilo a conca. Il reticolo idrografico dell'area è caratterizzato dalla presenza di brevi corsi d'acqua a regime prevalentemente torrentizio. Lungo i versanti prevalgono vallecole a "V" che verso valle assumono, a volte, una forma a conca. Anche i solchi di ruscellamento concentrato sono diffusi e molto approfonditi, soprattutto in corrispondenza delle principali coperture detritiche e colluviali. I depositi alluvionali attuali sono costituiti, invece, da ghiaie sciolte, eterometriche, eterogenee e subarrotondate, presenti all'interno degli alvei che incidono i depositi alluvionali più antichi. In prossimità della fascia costiera, dove si trovano i maggiori depositi di spiaggia (Marina di Campo, Lacona, Biodola, Procchio). Le principali forme di origine eolica riconosciute nell'area sono costituite dai cordoni dunari di forma arcuata, ben riconoscibile nonostante la copertura vegetale e l'intensa antropizzazione (presenti ad es. a Marina di Campo, Procchio e nel Golfo della Lacuna).

Il settore nord-orientale dell'Isola d'Elba è costituito da una dorsale orientata circa N-S caratterizzata da una notevole complessità geologica. Nel complesso l'intera dorsale è incisa da numerose vallecole a "V" e da solchi di ruscellamento che hanno dato origine, localmente, a piccoli conoidi inattivi. Alla base della dorsale, lungo i corsi d'acqua principali, sono presenti modeste piane alluvionali mentre l'intervento antropico ha modificato l'assetto morfologico di buona parte delle quote inferiori dei versanti con la creazione di terrazzamenti agricoli.

Gli affioramenti dei diaspri creano brusche variazioni di pendenze ed il risultato è un paesaggio contraddistinto da un'acclività media maggiore rispetto al versante orientale. Sulla porzione meridionale del versante occidentale si rinvengono frane di scorrimento (Nisportino). Il settore montano è interessato principalmente da processi d'erosione per ruscellamento, favoriti dall'assenza di copertura vegetale mentre nei fondovalle principali insistono depositi alluvionali costituiti da ghiaie immerse in matrice sabbioso limosa di colore bruno rossastro. Il paesaggio è molto articolato con una serie di vallecole variamente orientate separate da piccoli rilievi, spesso tondeggianti, e reticolo idrografico formato da aste di dimensioni ridotte (APAT, 2008).

Nella sezione sud-orientale il promontorio del Monte Calamita si erge bruscamente dal mare fino a raggiungere la quota di 412 m, ed è circondato, per più dello 80% della sua costa, da ripide falesie, in gran parte attive, che raggiungono anche altezze superiori ai cento metri. La parte sommitale del Calamita mostra un allungamento preferenziale in direzione E-O, corrispondente alla dorsale Monte Calamita-Poggio Fino. Da tale dorsale si dipartono in più direzioni numerose vallecole a "V" che con un'elevata pendenza, dopo un percorso di circa 2 km, raggiungono il mare. Le aste fluviali, in genere abbastanza rettilinee e di ordine gerarchico basso, sono comprese in bacini imbriferi stretti ed allungati di qualche km<sup>2</sup> di estensione. Nella parte orientale del Monte Calamita sono presenti alcune zone soggette a dilavamento diffuso; questo processo è stato favorito dagli incendi boschivi che recentemente si sono sviluppati su vasti areali di questo settore.

L'azione dell'uomo ha modificato profondamente il territorio elbano con l'attività estrattiva, si ricordano nel settore orientale le miniere utilizzate per l'estrazione, soprattutto di ematite e magnetite, ubicate sul promontorio di Punta Calamita, nonché la Miniera del Ginepro e la Miniera dei Sassi Neri nel settore orientale dello stesso.

Opere antropiche di sistemazione idraulica dei fondovalle mediante canalizzazioni e arginature artificiali sono presenti presso Magazzini-Schiopparello; frequentissime sono le opere di sistemazione agricola dei versanti, costituite da terrazzamenti e muretti, gran parte dei quali è oggi in stato di degradazione.

L'isola si presenta largamente ricoperta da terrazzamenti di origine antropica per la necessità di ricavare terreno coltivabile al di fuori delle rare zone pianeggianti. Nella fascia centrale la coltura prevalente è quella della vite associata all'olivo. Diversa è la situazione nelle zone dove la vegetazione spontanea si è, in seguito, riappropriata di queste opere; ciò è visibile quando si osserva il versante occidentale dell'isola caratterizzato da una densa macchia mediterranea che ricopre i suddetti terrazzamenti (BAZZECHI, 1989).

Il paesaggio rimane ancora in parte improntato dalle tradizionali attività agricole, mentre, soprattutto nel versante orientale, sono evidenti i segni lasciati dall'attività estrattiva degli ossidi di ferro che fino al periodo postbellico costituì la maggiore risorsa, assieme alla trasformazione del minerale in acciaio e ghisa.

#### VII.c IL CLIMA

I fattori geografici che condizionano il clima dell'Arcipelago Toscano sono riferibili alla posizione delle isole rispetto alla Corsica ed alla Toscana continentale, alle loro dimensioni, al profilo altimetrico, alla presenza dei venti, alle correnti marine ed al regime termico della superficie del mare.

Nello specifico dell'isola d'Elba, le differenze tra i microclimi delle aree rivolte ai diversi quadranti sono particolarmente rilevanti soprattutto per l'aspetto pluviometrico: il lato occidentale, più esposto alle perturbazioni atlantiche, è influenzato dalla presenza del Monte Capanne ed il lato orientale, dove il rilievo supera di poco i 500 m, presenta afflussi meteorici significativamente diversi. Anche nelle altre isole i topoclimi sono nettamente influenzati dall'estensione delle superfici emerse e dall'esposizione dei versanti.

Come in molte regioni italiane uno dei principali ostacoli che si incontrano nello studiare le caratteristiche climatiche di un luogo è la scarsa presenza di stazioni meteorologiche, la discontinuità del loro funzionamento e della raccolta dei dati, fattori questi che rendono difficile l'elaborazione statistica dei dati stessi. Per quanto concerne l'Arcipelago Toscano le fonti ove si possono reperire dati utili in tal senso sono l'Ufficio Idrografico e Mareografico di Pisa, il Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare, l'Agenzia Regionale Sistemi Ambientali e l'Istituto Meteorologico olandese. Una descrizione dettagliata sulla storia delle stazioni pluviometriche nell'isola è presente nella pubblicazione del Centro Studi di Ecologia Montana (1992) alla quale si rimanda, nonché ai seguenti autori: Menella, 1973; Vittorini, 1976; Regione Toscana, 1984; Bencini *et al.*, 1986; Foggi *et alii.*, 2006.

Sintetizzando, il clima dell'isola d'Elba non è altro che il risultato dei seguenti fattori:

- La circolazione atmosferica che segue uno schema tipicamente mediterraneo, con alternanza di masse d'aria di origine tropicale marittima nella stagione

estiva e masse d'aria di origine polare marittima nella stagione invernale; sono la primavera e l'autunno le stagioni di transizione.

- I fattori di tipo fisiografico ed in particolare il carattere frastagliato della costa e la disposizione che assumono i rilievi, lungo l'asse Ovest-Est nella parte centro-occidentale e lungo un asse Nord-Sud nella parte orientale; inoltre la presenza del Monte Capanne influisce direttamente sui rapporti pluviometrici (precipitazioni orografiche) con la sua quota superiore ai 1000 m s.l.m.
- L'azione mitigatrice esercitata dal Mar Tirreno che in corrispondenza dell'Arcipelago Toscano assume un carattere di mare interno, essendo racchiuso tra la Corsica e la costa toscana (ALESSANDRO *et al.*, 1991).

Segue una tabella nella quale si riportano i principali parametri climatici presi dalle pubblicazioni del Prof. Foggi (2006), del Ministero degli Affari Esteri (Alessandro *et al.*, 1991), del Dott. Rapetti (APAT, 2008) e del Centro studi di Ecologia Montana (1992).

Parametri climatici	Valori medi		Periodo
<b>Precipitazioni</b>	730,1 mm anno <sup>-1</sup>		
<b>Radiazione solare globale</b>	375 cal cm <sup>-2</sup> giorno <sup>-1</sup>		
<b>Temperatura media annua</b>	15,7 °C M. Calamita	8 ÷ 9,5 °C	Inverno
	16,3 °C Portoferraio	22 ÷ 23 °C	Estate
<b>Venti</b>	Settentrionali		Inverno
	Meridionali		Estate

**Tabella 3: sintesi dei principali parametri climatici nell'Isola d'Elba**

**Clima**: In tutta l'isola si registra un elevato deficit idrico estivo, con valori dell'Indice di aridità superiori a 33,3 in diverse stazioni. (FOGGI *et al.*, 2006).

Utilizzando la classificazione climatica di Emberger nell'isola è possibile individuare quattro tipi di clima, differentemente distribuiti a seconda dei caratteri geomorfologici:

- a *mediterraneo umido ad inverno fresco*, caratteristico di zone oltre i 600 m di quota;
- b *mediterraneo umido ad inverno dolce*, nelle pendici medio-basse del versante settentrionale del M. Capanne, con temperature non rigide e ricchezza di precipitazioni;

- c *mediterraneo subumido ad inverno dolce*, rappresentativo della generalità dell'isola ad eccezione delle zone prima menzionate, delle pianure costiere e dei litorali, con varianti più umide a causa dell'esposizione o ad inverni più freschi in ragione della quota;
- d *mediterraneo subumido ad inverno caldo*, caratteristico delle pianure costiere e del litorale specie nella esposizione meridionale, con una accentuata aridità estiva e stasi vegetazionale invernale ridotta.

Complessivamente il clima dell'Elba può essere definito di tipo *mediterraneo subumido*, fatta eccezione per le zone di vetta e del versante settentrionale del M. Capanne (*mediterraneo umido*); gli inverni si presentano da miti (coste e pianure) a freddi (vetta del Capanne) (AGRICOLSULTING, 2001). Segue la tabella n.5 sintetizzante quanto sopra esposto.

Zona geografica	Principali tipi di clima
<b>1. Monte Capanne – Monte Perone</b>	Mediterraneo umido ad inverno fresco Mediterraneo umido ad inverno dolce Mediterraneo sub-umido ad inverno dolce
<b>2. Monte San Martino – Monte Orello</b>	Mediterraneo umido ad inverno dolce Mediterraneo sub-umido ad inverno dolce Mediterraneo sub-umido ad inverno caldo
<b>3. Monte Castello – Monte Strega</b>	Mediterraneo umido ad inverno dolce Mediterraneo sub-umido ad inverno dolce
<b>4. Monte Calamita</b>	Mediterraneo umido ad inverno dolce Mediterraneo sub-umido ad inverno dolce
<b>5. Monte Grosso – Monte Arco</b>	Mediterraneo sub-umido ad inverno dolce
<b>6. Pianure costiere</b>	Mediterraneo sub-umido ad inverno caldo

**Tabella 4: Principali tipi di clima secondo la classificazione di Emberger per i diversi sistemi geomorfologici dell'Isola d'Elba (Agriconsulting, 2001)**

#### VII.d LINEAMENTI GEOLOGICI

La geologia articolata e complessa dell'Isola d'Elba presenta una vastissima letteratura, che annovera alcuni grandi nomi della geologia internazionale, tra cui Livio Trevisan. Il suo schema strutturale (TREVISAN, 1950; 1951), il quale suddivise l'intero territorio in 5 complessi strutturali separati da superfici tettoniche, è stato il punto di arrivo di studi già iniziati nella prima metà dell'800 ed anche il punto di partenza per gli studi

successivi, che l'hanno sempre confermato, salvo, naturalmente, gli arricchimenti e le modifiche intervenute con l'enorme progresso compiuto dalle scienze della Terra negli ultimi 50 anni.

Nella tabella che segue si riporta una sintesi della stratigrafia, della composizione geologica e delle località dove si riscontrano gli affioramenti dei suddetti complessi.

Complesso	Composizione prevalente	Stratigrafia	Affioramenti
I	Scisti cornubianitici con quarziti del Paleozoico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formazione del Verrucano con quarziti, microanageniti e scisti macchiettati;</li> <li>• Dolomie e calcari dolomitici termo metamorfici nonché marmi del Lias inferiore.</li> </ul>	Area sud orientale dal M. Calamita a Porto Azzurro.
II	Unità della Serie Toscana metamorfica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scisti arenacei ed argilloscisti carboniosi;</li> <li>• Porfiroidi e scisti porfirici del Trias;</li> <li>• Calcari dolomitici della serie evaporitica;</li> <li>• Marmi massicci e filladi calcarifere;</li> <li>• Serpentine delle Liguridi.</li> </ul>	Fascia litorale da Terranera a Rio Marina. Zona della Valdana inferiore fino alla spiaggia del lido.
III	Unità della Serie Toscana non metamorfosata	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arenarie quarzose e scisti arenacei del Carbonifero;</li> <li>• Gruppo del Verrucano;</li> <li>• Formazione evaporitica del Lias inferiore;</li> <li>• Calcari selciferi grigio-scuri e calcari rosei;</li> <li>• Calcari con liste di selce e marne argillose nel Dogger.</li> </ul>	Stretta fascia da Terranera fino a Rio Marina. La fascia si allarga da Rio Marina fino a Cavo.
IV	Complesso ofiolitifero delle Liguridi alloctone	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serpentine, gabbri e diabasi;</li> <li>• Diaspri calcarei del Malm;</li> <li>• Calcari a calpionelle ed argilliti a palombini del Cretaceo inferiore.</li> </ul>	Fascia allungata (dir. N-S) della dorsale montuosa dell' Elba N-orientale. Fascia allungata (dir. N-S) da Portoferraio fino a Capo Stella.
V	Unità liguridi con ampi espanimenti filoniani di porfidi.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flysch paleocenico con argilliti, calcari marnosi e arenarie;</li> <li>• Flysch cretaceo formato in prevalenza da arenarie quarzose e calcari marnosi.</li> <li>• Calcari a calpionelle ed argilliti a palombini del Cretaceo inferi</li> </ul>	Dalle pendici del M. Capanne fino a Portoferraio- Golfo di Lacona. Estesa area a N-E della Valdana e Capoliveri.

**Tabella 5: sintesi dei lineamenti geologici dell'isola d'Elba.**

Il più recente modello geologico prevede la presenza, nel settore centro-orientale dell'isola, di nove unità tettoniche (BORTOLOTTI *et al.*, 2001), qui di seguito elencate.

Nella tabella che segue è schematizzata la corrispondenza esistente con i complessi di TREVISAN (1950; 1951) e le unità di BORTOLOTTI *et alii* (2001) nonché la composizione delle differenti unità.

Complesso (Trevisan)	Unità (Bortolotti <i>et alii</i> )	Composizione	Stratigrafia	Affioramenti
I	1. Porto Azzurro UP	Formazione di M. Calamita	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Filladi, micascisti e quarziti;</li> <li>● Calcari dolomitici cristallini e dolomie (copertura locale).</li> </ul>	M. Calamita La Serra, Porto Azzurro.
II	2. Ortano UO	Formazione della Sardegna centrale e Unità Toscane Metamorfiche	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Metavulcaniti (porfiroidi) grigie;</li> <li>● Quarziti nerastre e filladi;</li> <li>● Scisti e micascisti nero-bruni;</li> <li>● Microconglomerati quarziticci;</li> <li>● Quarziti e filladi grigio-argentate</li> </ul>	Fascia tra Capo d'Arco e Capo Ortano. Minore affioramento nei pressi di Valdana.
	3. Acquadolce UA	Dominio Piemontese	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Marmi massicci, parzialmente dolomitici;</li> <li>● Calcescisti ben stratificati;</li> <li>● Filladi grigio-neri-verdi con metarenarie, filladi quarziticche nere e metasiltiti;</li> <li>● Metacalcari e calcescisti fossiliferi del Cretacico inferiore.</li> </ul>	Da Terranera a Rio Marina. Golfo Stella-Valdana.
III	4. Monticiano - Roccastrada UM	Unità Toscane Metamorfiche	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Filladi grafitiche e metarenarie grigie, metasiltiti e metaconglomerati;</li> <li>● Sequenza silicoclastica riconoscibile come "Verrucano";</li> <li>● Quarziti Verdi e Quarziti Bianco-Rosa di età carnica;</li> <li>● Calcari, calcari diasprigni, calcescisti, calcari micritici, scisti sericitici varicolori, grovacche tipo Pseudomacigno.</li> </ul>	Elba orientale (Capo Castello, Capo Pero). Valle del Giove (Giacimenti di ematite di Rio Marina).
	5. Falda Toscana FT	Facies toscana	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Calcare Cavernoso, Calcare tipo Pania di Corfino, Calcari tipo M. Cetona, Calcare Massiccio, Calcari stratificati grigi, Rosso Ammonitico, Calcari diasprigni, Marne a Posidonia.</li> </ul>	Striscia da Cavo a Porto Azzurro. Ad ovest del fosso Valdana.
	6. Gràssera UG	Unità Liguri-Piemontesi	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Argilloscisti varicolori, spesso manganesifere, con locali intercalazioni di calcari silicei.</li> </ul>	Stretta fascia a Golfo Stella. Da Cavo a Portoazzurro

Complesso (Trevisan)	Unità (Bortolotti <i>et alii</i> )	Composizione	Stratigrafia	Affioramenti
IV	7. Ofiolitica UOf	Unità Ligure	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peridotiti serpentinite e gabbri;</li> <li>• Basalti;</li> <li>• Diaspri, calcari sublitografici e Calcari a Calpionella, Argille a Palombini.</li> </ul>	Elba orientale e centrale. Intorno al M. Capanne. Filoni a composizione calcareo-calcalina nei basalti di Capo Stella. Filone shoshonitico verso Porto Azzurro.
V	8. Flysch Paleogenico UFP		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Argilliti fissili grigie con scarse intercalazioni calcareo-marnose, calcarenitiche, arenacee e localmente anche di breccie carbonatico-ofiolitiche.</li> </ul>	Elba centrale. Fascia sottile nell'Elba occidentale.
	9. Flysch Cretaceo UFC	Serie della Liguria orientale.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ofioliti e breccie ofiolitiche del Cretacico inferiore;</li> <li>• Argilliti a Palombini, Argilliti Varicolori;</li> <li>• Sequenza torbiditica da arenaceo-conglomeratica a calcareo-marnoso-arenacea del Cretacico superiore.</li> </ul>	Ad ovest del Colle Reciso. Ad est del Fosso Valdana.

**Tabella 6: sintesi delle informazioni geologiche dell'isola d'Elba**

Dalla classificazione delle unità litostratigrafiche si desumono indicazioni sulle caratteristiche geomorfologiche e di conseguenza informazioni utili nello studio delle interrelazioni che si creano tra gli apparati radicali delle specie vegetali ed il substrato.

Dalla carta litotecnica realizzata per l'isola d'Elba (AGRICONSULTING, 2001), risultano tre aree che presentano una densità di fratture nettamente superiore, ossia il versante meridionale del M. Capanne e in genere tutta l'area di affioramento del monzogranito, le aree di affioramento delle porfiriti (settore centrale dell'Elba) e la zona nord-orientale in corrispondenza dei diaspri (AGRICONSULTING, 2001).

## VII.e LA PEDOLOGIA

I suoli dell'isola d'Elba sono essenzialmente caratterizzati da uno scarso spessore e da una tessitura prevalentemente grossolana. L'effetto combinato dato dalle scarse precipitazioni estive e dalla forte evapotraspirazione, che contribuisce all'esaurimento delle riserve idriche nel terreno già di per se scarse considerando i modesti volumi di acqua che si immagazzinano in seguito alle precipitazioni autunno-invernali, danno vita a suoli caratterizzati da un regime idrico di tipo *xerico*.

In alcune aree, per di più, le conseguenze di un pascolo non regolamentato unitamente ai frequenti incendi sono la causa scatenante del rallentamento della ripresa

della vegetazione e quindi di una scarsa copertura del suolo, che innesci fenomeni di erosione superficiale con la conseguenza di un ringiovanimento del profilo pedologico. Tali suoli sono, pertanto, poco evoluti, ricchi di scheletro ed a tessitura grossolana. Solo in alcune aree a minor pendenza, come le pianure di Mola e Schiopparello, si riscontra una vegetazione maggiormente strutturata su suolo con caratteristiche di idromorfia, quando sottoposti ad una oscillazione di falda. Facendo riferimento agli ordini tassonomici della classificazione americana, Soil Survey Staff, i suoli presenti possono essere raggruppati in quattro tipologie principali:

<b>Ordine</b> (Soil Survey Staff)	<b>Tipologia di suolo e caratteristiche principali</b>	<b>Vegetazione correlata</b>
<b>Alfisuoli</b>	I più evoluti ed i più anziani, ad orizzonte argilloso e ad alterazione ridotta. Profilo ABC	Ben strutturata: boschi, macchie alte ad erica e corbezzolo, rimboschimenti rinaturalizzati.
<b>Entisuoli</b>	In aree a forte erosione e pendenze elevate. Sono giovani, poco evoluti, debolmente sviluppati e privi di orizzonti diagnostici definiti. Profilo AC	Meno strutturata: macchie basse, aperte, garighe, boschi degradati, castagneti, vegetazione dunale, coltivi, ex-coltivi, rimboschimenti.
<b>Inceptisuoli</b>	In aree sub pianeggianti e poco acclivi. Profondità da scarsa ad elevata, relativamente poco erosi, giovani, poco evoluti, con un orizzonte diagnostico in formazione. Profilo ABC	Macchie e boschi di sclerofille sempreverdi, castagneti, coltivi, ex-coltivi, rimboschimenti.
<b>Mollisuoli</b>	In aree a quote maggiori dove si accumula maggior sostanza organica, con materiale parentale ricco di carbonato di calcio e con orizzonte diagnostico di superficie (orizzonte mollico), molto fertili.	Macchie basse chiuse, macchie alte a leccio, macchie alte a sughera rimboschimenti.

**Tabella 7: suoli presenti nell'isola d'Elba** (Alessandro *et al.*, 1991)

Sul Monte Capanne, dove il clima è caratterizzato da precipitazioni elevate e temperature relativamente basse, in corrispondenza di tasche di accumulo si possono trovare i suoli bruni acidi, quindi profondi, lisciviati ed a reazione fortemente acida (FOGGI *et al.*, 2006).

## VII.f LA VEGETAZIONE

La peculiarità fondamentale del isola d'Elba è la grande varietà delle sue caratteristiche geoambientali.

La grande varietà litologica e geomorfologica, le forti variazioni orografiche e climatiche, il diverso impatto dell'attività umana, la ricchezza delle piante sono tutti fattori molto interessanti e del tutto peculiari di questa isola.

Come è noto una delle particolarità più rilevanti delle aree isolate è quella che permette la nascita e lo sviluppo di molte forme differenti, per questo sull'Elba vivono molte forme endemiche, proprie cioè solo di questo territorio.

A ciò si deve aggiungere che l'isola d'Elba è vicina anche alla Corsica e Sardegna. Questo ha portato alla presenza, insieme ad altre specie più continentali, di elementi della flora e della fauna di queste due grandi isole.

L'intenso sfruttamento dell'attività mineraria, iniziata dagli etruschi e proseguita fino agli anni quaranta, ha portato ad uno sfruttamento del leccio (*Quercus ilex*), per farne legna da ardere, utilizzata per la fusione dei minerali negli altiforni, diradando così i boschi a favore dei pascoli. Il leccio, pianta dal portamento arbustivo o arboreo, raggiunge altezze variabili da pochi metri fino a 10-20 m, ha le foglie sempreverdi coriacee e spinose, almeno quelle ad altezza del morso della capra, è una pianta tipica della macchia mediterranea. Specie rustica, ovvero che si adatta a diverse situazioni pedo-climatiche, predilige suolo acidi o subacidi ma si adatta anche a terreni relativamente poveri, non troppo ricchi di argilla.

Anche i ripetuti incendi, per creare spazi erbacei ed arbustivi da destinare al pascolo, il dissodamento dei terreni per la messa a coltura agraria, nonché le utilizzazioni forestali hanno contribuito al mutamento della vegetazione, favorendo, a discapito delle specie ad alto fusto come le querce, il proliferare di specie più frugali, e meno gradite al pascolo. Prevalgono quindi sulle coste eriche (*Erica spp.*<sup>6</sup>), corbezzolo (*Arbutus unedo*), lentisco (*Pistacia spp.*), mirto (*Myrtus communis*), ginepri (*Juniperus spp.*) e filliree (*Phillyrea spp.*) insieme ad altre specie tipiche della macchia mediterranea. Solo nelle valli più umide e fresche si rinvenivano piante meno termofile, ovvero meno legate al clima caldo e secco. I castagneti sopra Marciana Marina, ai piedi del monte Capanne, raggiungono a volte dimensioni ragguardevoli, così come il tasso (*Taxus baccata*). E' possibile altresì osservare relitti come le sugherete nella zona nord-occidentale del massiccio del monte Capanne. Nelle vallette più nascoste vive una specie ormai poco diffusa, la felce florida (*Osmunda regalis*).

Tra i tanti endemismi presenti sull'isola d'Elba alcune specie riportano proprio il nome dell'isola, come la viola dell'Elba (*Viola corsica* subsp. *ilvensis*), la biscutella

---

<sup>6</sup> Si utilizza *spp.* (*species*) per indicare che sono presenti varie specie appartenenti allo stesso genere.

(*Biscutella pichiana* ssp. *ilvensis*) ed il limonio, o statice, dell'Elba (*Limonium ilvae*). La centaurea, comunemente nota come fiordaliso, è presente con due specie differenti: *Centaurea ilvensis* esclusiva della parte orientale dell'isola mentre la *Centaurea aetaliae* si rinviene solo nella porzione occidentale. Altre specie come il giglio di mare di Sardegna (*Pancreatium illyricum*) o il carice (*Carex microcarpa*) testimoniano invece la lontana connessione dell'arcipelago con le terre del mediterraneo occidentale, in quanto sono specie endemiche sardo-corse. Infine la silene (*Silene badaroi*), lo zafferano di Toscana (*Crocus etruscus*) ed il fior mosca (*Ophrys tyrrhena*) sono elementi di collegamento con il dominio Tirrenico (FOGGI *et al.*, 2006).

Molte specie sono state introdotte sull'isola dall'uomo, sia per ragioni ornamentali che nel tentativo di rimboschire zone impoverite dal susseguirsi degli incendi e del pascolo. La più evidente è senz'altro l'ailanto (*Ailanthus altissima*), di origine cinese, insieme ad altre specie esotiche quali la robinia (*Robinia pseudoacacia*), pianta nordamericana, e l'eucalipto (*Eucalyptus spp.*), australiano, a tutt'oggi considerate specie infestanti. Anche il pino domestico (*Pinus pinea*) in origine non presente sull'isola, è stato introdotto durante i rimboschimenti operati dal Corpo Forestale dello Stato, così come il Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*), il pino laricio (*Pinus nigra* var. *laricio*), il pino nero (*Pinus nigra*) ed il pino marittimo (*Pinus pinaster*). Localmente invasive si mostrano anche *Carpobrotus acinaciforme* e *Agave americana* nelle zone costiere, *Opuntia ficus-indica*, alcune specie di *Acacia* e varie esotiche infestanti minori, tra cui *Oxalis pes-caprae* negli oliveti e *Senecio mikanioides* negli incolti prativi e nelle garighe (AGRICONSULTING, 1990).

Non da ultimo l'effetto della diffusa urbanizzazione della fascia costiera, legata allo sviluppo delle attività turistico-ricreative ed al relativo indotto (FOGGI *et al.*, 1996) ha portato alla scomparsa della vegetazione tipica delle coste particolarmente delicata.

All'inizio del secolo scorso quindi l'isola appariva, soprattutto nella porzione orientale (Rio nell'Elba, Rio Marina, Calamita) più denudata di oggi, con la vegetazione spontanea costituita prevalentemente da garighe, cisteti e macchie sclerofille. A quei tempi l'Elba si presentava anche ben più intensamente coltivata rispetto ad oggi: i vigneti arrivavano fino al mare (Valle di Procchio, Lacona), i boschi e le macchie alte coprivano superfici nettamente ridotte rispetto ad oggi e la linea di costa (Procchio) era più avanzata di quasi 100 m, con evidente beneficio delle specie psammofile, tipiche di tale habitat. La porzione sud-occidentale del monte Calamita, caratterizzata da maggiore assolazione e aridità, che ospita una vegetazione forestale termo xerofila e più lenta a ricostituirsi, ha subito il maggior degrado. La scomparsa dell'attività mineraria e pastorale, nonché

l'abbandono delle pratiche di olivicoltura e viticoltura sui terrazzamenti, ha portato ad una ricolonizzazione delle specie forestali su ampie superfici. Solo per la vegetazione psammofila si è assistito ad un continuo degrado, sia per la riduzione dell'erosione dei versanti a monte, con relativo minor apporto dei materiali detritici a valle, sia per il forte impatto antropico e l'intensa fruizione turistica dei litorali sabbiosi (FOGGI *et all.*, 2006). I rimboschimenti operati nel territorio elbano, come è avvenuto in buona parte delle coste italiane agli inizi degli anni '50, con lo scopo sociale di dare lavoro alle crescenti masse di disoccupati in seguito alla chiusura delle miniere, hanno, infine, contribuito a modificare l'aspetto vegetazionale del territorio introducendo prevalentemente conifere. Buona parte di questi conifereti sono stati, negli anni, percorsi da incendi, e tali aree sono state invase da formazioni vegetali erbacee come ampelodesma (*Amphelodesma mauritanica*), cisti (*Cistus spp.*) e ginestre (*Genista spp.*). Dove i rimboschimenti non sono stati interessati da incendi si assiste, invece, ad una rinaturalizzazione da parte delle specie tipiche della macchia mediterranea e si assiste ad un folto strato di eriche e leccio sotto il piano dominante dei pini. La presenza dell'uomo, anche in queste porzioni di territorio più naturalizzate, si percepisce dall'infiltrazione di quelle specie esotiche quali la robinia, nelle stazioni più fresche ed umide, l'ailanto, in quelle più calde e aride, e mimosa (*Acacia dealbata*) un pericolo per la sopravvivenza delle cenosi naturali (FOGGI *et all.*, 1996).

## VIII. CONCLUSIONI

Le varie cartografie che sono realizzate nell'ambito della presente ricerca sono state rappresentate mediante una carta generale e in tre carte tematiche.

La carta generale comprende sia i dati geologici-geomorfologici sia quelli vegetazionali; poiché è molto ricca di tematismi non è di facile lettura. Per semplificare la sua interpretazione e l'analisi dei risultati è stata, quindi, scomposta in tre carte tematiche:

- Carta della vegetazione zonale, che rappresenta il territorio coperto da boschi, macchie e prati.
- Carta della vegetazione azonale che rappresenta la vegetazione delle rupi, delle dune, delle zone umide e lagunari.
- Carta della vegetazione artificiale che rappresenta i rimboschimenti, colture agrarie, boschi sinantropici ed altri usi.

La scala di rappresentazione utilizzata è 1:25000.

## VIII.a ANALISI DELLA CORRELAZIONE TRA GEOLOGIA-GEOMORFOLOGIA E VEGETAZIONE

Come emerge dagli studi effettuati da Arrigoni *et alii* (2003) e Foggi *et alii* (2006) l'Arcipelago Toscano dal punto di vista fitogeografico è inserito nella regione Mediterranea, sottoregione Centrale, secondo la suddivisione di Arrigoni (1983).

Entrando nel merito della presente ricerca l'isola d'Elba, per la sua collocazione geografica e per la sua eterogeneità floristico-ecologica, risulta suddivisa in due settori:

- Settore occidentale: con maggiori affinità con il dominio Sardo-Corso;
- Settore orientale: con maggiori affinità con il dominio Ligure-Provenzale.

Nel presente documento, che si rifà come fonte principale dei dati vegetazionali al lavoro di Foggi *et alii* (2006), la nomenclatura sia delle specie che dei syntaxa segue le sue stesse indicazioni, ovvero attenendosi alle prescrizioni del Codice di Nomenclatura Fitosociologica (WEBER *et al.*, 2000):

- La check-list della Flora d'Italia per la nomenclatura delle specie (CONTI *et al.*, 2005)
- Biondi *et al.* (2001), Brullo *et al.* (2001), Rivas-Martínez *et alii* (2002) per la nomenclatura dei syntaxa.

Dalle informazioni ricavabili dai tipi di vegetazione individuati da Foggi *et alii* (1996), dai dati riguardanti la loro distribuzione spaziale e dalle caratteristiche dell'ambiente fisico, in particolare geologia, geomorfologia e clima, sono state riscontrate le unità di vegetazione a maggiore livello di integrazione: le unità dinamiche (seriali) e quelle catenali (spaziali), secondo i concetti espressi in Géhu & Rivas-Martínez (1981), Theurillat (1992) e Biondi (1994; 1996a, 1996b).

Nella legenda prodotta, quindi, la componente vegetazionale viene suddivisa in vegetazione zonale, azonale ed artificiale. Le specie vegetali che caratterizzano una zona biogeografica<sup>7</sup> sono dette *zonali*, al contrario quando una vegetazione zonale si presenta sporadicamente al di fuori della propria zona viene indicata *azonale*: ad esempio in Italia la lecceta è zonale in tutta la zona mediterranea, mentre le colonie di leccio delle dune mediterranee presso Chioggia e Mesola (relitti della fase calda postglaciale) si devono considerare azonali. Anche alcuni tipi di vegetazione largamente indipendenti rispetto alle zone bioclimatiche vengono detti azonali: si tratta soprattutto di vegetazione con ecologia particolare come la vegetazione acquatica, le foreste ripariali, la vegetazione alofita e

---

<sup>7</sup> Bioma: area geografica vasta caratterizzata da un particolare macroclima e popolata da caratteristiche comunità vegetali e animali (Bollini *et al.*, 1998).

quella delle spiagge; esse si possono rinvenire in zone fitogeografiche diverse ma con caratteristiche ecologiche simili (BOLLINI *et al.*, 1998).

Seguendo le indicazioni riportate da Foggi *et alii* (1986) si è proceduto ad un accorpamento delle diverse serie come si evince nella tabella che segue. La dicitura “mosaico di vegetazione” è stata utilizzata, da Foggi *et alii* (2006), per indicare le tipologie di vegetazione che presentano estensioni inferiori alla superficie minima cartografabile (2000 m<sup>2</sup>).

VEGETAZIONE ZONALE			
UNITÀ PRINCIPALE	SERIE	ASSOCIAZIONE	MOSAICI
Boschi	Boschi sopramediterranei	A dominanza di leccio	Mosaici
		A dominanza di castagno	
		A dominanza di carpino	
	Boschi mesofili	A dominanza di leccio	
		A dominanza di cerro	
	Boschi termomediterranei	A dominanza di leccio	Mosaici
A dominanza di sughera			
Macchie e boscaglie	Macchie alte	A dominanza di lentisco e calicotome	Mosaici
		A dominanza di calicotome e cisto di Montpellier	Mosaici
		A dominanza di alaterno e ginestra	Mosaici
		A dominanza di erica arborea e corbezzolo	Mosaici
	Macchie	A dominanza di erica e ginestra	Mosaici
		A dominanza di erica e cisto	
		A dominanza di erica e cisto femmina	
Macchie, macchie-fruticeto e garighe	Macchia bassa e fruticeto	A rosmarino e cisto e rosmarino e globularia	Mosaici
		A dominanza di cisto di Montpellier e cisto e ginestra	
		A dominanza di cisto e euforbia	
		A dominanza di erica arborea e ginestra	
	Cespugli		
Formazioni erbacee perenni	Prati perenni a dominanza di ampelodesma		
	Prati bienni a dominanza di brachipodio		Mosaici
	Felceti (pteridieti)		
VEGETAZIONE AZONALE			
Vegetazione delle aree rupestri e coste rocciose	Vegetazione delle rupi e affioramenti rocciosi su granito		
	Vegetazione delle rupi e affioramenti rocciosi su diabasi		
	Campi di pietre		
	Vegetazione delle coste rocciose (mosaici di casmofite)		
Vegetazione delle aree umide salmastre	Vegetazione lagunare		
Vegetazione delle dune	Boscaglie a ginepro		
	Vegetazione dunale (mosaici di formazioni erbacee e retrodunali)		
Vegetazione delle aree umide	Boschi ripariali di ontano e boschi ripariali di olmo		
	Formazioni di glicofite (tematismi dai prati umidi ai canneti)		
VEGETAZIONE ARTIFICIALE			
Rimboschimenti a base di conifere	Rimboschimenti puri		
	Rimboschimenti in via di trasformazione		
Boschi sinantropici	Boschi sinantropici di eucalipto e acacie		
	Boschi a dominanza di robinia e boschetti di alianto		
Colture agrarie	Seminativi		
	Vigneti		
	Oliveti, frutteti, coltivazioni promiscue		
	Colture abbandonate		
Altri usi	Aree urbanizzate		
	Cave, miniere, discariche		

Tabella 8: tipi di vegetazione secondo Foggi *et alii* (1996)

Per quanto concerne gli aspetti litologici-geomorfologici ci si è avvalsi dei codici che sono presenti nelle Linee Guida al rilevamento della Carta Geomorfologia d'Italia, edite dal Servizio Geologico Nazionale (1994).

Essendo lo scopo del presente lavoro quello di evidenziare le possibili eventuali correlazioni tra la vegetazione e il contesto litologico-geomorfologico presente nell'isola, non è stato possibile prendere in esame tutti i morfotipi presenti in legenda; un tale dettaglio avrebbe compromesso la leggibilità delle carte, a causa della quantità enorme di simboli presenti. Sono state, pertanto, prese in considerazione solo le litologie affioranti, accorpate e semplificate, così come previsto nelle Linee Guida al rilevamento della Carta Geomorfologica ed alcuni morfotipi relativi al processo gravitativo di versante e a quello fluvio-denudazionale.

Nelle carte prodotte il colore descrive il tipo vegetazionale, il retino di riempimento descrive il tipo litologico-geomorfologico. Per la descrizione della vegetazione è stato scelto un colore specifico, come il verde per la vegetazione zonale, che cambia tono a seconda che si tratti di bosco, macchia o prato; per la vegetazione azonale è stato utilizzato il rosa per la vegetazione sulle rupi, il marrone per le dune ed il celeste per la vegetazione igrofila. Infine per la vegetazione artificiale è stato utilizzato il rosso per i rimboschimenti, il rosa chiaro per i boschi sin antropici, il giallo per le colture agrarie ed il grigio per la vegetazione su cave, etc. Le caratteristiche litologiche-geomorfologiche dell'area su cui la vegetazione si insedia vengono descritte utilizzando un riempimento per ciascun poligono. Per esempio, un bosco che insiste su rocce effusive e vulcano clastiche (GS7, sigla presente nella legenda delle Linee Guida) sarà individuato da un poligono di colore verde con un riempimento dato da un puntinato.

Seguono due tabelle esplicative della simbologia applicata sia per le caratteristiche litologiche-geomorfologiche che per la vegetazione.

<b>Codice Geomorfologico</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Simbolo adottato</b>
LITOLOGIA DEL SUBSTRATO		
GS0	Depositi generici del quaternario.	
GS1	Rocce prevalentemente calcaree, anidritiche e gessose	
GS3	Rocce marnose, marnoso-pelitiche e pelitiche	
GS4	Rocce costituite da alternanze	
GS6	Rocce ruditiche	

Codice Geomorfologico	Descrizione	Simbolo adottato
GS7	Rocce effusive e vulcanoclastiche	
GS8	Rocce intrusive e metamorfiche massive	
GS9	Rocce metamorfiche scistose	
FORME DI VERSANTE DOVUTE ALLA GRAVITÀ:		
VG13	Corpo di frana di scorrimento	
VG16	Detrito di versante	
DEPOSITI RELATIVI AL PROCESSO FLUVIO-DENUDAZIONALE		
FD40	Sabbia	

**Tabella 9 : legenda dei codici litologici-geomorfologici**

Unità principale	Descrizione	Colore
VEGETAZIONE ZONALE		
Boschi	Boschi a dominanza di leccio, di sughera, di castagno, di caprino nero, di cerro, di leccio con ornioello e carpino nero.	
Macchie	Macchie, boscaglie, fruticeti, cespuglieti, garighe.	
Prati	Prati perenni e bienni, pteridieti, roveti.	
VEGETAZIONE AZONALE		
Rupi	Vegetazione delle rupi e degli affioramenti rocciosi, campi di pietre.	
Lagunare	Vegetazione lagunare, alofita e casmofita.	
Dunale	Boscaglie dunali, erbacee e suffrutticose psammofile, fruticeti e pratelli, vegetazione delle coste rocciose.	
Zone umide	Boschi ripariali di ontano nero, di olmo, prati umidi, formazioni glicofite, canneti.	
VEGETAZIONE ARTIFICIALE		
Rimboschimenti	Pinete pure, pinete in via di trasformazione.	
Boschi sinantropici	Boschi di robinia, boschetti di ailanto.	
Colture agrarie	Seminativi, vigneti, oliveti, frutteti, colture promiscue, colture abbandonate.	
Altri usi	Aree urbanizzate e in via di urbanizzazione.	

**Tabella 10: legenda della vegetazione**

## VIII.b VEGETAZIONE ZONALE

Tale vegetazione è determinata prevalentemente dalle condizioni climatiche dei luoghi e dai fattori antropici.

### ***BOSCHI***

L'isola d'Elba è caratterizzata da una notevole escursione altitudinale e da una certa differenza climatica fra il versante settentrionale e quello meridionale; i versanti esposti a settentrione presentano condizioni di umidità maggiore e temperatura inferiore rispetto a quelli meridionali più caldi e più xerici. Come conseguenza a questo ed in concomitanza all'azione antropica, la vegetazione forestale si presenta sotto diversi aspetti. In base alla specie dominante si possono suddividere in: boschi di leccio, boschi di leccio e sughera, boschi di sughera, boschi di castagno, boschi di cerro (FOGGI *et al.*, 2006).

Boschi di leccio: è questa la formazione forestale maggiormente presente sull'isola d'Elba e si presenta con differenti tipologie a seconda delle condizioni stagionali; nei versanti settentrionali del monte Capanne si trovano i boschi sopramediterranei, riconducibili alla associazione *Galio scabri-Quercetum ilicis* quale vegetazione più matura della zona bioclimatica caratterizzata da termotipo supramediterraneo e ombrotipo umido (FOGGI *et al.*, 2006). Scendendo di quota, ad altitudini comprese tra 200 e 450 m s.l.m. le condizioni di termofilia fanno entrare piante quali orniello (*Fraxinus ornus*), pungitopo (*Ruscus aculeatus*), smilax (*Smilax aspera*) e viburno (*Viburnum tinus*) a formare i boschi mesomediterranei a dominanza di leccio con orniello; ma sono i boschi termofili di leccio, con lentisco (*Pistacia lentiscus*), arisaro (*Arisarum vulgare*) e mirto ad occupare le estese aree del settore orientale e centrale e sui versanti meridionali a quote inferiori a 400 m.

Boschi di castagno: di origine antropica ma naturalizzati da secoli, presenti in nuclei separati esclusivamente nel settore occidentale dell'isola d'Elba, quelli di maggiore estensione insistono sulle pendici settentrionali del monte Capanne, nelle località di Poggio e Marciana, e su quelle orientali tra il fosso di San Francesco e Sant'Ilario in Campo (FOGGI *et al.*, 2006).

Boschi di sughera: le sugherete più estese si trovano nei terrazzamenti delle valli a Nord Est del settore centrale e orientale dell'isola, nelle situazioni a minor pendenza e evitando substrati rocciosi. Oggi sono in stato di abbandono, motivo per il quale sono rimasti solo boschetti isolati di limitate estensioni.

Boschi di leccio e carpino nero: nei valloni freschi ed acclivi, tra i 500 ed i 700 m s.l.m. degli impluvi che solcano i versanti settentrionali del monte Capanne.

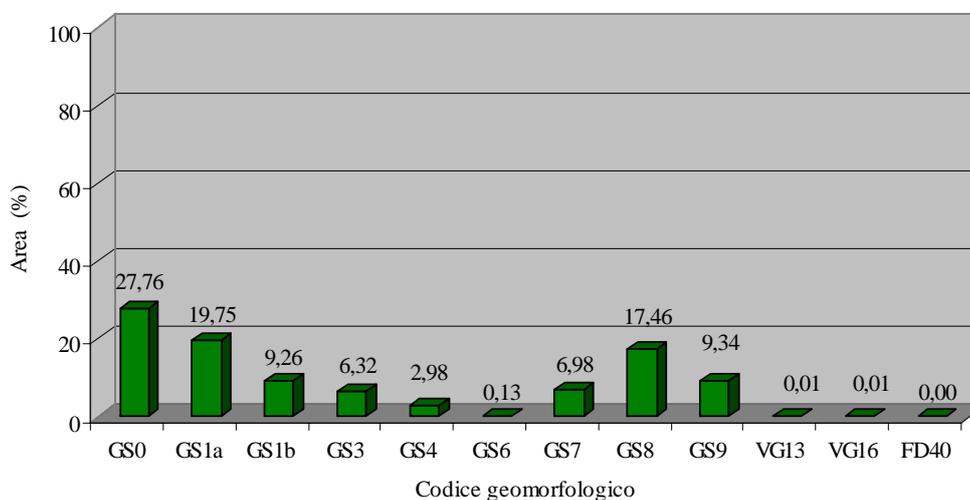
Nella nostra analisi i suddetti boschi sono stati riuniti in un unico tematismo. I boschi di ontano nero (*Alnus glutinosa*) ed i boschetti di olmo (*Ulmus minor*) sono stati inseriti nella sezione delle specie azonali mentre i boschi antropogeni di robinia nella vegetazione artificiale.

Come emerge dalla tabella sottostante il 29% dei poligoni occupati da superfici boschive insistono su rocce prevalentemente calcaree, anidridiche e gessose (GS1a); anche i substrati caratterizzati dai depositi del quaternario (GS0) e da rocce intrusive e metamorfiche massive risultano graditi allo sviluppo dei boschi mentre nelle situazioni instabili dei versanti in frana sono praticamente assenti (0,02%).

I boschi svolgono diverse funzioni, in particolare difesa dall'erosione e regimazione idraulica. Nei fenomeni di tipo *debris flows*, molto diffusi nel settore occidentale dell'isola d'Elba il ruolo stabilizzante della copertura vegetale è dato anche dall'effetto delle radici. Quest'ultime contribuiscono al sistema di forze che si oppongono ai fattori destabilizzanti, rappresentati dalle componenti tangenziali al possibile piano di scivolamento dei carichi dovuti alla massa di suolo, all'acqua presente ed alla biomassa. Le forze stabilizzanti sono costituite da tutte le componenti dei carichi ortogonali al piano di scivolamento, dalla forza di coesione interna del suolo e da quella radicale. L'influenza positiva della vegetazione si esplica sia in forma indiretta sia diretta. Nel primo caso l'effetto è determinato dalla sottrazione di acqua al suolo per evapotraspirazione, con relativa riduzione dei pesi in gioco e dell'"effetto lubrificante" su eventuali strati di scivolamento, mentre nel secondo dalla resistenza meccanica a trazione e taglio degli apparati radicali che si somma a quella del suolo. Ogni cenosi vegetale, attraverso il proprio apparato radicale, interagisce con il suolo conferendogli migliori caratteristiche di coesione interna negli strati esplorati dalle radici e di ancoraggio al substrato.

<b>BOSCHI</b>		
<b>Codice geomorfologico</b>	<b>Poligoni [%]</b>	<b>Superficie [Ha]</b>
GS0	27,76	4021,29
GS1a	19,75	2861,73
GS1b	9,26	1341,05
GS3	6,32	915,56
GS4	2,98	432,08
GS6	0,13	19,08
GS7	6,98	1011,56
GS8	17,46	2529,80
GS9	9,34	1352,95
VG13	0,01	1,93
VG16N	0,01	1,19
<b>TOTALE</b>	<b>100,00</b>	<b>14488,23</b>

BOSCHI



### **MACCHIE**

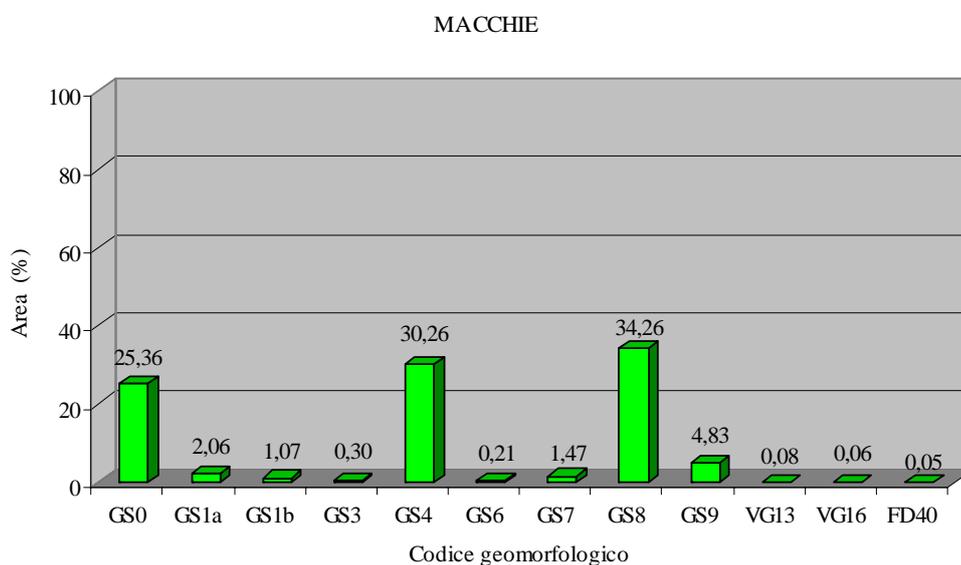
La macchia mediterranea è l'ambiente più diffuso nell'isola ed è costituita da *erica arborea*, lentisco (*Pistacia lentiscus*), corbezzolo, fillirea, alaterno (*Rhamnus alaternus*), mirto, orniello, olivo selvatico (*Olea europaea*), ed arbusti caratteristici come la ginestra dei Carbonai (*Cytisus scoparius*) e la Ginestra odorosa (*Spartium junceum*) associati a rampicanti e liane come il caprifoglio mediterraneo (*Lonicera implexa*). Dove la macchia

mediterranea si degrada, sia per i ripetuti incendi che per il pascolo abusivo, si trasforma in gariga, un ambiente formato da piccoli arbusti che occupano terreni impoveriti dagli interventi dell'uomo. La gariga più diffusa nell'isola è quella dominata dai cisti ma la gariga può essere formata anche da ginestra spinosa (*Calicotome spinosa*), rosmarino (*Rosmarinus officinalis*), lavanda selvatica (*Lavandula stoechas*) e da asfodelo (*Asphodelus aestiva*), mentre la macchia a euforbia è la vegetazione più termofila che cresce lungo le coste rocciose di gran parte dell'isola. Quando la macchia compare nelle sue forme più degradate spesso si ritrovano suoli impoveriti, con evidenti segni di erosione superficiale.

La fascia costiera più alta è occupata dalla macchia a elicriso e cineraria, nella parte alta delle coste rocciose fra 10 e 80 m di altitudine, a contatto a monte con la macchia e verso il mare con i limonieti e la barba di Giove. Infine al di sopra dei 600 m sul massiccio del monte Capanne si incontra l'habitat delle garighe oro-mediterranee; è un tipo di vegetazione dominato dai bassi cuscinetti spinosi della ginestra aspalatoide (*Genista desoleana*), ricchissimo di endemismi locali come esplicitato nel paragrafo VII (<http://www.islepark.it>).

Come per i boschi anche tutte le tipologie di macchie sono state raggruppate assieme ed incrociate con i dati litologici-geomorfologici. Dalla tabella sottostante si evince che sono sia le rocce metamorfiche di origine intrusiva (GS8) che le rocce costituite da alternanze (GS4) ad essere colonizzate dalle macchie; aumenta, rispetto ai boschi, la presenza della vegetazione sulle forme di accumulo dei versanti in frana ma diminuisce sensibilmente la presenza sulle rocce prevalentemente calcaree (GS1).

<b>MACCHIE</b>		
<b>Codice geomorfologico</b>	<b>Poligoni [%]</b>	<b>Superficie [Ha]</b>
GS0	25,36	883,05
GS1a	2,06	71,72
GS1b	1,07	37,10
GS3	0,30	10,51
GS4	30,26	1053,78
GS6	0,21	7,17
GS7	1,47	51,17
GS8	34,26	1193,35
GS9	4,83	168,14
VG13	0,08	2,75
VG16	0,06	2,16
FD40	0,05	1,82
<b>TOTALE</b>	<b>100,00</b>	<b>3482,74</b>



### **PRATI**

Le formazioni erbacee presenti nell'isola danno vita a prati, sia perenni che bienni, formati da una moltitudine di specie; prati perenni savanoidi a dominanza di ampelodesma, prati bienni e perenni a dominanza di scarlina e paleo delle garighe, pteridietti e roveti. I prati di terofite sono formati da specie erbacee annuali, soprattutto graminacee, come

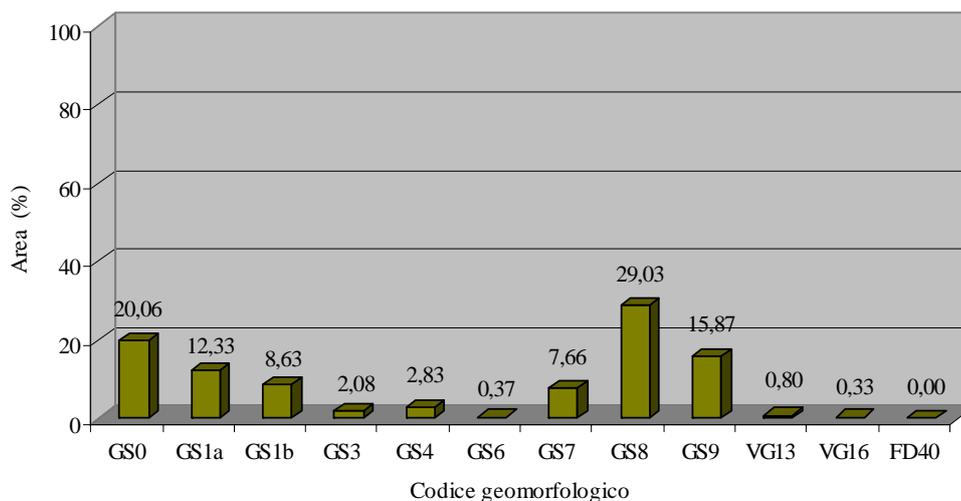
*Vulpia spp.* e *Plantago spp.*, che si insediano negli spazi vuoti tra gli arbusti. Si tratta di un tipo di vegetazione temporanea, vernale, con uno sviluppo ritardato rispetto a quella degli stagnetti temporanei, che si accresce alla fine dell'inverno e fiorisce da marzo a maggio. Si possono trovare nelle radure delle macchie, nelle garighe e in oliveti abbandonati. L'abbandono dell'agricoltura e della pastorizia ha portato negli ultimi anni ad una espansione della macchia, con una sensibile diminuzione delle aree adatte ai prati terofitici. Per questo motivo la Comunità Europea, la Regione Toscana e il Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano stanno sviluppando progetti per la conservazione di questi importanti habitat prativi temporanei (<http://www.islepark.it>).

Gli ampelodesmeti sono invece caratterizzati dalla presenza delle alte coperture di ampelodesma, graminacea perenne di grandi dimensioni che vive su terreni aridi e sabbiosi. Questo habitat si trova su ampie superfici nella zona orientale, tra Porto Azzurro e Rio nell'Elba, sui versanti a Nisporto e Nisportino e minori estensioni lungo il promontorio di Capo Stella. Si sviluppano soprattutto in terrazzamenti abbandonati e sono tra le prime specie a colonizzare le aree percorse dagli incendi.

Dall'”intersect” effettuato tra i dati litologici-geomorfologici e vegetazionali ne emerge che le formazioni erbacee seguono pressoché l'andamento dei boschi ma con la preferenza, per i prati, delle rocce intrusive e metamorfiche massive.

<b>PRATI</b>		
<b>Codice geomorfologico</b>	<b>Poligoni [%]</b>	<b>Superficie [Ha]</b>
GS0	20,06	29,37
GS1a	12,33	18,06
GS1b	8,63	12,64
GS3	2,08	3,04
GS4	2,83	4,15
GS6	0,37	0,54
GS7	7,66	11,22
GS8	29,03	42,52
GS9	15,87	23,24
VG13	0,80	1,18
VG16N	0,33	0,49
<b>TOTALE</b>	<b>100,00</b>	<b>146,45</b>

## PRATI



### VIII.c VEGETAZIONE AZONALE

Con il termine “azonale” si intende che la presenza della vegetazione è determinata prevalentemente dall’ecologia particolare delle stazioni d’impianto.

#### VEGETAZIONE DELLE RUPI

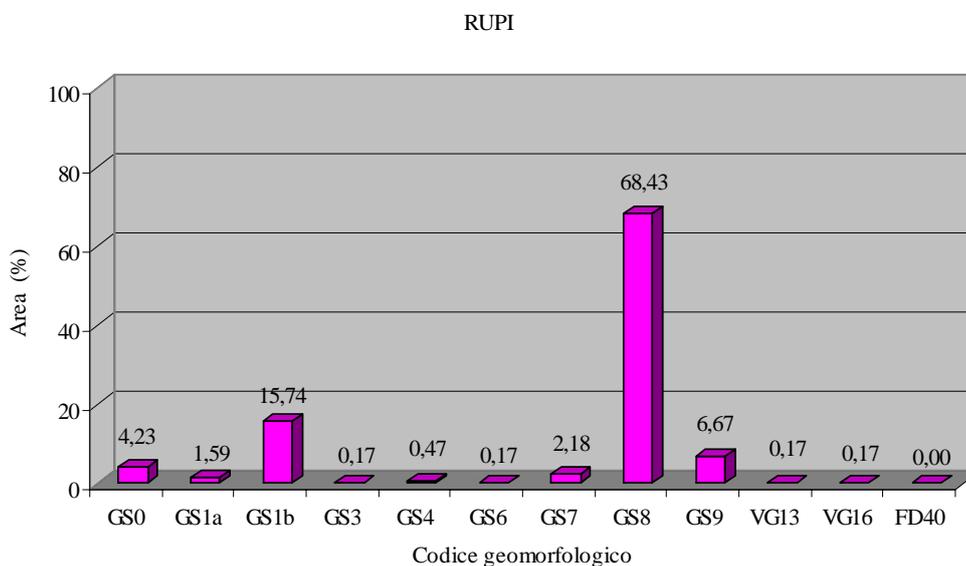
In questa classe è stata riunita la vegetazione presente sulle rocce e sugli affioramenti rocciosi in genere, a differenti altitudini.

La vegetazione che insiste sulle rupi si può raggruppare in due gruppi principali: le rupi xeriche, ovvero secche ed assolate, e quelle igrofilo-sciafile, pertanto degli anfratti umidi ed ombrosi (ricchi di muschi ed epatiche). Sono gli habitat botanici di maggiore interesse di tutto l’Arcipelago toscano, essendo stazioni di conservazione di specie relitte, con una diffusione ristretta, e comprendenti gli endemismi locali nonché le specie sardo-corse, come descritto nel paragrafo VII.f. A seconda del tipo di substrato presente ed in funzione dell’altitudine, le fitocenosi più xerofile e sciafile si possono a loro volta suddividere in due gruppi: ad occidente, sui graniti che caratterizzano il monte Capanne, dove le altitudini sono più elevate e si hanno maggiori precipitazioni, sono presenti le fitocenosi prettamente silicicole; ad oriente, sugli affioramenti rocciosi del complesso Monte Castello-Volterraio, caratterizzati dall’alternanza di diabasi e diaspri, si trovano le fitocenosi legate a substrati silicei, a reazione neutro-basica e condizioni climatiche di maggiore termofilia. Sui graniti del monte Capanne, ad altitudini superiori ai 500m si trova la *Robertia taraxoides*, mentre sopra i 700-800 m estesi ammassi di pietre derivanti da frantumazione delle rocce granitiche dove può vegetare solo la felce *Dryopteris oreades*,

salendo a 900 m e nelle stazione più ombrose si incontra la *Cymbalaria aequitriloba* subsp. *aequitriloba*); sui diabasi e i diaspri nell'area del Volterraio è presente l'endemismo locale *Centaurea aetaliae*, *Linaria capraria* e *Phedimus stellatum* (FOGGI *et al.*, 1996).

A conferma di quanto sopra esposto circa il 70% del substrato sul quale insiste questo tipo di vegetazione è costituito da rocce intrusive e metamorfiche massive (GS8), seguono le rocce sedimentarie calcaree (GS1) e compaiono le interazioni tra vegetazione e rocce rudiche (GS6), praticamente assenti per la vegetazione forestale ed i prati.

<b>RUPI</b>		
<b>Codice geomorfologico</b>	<b>Poligoni [%]</b>	<b>Superficie [Ha]</b>
GS0	4,23	0,78
GS1a	1,59	0,29
GS1b	15,74	2,90
GS3	0,17	0,03
GS4	0,47	0,09
GS6	0,17	0,03
GS7	2,18	0,40
GS8	68,43	12,59
GS9	6,67	1,23
VG13	0,17	0,03
VG16N	0,17	0,03
<b>TOTALE</b>	<b>100,00</b>	<b>18,39</b>



## VEGETAZIONE DELLE DUNE<sup>8</sup>

Il cambiamento dell'uso del suolo al quale è sottoposto da decenni il territorio elbano è andato a discapito della vegetazione dunale, formazioni erbacee e suffruticose psammofile, del quale ne rimane un relitto presso Lacona, nonché di quella retrodunale formata dai fruticeti di cisto femmina, pratelli terofitici e vegetazione effimera subnitrofilo-ruderale. Fa parte di questo gruppo anche una piccola area dove si rinviene un frammento di macchia a ginepro fenicio e ginepro coccolone.

Essendo il lavoro presente uno studio sperimentale, sono state inserite in questa categoria anche la vegetazione delle coste rocciose: delle quali segue una breve descrizione.

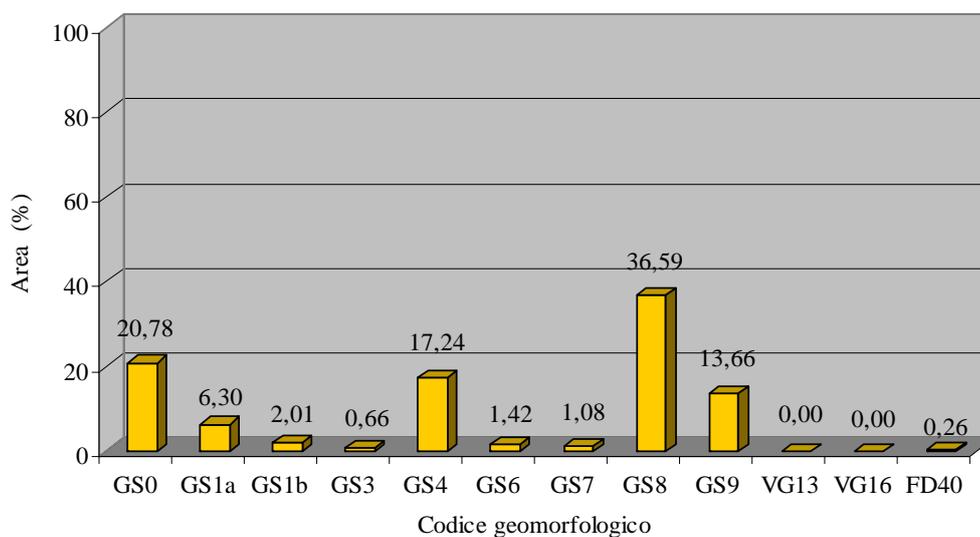
Le fitocenosi di casmofite e litofite aeroaline sono diffuse lungo tutte le coste rocciose dell'isola; si tratta di un tipo di vegetazione paucispecifica, a volte formata solo dallo statiche dell'Elba o poche altre specie ad ecologia simile. Difatti nella sovrapposizione dei dati si assiste ad una sovrapposizione quasi perfetta tra questa formazione e la falesia. Le garighe costiere subalofile sono distribuite, invece, nella parte alta delle coste rocciose, dove è presente un sottile strato di suolo, a formare uno strato arbustivo basso di cineraria (*Senecio gibbosus*) (FOGGI *et al.*, 2006). I ginepreti delle coste rocciose a ginepro fenicio, con o senza elicriso, sono boscaglie costiere a ginepro che rappresentano un tipo di vegetazione edafo-xerofila che si insediano sulle coste rocciose a substrato calcareo (es. Nisporto) (GS1).

---

<sup>8</sup> Errata\_corige: per un errore effettuato nell'elaborazione dei dati in ambiente gis la vegetazione delle falesie è stata accorpata con la vegetazione delle dune.

VEGETAZIONE DUNALE		
Codice geomorfologico	Poligoni [%]	Superficie [Ha]
GS0	20,78	79,57
GS1a	6,30	24,13
GS1b	2,01	7,70
GS3	0,66	2,54
GS4	17,24	66,01
GS6	1,42	5,42
GS7	1,08	4,15
GS8	36,59	140,10
GS9	13,66	52,29
FD40	0,26	0,98
<b>TOTALE</b>	<b>100,00</b>	<b>382,90</b>

#### DUNE



#### VEGETAZIONE LAGUNARE

Nei pressi delle ex-saline di San Giovanni, è presente una comunità bentonica<sup>9</sup> dominata dalla fanerogama zosterina nana (*Zostera noltii*) (FOGGI *et al.*, 2006). Tale specie è comune nei fondali poco profondi lagunari e marini, nei tratti di costa riparati con acque basse e calme dove cresce in strati densi o in praterie su substrati fangosi o formati da

<sup>9</sup> Dal greco *bènthos* “fondo del mare” (De Agostini, 1987).

sabbie fini, particolarmente abbondante nella zona compresa tra il livello dell'acqua alta media e quella bassa da marea di quardatura lunare. I limiti inferiore e superiore si spostano con il diminuire della salinità, e nelle acqua salmastre si può trovare permanentemente sommersa (<http://www.istituto.veneto.it>).

In questo caso l'unica tipologia di suolo possibile appartiene ai depositi del quaternario, non è quindi significativo riportate il grafico.

<b>VEGETAZIONE LAGUNARE</b>		
<b>Codice geomorfologico</b>	<b>Poligoni [%]</b>	<b>Superficie [Ha]</b>
GS0	100,00	0,05
<b>TOTALE</b>	<b>100,00</b>	<b>0,05</b>

#### **VEGETAZIONE ZONE UMIDE**

In questo gruppo sono riunite le varie tipologie di vegetazione strettamente legate alla presenza di abbondante umidità nel terreno.

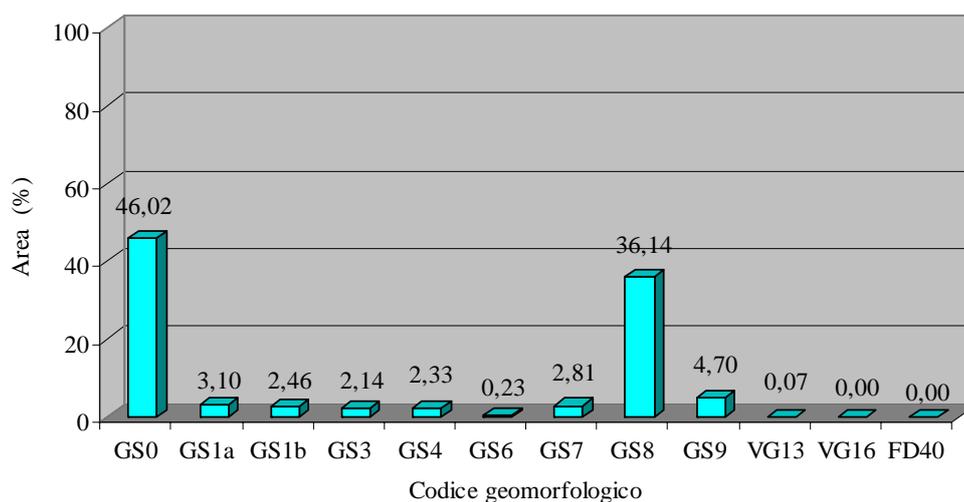
I boschi ripariali di ontano nero dei valloni del monte Capanne tendono a svilupparsi nelle parti meno elevate dei valloni, dove la pendenza diminuisce, e si spingono verso il basso fino a 50-100 m di altitudine; boschetti ripariali di olmo, invece, si trovano sul substrato alluvionale delle zone pianeggianti del settore centrale dell'isola e lungo gli argini di alcuni corsi d'acqua. Queste ultime sono cenosi relittuali, sfuggite all'utilizzo dei terreni a fini agricoli per l'acclività del terreno, e coprono ormai una superficie.

La vegetazione palustre glicofitica non è una delle associazioni tipiche dell'isola d'Elba sia per la morfologia stessa dell'isola che non favorisce la presenza di stazioni idonee al suo sviluppo (paragrafo VII.b) sia per il fatto che le poche superfici potenzialmente occupabili sono state sfruttate per lo sviluppo urbanistico ed agricolo (FOGGI *et al.*, 2006). Lungo i fossi e le depressioni in diverse zone pianeggianti dell'isola sono colonizzate da canneti a cannuccia di palude (*Phragmites australis*) con un nucleo di discreta estensione nella zona dell'ex palude di Mola (qui è presente la rara mestolaccina (*Baldellia ranuncoloides*) specie considerata a rischio di estinzione ed inclusa lista rossa nazionale), mentre le formazioni lineari a dominanza di canna domestica (*Arundo donax*) sono distribuite in quasi tutte le aree pianeggianti dell'isola.

Le specie che formano queste associazioni hanno bisogno di alte concentrazioni di umidità nel terreno, motivo per il quale la litologia prevalentemente riscontrata è appartenente ai depositi del quaternario e dalle rocce intrusive e metamorfiche massive.

<b>VEGETAZIONE IGROFILA</b>		
<b>Codice geomorfologico</b>	<b>Poligoni [%]</b>	<b>Superficie [Ha]</b>
GS0	46,02	12,56
GS1a	3,10	0,84
GS1b	2,46	0,67
GS3	2,14	0,58
GS4	2,33	0,64
GS6	0,23	0,06
GS7	2,81	0,77
GS8	36,14	9,86
GS9	4,70	1,28
VG13	0,07	0,02
<b>TOTALE</b>	<b>100,00</b>	<b>27,29</b>

#### ZONE UMIDE



#### VIII.d VEGETAZIONE ARTIFICIALE

In questo gruppo si analizzeranno le comunità vegetazionali la cui presenza è determinata prevalentemente dall'azione dell'uomo.

##### **RIMBOSCHIMENTI**

I boschi puri, talvolta degradati, a dominanza di pino domestico (*Pinus pinea*), pino marittimo (*Pinus pinaster*) e pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*) sono il risultato dei rimboschimenti che furono realizzati nel dopoguerra, tra il 1950 ed il 1978. Il pino d'Aleppo è una specie spontanea nel nostro paese, presenta uno spiccato carattere pioniero, è molto rustica, si adatta a diversi tipi di substrato, è eliofila ed estremamente resistente alla siccità, caratteristiche che la rendono molto adatta ai rimboschimenti negli ambienti mediterranei; il pino domestico ed il pino marittimo sono specie litoranee tipiche delle zone costiere e molto usate per i rimboschimenti nelle zone litoranee, entrambe specie rustiche ed eliofile che si adattano a substrati poveri. Oltre i pini suddetti in fase di rimboschimento sono state utilizzate anche latifoglie (leccio, castagno) ed altre conifere (pino insigne, canariense e corsicano). Le superfici dell'Elba rimboschite si trovano prevalentemente nella parte orientale dell'isola e, secondo l'analisi di Gatteschi & Arretini (1989) interessarono circa 1600 ha. Molte delle superfici rimboschite sono state interessate, a volte ripetutamente, da incendi e pertanto oggi risultano degradate. Basta osservare i versanti orientali di Cima del monte Castello per assistere al degrado, forme di vegetazione erbacea savanoide, con l'ampelodesma quale specie più rappresentativa e macchia bassa formata prevalentemente da cisti, essendo le specie pioniere che colonizzano i soprassuoli incendiati. Di contro alcune delle aree sfuggite agli incendi si presentano in uno stadio di rinaturalizzazione, con la compresenza, sotto i pini, di un sottobosco denso a leccio, erica arborea ed altre specie sclerofille tipiche della macchia mediterranea. Elemento da non sottovalutare è la presenza, in questi nuclei in fase di rinaturalizzazione, di specie alloctone quali la robinia, nelle stazioni più umide, l'ailanto in quelle più xeriche e la mimosa, leguminosa che può mettere a rischio la sopravvivenza delle cenosi naturali interferendo nell'evoluzione verso lo stadio climax della vegetazione (FOGGI *et al.*, 2006).

“I rimboschimenti dell'Elba sono, più che il frutto di un organico disegno per la sistemazione del territorio, il risultato della politica sociale del dopoguerra, in un periodo in cui l'arcipelago era

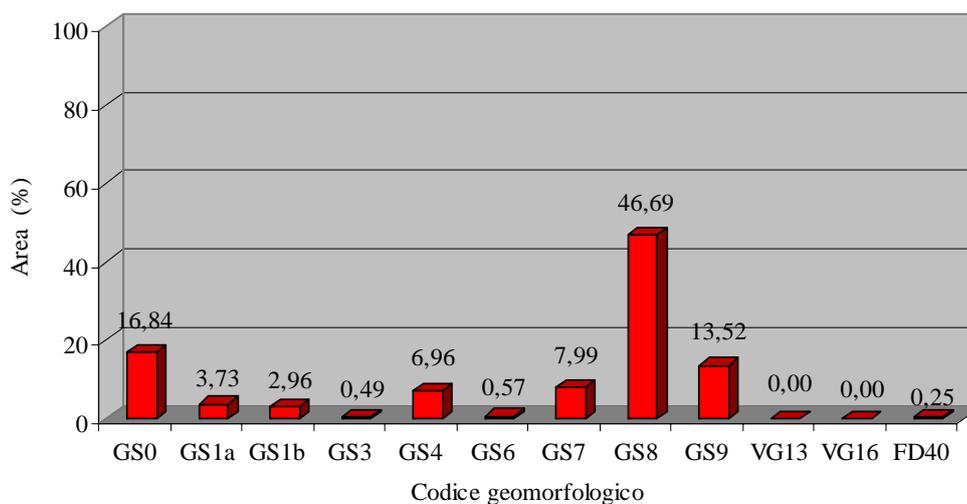
ancora molto lontano dagli attuali livelli di sviluppo turistico e soffriva di forti crisi occupazionali, a loro volta legate al declino dell'attività minerale"<sup>10</sup>.

Difatti, come si evince sia dalla tabella che dal grafico che segue, sono stati eseguiti in diverse situazioni litologiche-geomorfologiche, anche al di fuori delle caratteristiche climatico-edafiche proprie delle conifere, piante tendenzialmente acidofile. Si ritrovano in tutti i settori dell'isola (es. Monte Calamita, Monte Perone-Monte Maolo) e dove il processo di rinaturalizzazione stenta ad affermarsi è possibile vedere il terrazzamento, o gradinamento, di origine antropica, solitamente effettuati su substrato formato da rocce intrusive e metamorfiche massive. (Mi confermi che il GS8 è il tipo litologico maggiormente presente sull'isola d'Elba, e per questo prevale nei rimboschimenti?).

<b>RIMBOSCHIMENTI</b>		
<b>Codice geomorfologico</b>	<b>Poligoni [%]</b>	<b>Superficie [Ha]</b>
GS0	16,84	32,34
GS1a	3,73	7,17
GS1b	2,96	5,68
GS3	0,49	0,93
GS4	6,96	13,37
GS6	0,57	1,09
GS7	7,99	15,34
GS8	46,69	89,67
GS9	13,52	25,98
FD40	0,25	0,49
<b>TOTALE</b>	<b>100,00</b>	<b>192,06</b>

<sup>10</sup> Foggi *et alii*, 2006.

## RIMBOSCHIMENTI



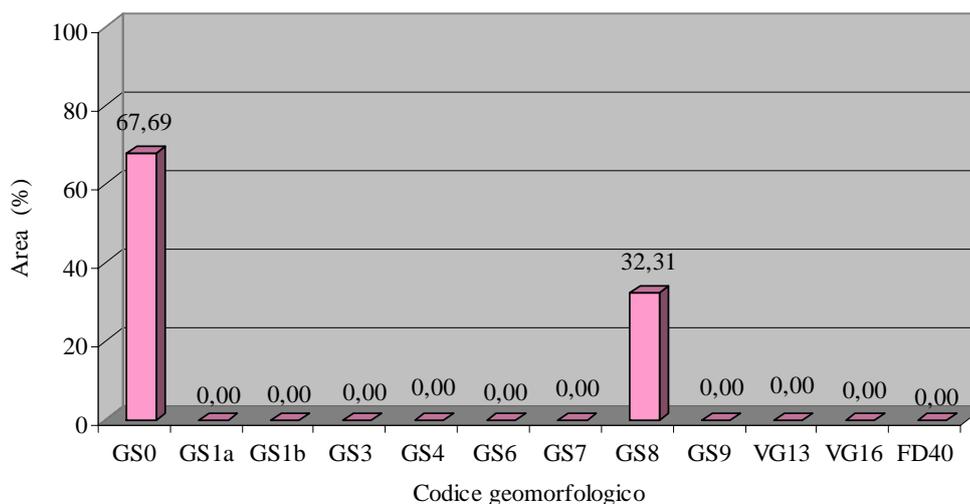
## BOSCHI SINANTROPICI

I boschi sinantropici di robinia sono allocati soprattutto sulle pendici settentrionali del monte Capanne, dove è presente sia la quantità di luce che le condizioni di umidità, anche nel periodo estivo, gradite alla robinia. Questa specie appartiene al genere delle *leguminosae* ed ha una elevata facoltà pollonifera che le permette di colonizzare il territorio nel quale si insedia portando, oltre alla monospecificità, anche ad invadere alcune stazioni a discapito di quelle comunità vegetali che sono invece tipiche del territorio (leccete e dei castagneti).

Appartengono a questa categoria anche i boschetti di eucalipto, ma coprono una superficie irrisoria. Mentre questi boschetti di eucalipto si sviluppano sui depositi del quaternario i boschi di acacie insistono su rocce intrusive e metamorfiche massive.

<b>BOSCHI SINANTROPICI</b>		
<b>Codice geomorfologico</b>	<b>Poligoni [%]</b>	<b>Superficie [Ha]</b>
GS0	67,69	0,23
GS8	32,31	0,11
<b>TOTALE</b>	<b>100,00</b>	<b>0,33</b>

## BOSCHI SINANTROPICI

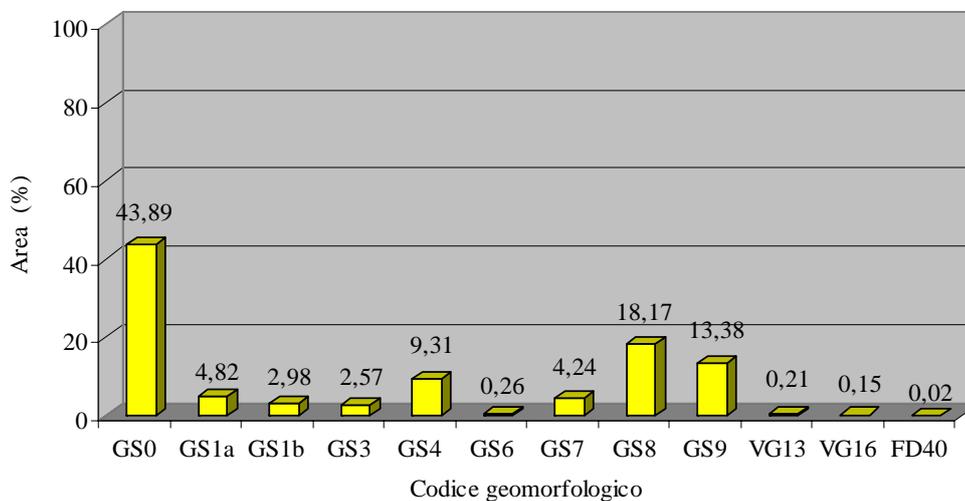


## COLTURE AGRARIE

Come più volte riportato nel testo il territorio elbano è stato rimodellato dalle attività agricole in terrazzamenti e gradonamenti. Questa riprofilatura del territorio ha influenzato l'evoluzione dei suoli stessi, incidendo sensibilmente sui processi di erosione e di sedimentazione, con il risultato di avere, nei terreni coltivati ed ex-coltivi, spesso suoli poco evoluti (profilo AC). Le colture maggiormente presenti sono quelle tipiche del clima mediterraneo, ovvero: la vite, gli oliveti, i seminativi, i frutteti e le colture promiscue. I soprassuoli occupati da colture abbandonate o in via di abbandono sono stati inseriti in questo contesto. Buona parte dei terreni in parte coltivati e in parte abbandonati insistono su superfici alluvionali antiche, di raccordo tra i rilievi e le superfici alluvionali e comunque delle unità a morfologia molto dolce e con pendenze lievi (ALESSANDRO et al., 1991). Il dato che emerge dalla sovrapposizione delle informazioni litologiche e vegetali è che circa il 50% dei terreni utilizzati dall'agricoltura insistono sui depositi del quaternario, mentre prossimi allo zero risultano essere sia le situazioni instabili delle frane che le ghiaie ed i conglomerati (GS6), non essendo terreni fruibili dagli agricoltori.

<b>COLTURE AGRARIE</b>		
<b>Codice geomorfologico</b>	<b>Poligoni [%]</b>	<b>Superficie [Ha]</b>
GS0	43,89	150,80
GS1a	4,82	16,56
GS1b	2,98	10,24
GS3	2,57	8,83
GS4	9,31	31,98
GS6	0,26	0,90
GS7	4,24	14,57
GS8	18,17	62,45
GS9	13,38	45,98
VG13	0,21	0,71
VG16	0,15	0,51
FD40	0,02	0,07
<b>TOTALE</b>	<b>100,00</b>	<b>343,60</b>

COLTURE AGRARIE



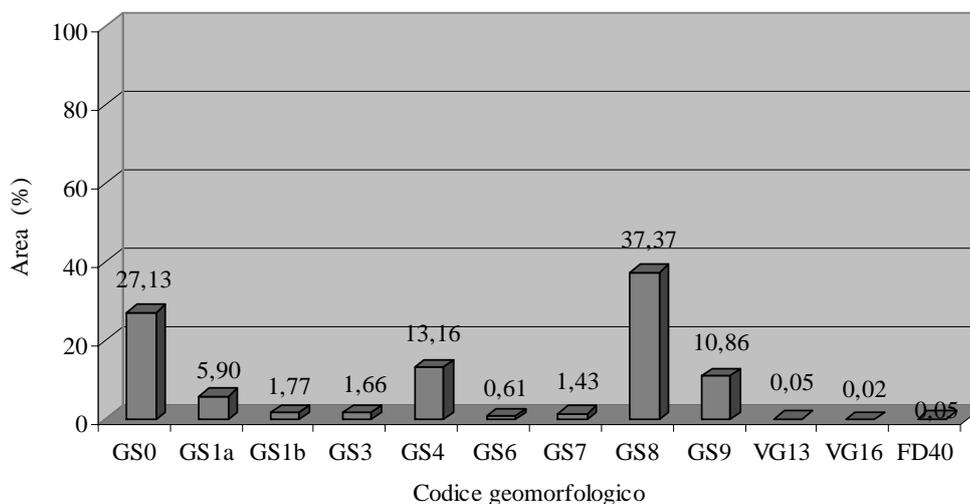
### ALTRI USI

In questo contesto sono state riunite le aree urbanizzate ed in via di urbanizzazione, inclusi gli orti, i parchi urbani ed i giardini, le cave, le miniere e le discariche, i corpi d'acqua e le spiagge non colonizzate da vegetazione. Un dato che emerge dal grafico scaturito dall'elaborazione dei dati è la maggiore presenza di habitat non vegetali su depositi del quaternario e su suoli formati da rocce intrusive e metamorfiche massive; non

sarebbe comunque potuto essere altrimenti dato che queste tipologie di “formazioni” sono quelle che caratterizzano i territori più adeguati all’insediamento delle attività umane, mentre vengono eluse le forme di instabilità dei versanti (VG), le sabbie (FD40), le ghiaie ed i conglomerati (GS6), le rocce calcaree selcifere (GS1b) e le marne (GS3).

<b>ALTRI USI</b>		
<b>Codice geomorfologico</b>	<b>Poligoni [%]</b>	<b>Superficie [Ha]</b>
GS0	27,13	360,45
GS1a	5,90	78,42
GS1b	1,77	23,48
GS3	1,66	22,10
GS4	13,16	174,87
GS6	0,61	8,08
GS7	1,43	19,00
GS8	37,37	496,51
GS9	10,86	144,28
VG13	0,05	0,66
VG16	0,02	0,30
FD40	0,05	0,61
<b>TOTALE</b>	<b>100,00</b>	<b>1328,76</b>

#### URBANO



Sintetizzando, in termini di percentuale di insistenza, i dati sopra esposti in un unico grafico, realizzato ponendo come ascissa la classe litologica-geomorfologica, e come ordinata la percentuale, arrotondata, dell'area interessata dalla vegetazione insistente su quello specifico tipo litologico-geomorfologico, si deduce che:

- GS0 La vegetazione forestale insiste prevalentemente sui depositi del quaternario; i boschi (circa 28%) seguiti dalle macchie (circa 25%) e dai prati (20%); spiccano i boschi sinantropici (circa 70%) e la vegetazione igrofila (46%) ed anche la maggior parte della superficie interessata da colture agrarie si sviluppa su questo tipo di substrato (44%);
- GS1 Sulle rocce prevalentemente calcaree, anidritiche e gessose prevalgono i boschi (29%) seguiti dai prati (21%), mentre scende sensibilmente la percentuale di frequenza delle macchie le macchie (3%); sulle rocce calcaree insiste soprattutto la vegetazione forestale (circa il 20%) mentre sulle rocce selcifere prevalgono le specie rupestri (circa il 16%);
- GS3 Le rocce marnose, marnoso-peliche e pelitiche sono gradite alle formazioni boschive (circa il 6%), alle colture agrarie (circa il 3%) ed alla vegetazione igrofila (circa il 2%);
- GS4 Le rocce costituite da alternanze, quali arenitico-pelitiche, marnoso-arenitiche etc., sono il substrato litologico dove prevale la macchia mediterranea (circa 30%) e vegetazione dunale (circa il 17%);
- GS6 Le rocce rudiche, ghiaie e conglomerati, sono tra le meno gradite dalle diverse tipologie di vegetazione, ad esclusione della vegetazione delle dune (1,4%);
- GS7 Le rocce effusive e vulcano clastiche hanno boschi (circa il 7%), prati (circa l'8%) e rimboschimenti (circa l'8%) a vegetare su di esse, seguite dalle colture agrarie (circa il 4%);
- GS8 Le rocce intrusive e metamorfiche massive sono, insieme ai depositi del quaternario, la tipologia di substrato litologico maggiormente presente nell'isola, dove però insistono prevalentemente le specie erbacee/arbustive quali: vegetazione rupestre (68,5%), dunale (36,6%), igrofila (36%) e tutte le altre forme di vegetazione artificiale cartografata (rimboschimenti, boschi sinantropici, colture agrarie e urbano);
- GS9 Sulle rocce metamorfiche scistose si distribuiscono equamente prati (16%) , vegetazione dunale (13,7%), rimboschimenti (13,5%) e colture agrarie, a discapito della vegetazione boschiva e della macchia;

- VG13 Sui corpo di frana di scorrimento vegetano quasi esclusivamente formazioni erbacee (0,8% per i prati);
- VG16 Sui detriti di versante non si rinviene nessun valore degno di nota, non appaiono né formazioni vegetali caratteristiche né utilizzazioni del suolo da parte dell'uomo;
- FD40 Tra le forme fluviali e di versante dovute al dilavamento, costituite da depositi di origine mista (sabbie e ghiaie), le uniche formazioni vegetali presenti appartengono alla vegetazione delle dune (0,26%) ed ai boschi di conifere derivanti dai rimboschimenti (0,25%).

## IX. BIBLIOGRAFIA

- Agriconsulting S.p.A. (Società per la Consulenza e lo Sviluppo delle Attività Agricole e Ambientali - Roma) & Cibm (Consorzio per il Centro Interuniversitario di Biologia Marina "G. Bacci" - Livorno), 2001 – *Piano di Gestione del Parco Nazionale Arcipelago Toscano* (Art.12 L.394/91)-Allegato I: Sintesi degli studi conoscitivi: 5÷80.
- Alessandro A., Bagnoli M., Bargelli S., Di Gregorio A., Giordano A., Ongaro L., Puglisi C., Rodolfi G., Sarfatti P., 1991. *Carta dell'unità di terre dell'isola d'Elba*. XV° Corso di telerilevamento e valutazione delle risorse territoriali. Ministero degli Affari Esteri - Istituto Agronomico per l'Oltremare. Firenze.
- APAT (2008, in corso di stampa). *Carta geomorfologica dell'Arcipelago Toscano*. - *Memorie descrittive della carta geologica d'Italia*. A cura di D'Orefice M., Dramis F., Federici P.R., Graciotti R., Molin P. & Ribolini A.
- Arrigoni P.V., 1983. *Aspetti corologici della flora sarda*. Lav. Soc. Ital. Biogeogr., n.s. 8: 81÷109 (1980).
- Arrigoni P.V., Baldini R.M., Foggi B. & Signorini M.A., 2003. *Analysis of the floristic diversity of the Tuscan Archipelago for conservation purposes*. *Bocconea* 16 (1): 245÷249 (2001).
- Barberi F., Brandi G.P., Giglia G., Innocenti F., Marinelli G., Raggi R., Ricci C.A., Squarci P., Taffi L. & Trevisan L., 1967. *Carta Geologica dell'Isola d'Elba alla scala 1:25.000*. E.I.R.A., Firenze.
- Bazzechi A., 1989. *L'arcipelago Toscano*. Firenze.

- Bencini A., Pranzini G., Giardi M., Tacconi B.M., 1986. *Le risorse idriche dell'isola d'Elba*. Tacchi ed., Pisa, pp. 92.
- Biondi E., 1994. *The phytosociological Approach to Landscape Study*. Ann. Bot. (Roma) 52: 135÷141.
- Biondi E., 1996a. *Il ruolo della fitosociologia nell'ecologia del paesaggio*: 51÷63. In: Ingegnoli V. & Pignatti S.: *L'ecologia del paesaggio in Italia*. Città Studi Edizioni.
- Biondi E., 1996b. *L'analisi fitosociologia nello studio del paesaggio*. Avances en Fitosociologia: 13÷22.
- Biondi E., Filigheddu R. & Farris E., 2001. *Il paesaggio vegetale della Nurra*. Fitosociologia 38 (2), suppl. 2. pp. 105.
- Bollini L., Pignatti S., Virzo De Santo A., 1998. *Ecologia vegetale*. UTET, Torino: 146÷152.
- Bortolotti V., Fazzuoli M., Pandeli E., Principi G., Babbini A. & Corti S., 2001. *Geology of Central and Eastern Elba Island, Italy*. Ofioliti, 26, (2): 97÷150.
- Braun-Blanquet J., 1964. *Pflanzensoziologie*, 3 Aufl., Wien.
- Brullo S., Scelsi F. & Spampinato G., 2001. *La vegetazione dell'Aspromonte*. Baruffa ed., Reggio Calabria.
- Centro Studi di Ecologia Montana – Università degli Studi di Padova - Dipartimento Territorio e Sistemi Agroforestali, 1992 – *Elementi di climatologia per l'Isola d'Elba. Sintesi dei rilevamenti meteorologici nel ventennio 1971-1990*. Amministrazione Provinciale di Livorno: 72÷81.
- C.N.R., 1967. Gruppo di Ricerca per la Geologia dell'Appennino Centro-settentrionale e della Toscana, Sez. II (dir. L. Trevisan) e sez. Vii (dir. Marinelli). *Carta geologica dell'Isola d'Elba*, scala 1:25.000, Pisa.
- Conti F., Abbate S., Alessandrini & Blasi C., 2005. *An annotated Check-List of the Italian Flora*. Ministero per l'Ambiente. Roma.
- De Agostini Istituto Geografico, 1987: *Dizionario Sandron della lingua italiana*, Novara.
- Ferrari M., Medici D., 2003. *Alberi ed arbusti in Italia*. Edagricole, Bologna.
- Foggi B., Cartei L., Pignotti L., Signorini M.A., Viciani D., Dell'Olmo L. & Menicagli E., 2006. *Il paesaggio vegetale dell'Isola d'Elba (Arcipelago toscano): studio fitosociologico e cartografico*. Fitosociologia N. 43 (1) – Suppl. 1, (carta allegata scala 1:25.000).

- Gatteschi P., Arretini C., 1989. *Indagine sui rimboschimenti dell'arcipelago toscano*. Regione Toscana Dipartimento Agricoltura e Foreste, Corpo Forestale dello Stato Coordinamento regionale Toscana. Firenze.
- Gausson, H., 1954. *Géographie des Plantes*. Parigi, A. Colin.
- Géhu J.M. & Rivas-Martínez S., 1981. *Notions fondamentales de phytosociologie*. Ber. Int. Symp. Int. Vereinigung Vegetationsk. 1980: 5÷33.
- Linee Guida al rilevamento della Carta Geomorfologia d'Italia*, edite dal Servizio Geologico Nazionale, 1994. Quaderni ser. III, vol. 4.
- Menella C., 1973. *Il clima d'Italia*. Vol. III, Fratelli Conte ed., Napoli.
- Ozenda, P., 1986. *La cartographie écologique et ses applications*. Masson, pp. 159.
- Pedrotti F., 1983. *Cartografia geobotanica e sue applicazioni*, Ann. Acc. It. Sc. For. 32: 317÷363.
- Pirola A., Vianello G., 1992. *Cartografia tematica ambientale*. NIS, La Nuova Italia Scientifica.
- Regione Toscana, 1984. *Regime idrico dei suoli e tipi climatici in Toscana*. Dipartimento Agricoltura e Foreste, pp. 128.
- Rivas-Martínez S., Diaz T.E., Fernández-González F., Izco J., Loidi J., Lousa M. & Penas A., 2002. *Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001*. Itinera Geobotanica 15: 5÷922.
- Soil Survey Staff, 1951. *Soil Survey Manual*. USDA, pp. 503.
- Soil Survey Staff, 1980. *Tassonomia dei suoli*. Ed. it. A cura di C. Giovagnotti, Edagricole, Bologna, pp. 857.
- Theurillat J. P., 1992. *Etude et cartographie du paysage végétal (symphytoecologie) dans la région l'Aletsch*. Matériaux pour le levé géobotanique de la Suisse 68: 3÷368. Arts Graphique, Lousanne.
- Trevisan L., 1950. *L'Elba orientale e la sua tettonica di scivolamento per gravità*. Mem. Ist. Geol. Univ. Padova, 16: 5÷39.
- Trevisan L., 1951. *La 55° Riunione Estiva della Società Geologica Italiana. Isola d'Elba*. Settembre 1951. Boll. Soc. Geol. It., 70 (1953): 435÷472.
- Trevisan L. & Tongiorgi E., 1976. *La Terra*. In: *"Il Nostro Universo"*. UTET, Torino: 638 pp.
- Ubaldi D., 2008. *La vegetazione boschiva d'Italia. Manuale di fitosociologia forestale*. CLUEB, Bologna,

Vittorini S., 1976. *Le condizioni climatiche dell'Arcipelago toscano*. L'Universo, LVI (1): 147÷176.

Weber H.E., Moravec J. & Theurillat J. P., 2000. *International Code of Phytosociological Nomenclature*, 3 rd. Edition. J. Veg. Sc. 11: 739÷768.

Website <http://www.islepark.it>, 03/2008

Website <http://www.istitutoveneto.it/venezia/divulgazione/valli/index.php?id=33>

Website <http://www.regionetoscana.it/>, 05/2008

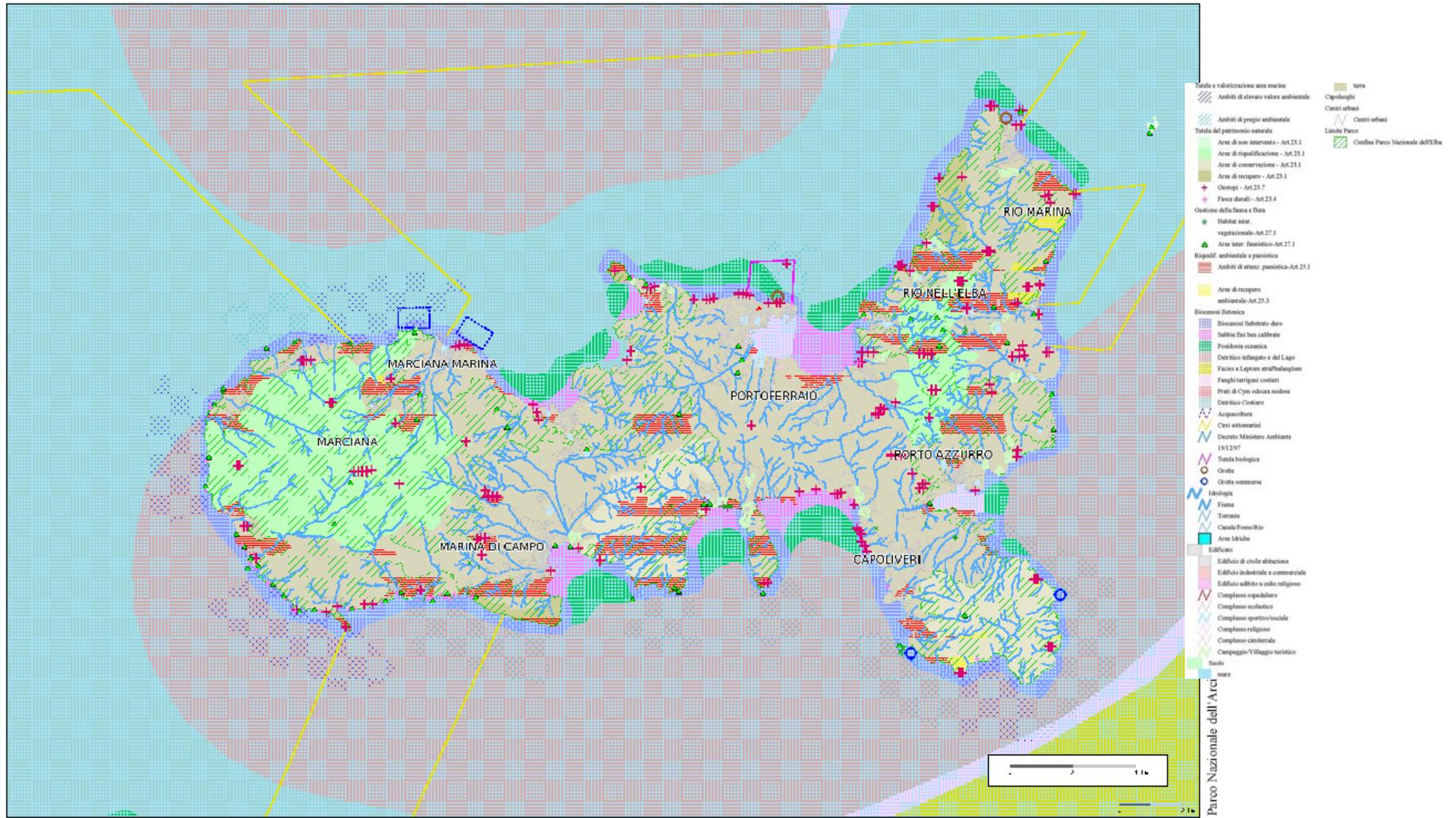
Website <http://www.comunita.europea.it>, 05/2008

## X. ALLEGATI

Allegato N. 1: Ubicazione delle Aree Protette nell'Isola d'Elba (http://www.islepark.it/cartografia)

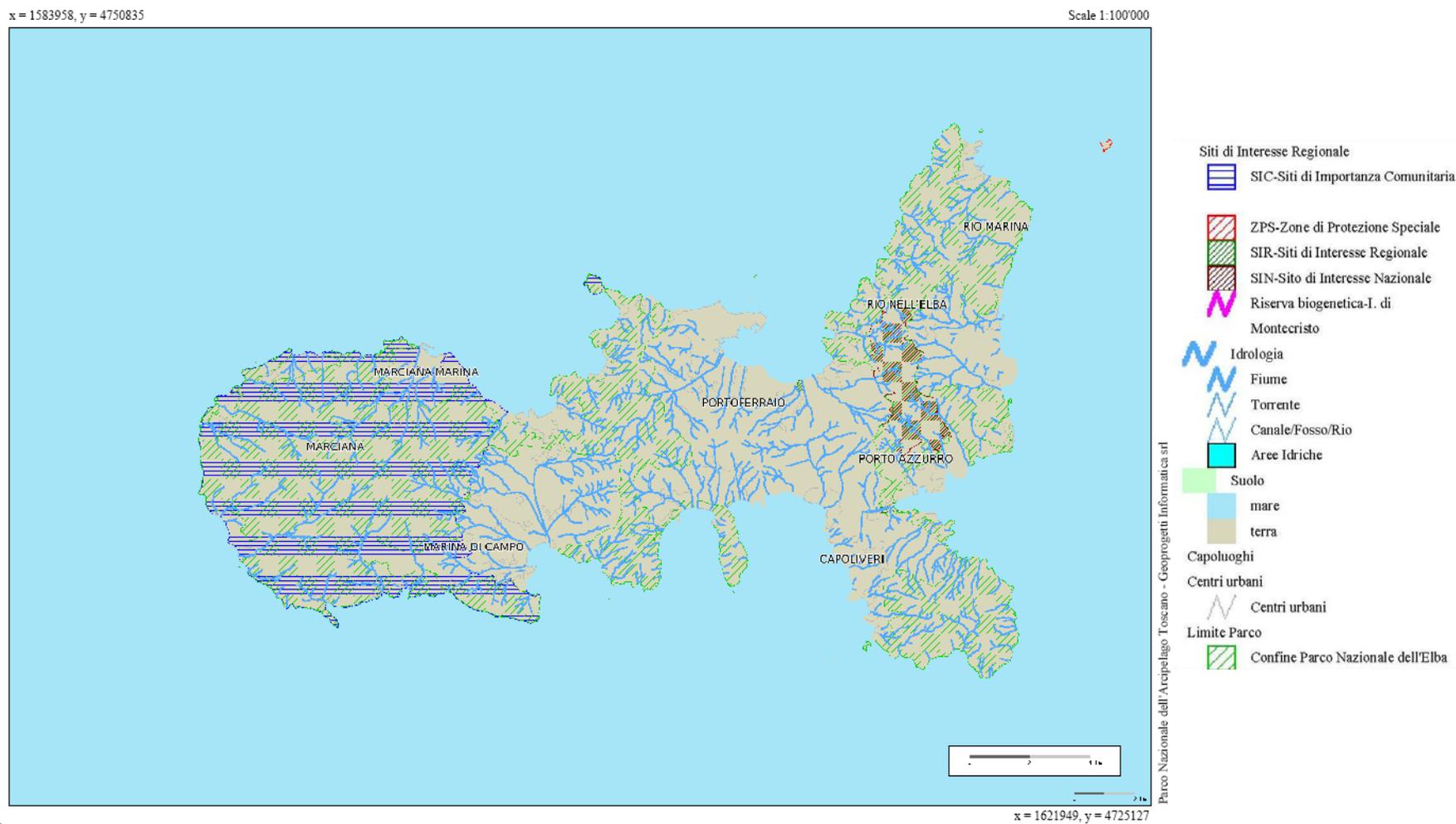
x = 1583958, y = 4750835

Scale 1:100'000



x = 1621949, y = 4725127

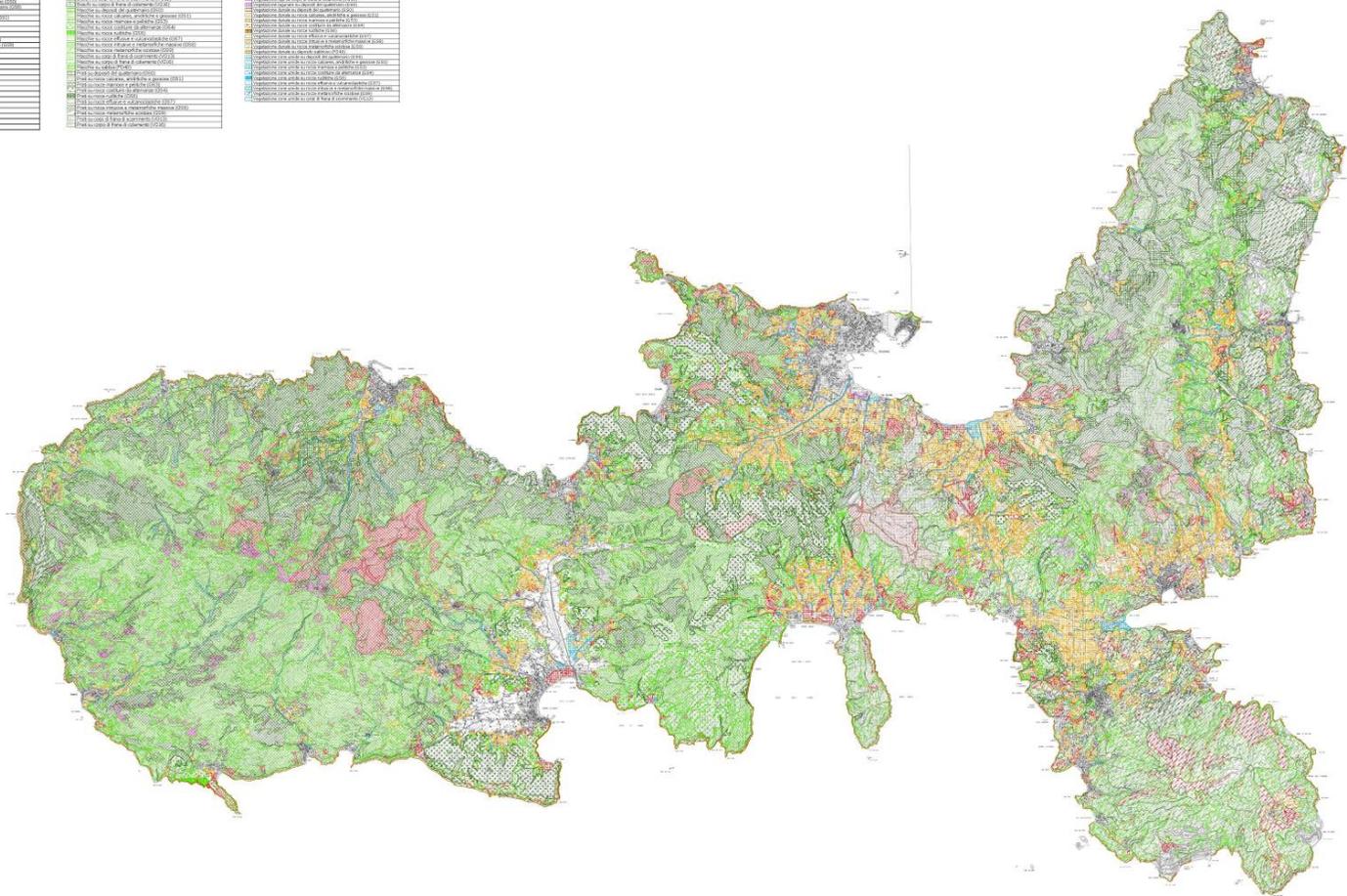
Allegato N. 2: Ubicazione delle aree di interesse comunitario dell'Isola d'Elba (<http://www.islepark.it/cartografia>)



### Allegato N. 3: Carta della correlazione tra litologia, geomorfologia e vegetazione dell'isola d'Elba

**Legenda**

LITOLOGIA		VEGETAZIONE D'ALTE		VEGETAZIONE BASSA	
1	Granito	1	Macchia mediterranea	1	Macchia mediterranea
2	Granito	2	Macchia mediterranea	2	Macchia mediterranea
3	Granito	3	Macchia mediterranea	3	Macchia mediterranea
4	Granito	4	Macchia mediterranea	4	Macchia mediterranea
5	Granito	5	Macchia mediterranea	5	Macchia mediterranea
6	Granito	6	Macchia mediterranea	6	Macchia mediterranea
7	Granito	7	Macchia mediterranea	7	Macchia mediterranea
8	Granito	8	Macchia mediterranea	8	Macchia mediterranea
9	Granito	9	Macchia mediterranea	9	Macchia mediterranea
10	Granito	10	Macchia mediterranea	10	Macchia mediterranea
11	Granito	11	Macchia mediterranea	11	Macchia mediterranea
12	Granito	12	Macchia mediterranea	12	Macchia mediterranea
13	Granito	13	Macchia mediterranea	13	Macchia mediterranea
14	Granito	14	Macchia mediterranea	14	Macchia mediterranea
15	Granito	15	Macchia mediterranea	15	Macchia mediterranea
16	Granito	16	Macchia mediterranea	16	Macchia mediterranea
17	Granito	17	Macchia mediterranea	17	Macchia mediterranea
18	Granito	18	Macchia mediterranea	18	Macchia mediterranea
19	Granito	19	Macchia mediterranea	19	Macchia mediterranea
20	Granito	20	Macchia mediterranea	20	Macchia mediterranea
21	Granito	21	Macchia mediterranea	21	Macchia mediterranea
22	Granito	22	Macchia mediterranea	22	Macchia mediterranea
23	Granito	23	Macchia mediterranea	23	Macchia mediterranea
24	Granito	24	Macchia mediterranea	24	Macchia mediterranea
25	Granito	25	Macchia mediterranea	25	Macchia mediterranea
26	Granito	26	Macchia mediterranea	26	Macchia mediterranea
27	Granito	27	Macchia mediterranea	27	Macchia mediterranea
28	Granito	28	Macchia mediterranea	28	Macchia mediterranea
29	Granito	29	Macchia mediterranea	29	Macchia mediterranea
30	Granito	30	Macchia mediterranea	30	Macchia mediterranea
31	Granito	31	Macchia mediterranea	31	Macchia mediterranea
32	Granito	32	Macchia mediterranea	32	Macchia mediterranea
33	Granito	33	Macchia mediterranea	33	Macchia mediterranea
34	Granito	34	Macchia mediterranea	34	Macchia mediterranea
35	Granito	35	Macchia mediterranea	35	Macchia mediterranea
36	Granito	36	Macchia mediterranea	36	Macchia mediterranea
37	Granito	37	Macchia mediterranea	37	Macchia mediterranea
38	Granito	38	Macchia mediterranea	38	Macchia mediterranea
39	Granito	39	Macchia mediterranea	39	Macchia mediterranea
40	Granito	40	Macchia mediterranea	40	Macchia mediterranea
41	Granito	41	Macchia mediterranea	41	Macchia mediterranea
42	Granito	42	Macchia mediterranea	42	Macchia mediterranea
43	Granito	43	Macchia mediterranea	43	Macchia mediterranea
44	Granito	44	Macchia mediterranea	44	Macchia mediterranea
45	Granito	45	Macchia mediterranea	45	Macchia mediterranea
46	Granito	46	Macchia mediterranea	46	Macchia mediterranea
47	Granito	47	Macchia mediterranea	47	Macchia mediterranea
48	Granito	48	Macchia mediterranea	48	Macchia mediterranea
49	Granito	49	Macchia mediterranea	49	Macchia mediterranea
50	Granito	50	Macchia mediterranea	50	Macchia mediterranea
51	Granito	51	Macchia mediterranea	51	Macchia mediterranea
52	Granito	52	Macchia mediterranea	52	Macchia mediterranea
53	Granito	53	Macchia mediterranea	53	Macchia mediterranea
54	Granito	54	Macchia mediterranea	54	Macchia mediterranea
55	Granito	55	Macchia mediterranea	55	Macchia mediterranea
56	Granito	56	Macchia mediterranea	56	Macchia mediterranea
57	Granito	57	Macchia mediterranea	57	Macchia mediterranea
58	Granito	58	Macchia mediterranea	58	Macchia mediterranea
59	Granito	59	Macchia mediterranea	59	Macchia mediterranea
60	Granito	60	Macchia mediterranea	60	Macchia mediterranea
61	Granito	61	Macchia mediterranea	61	Macchia mediterranea
62	Granito	62	Macchia mediterranea	62	Macchia mediterranea
63	Granito	63	Macchia mediterranea	63	Macchia mediterranea
64	Granito	64	Macchia mediterranea	64	Macchia mediterranea
65	Granito	65	Macchia mediterranea	65	Macchia mediterranea
66	Granito	66	Macchia mediterranea	66	Macchia mediterranea
67	Granito	67	Macchia mediterranea	67	Macchia mediterranea
68	Granito	68	Macchia mediterranea	68	Macchia mediterranea
69	Granito	69	Macchia mediterranea	69	Macchia mediterranea
70	Granito	70	Macchia mediterranea	70	Macchia mediterranea
71	Granito	71	Macchia mediterranea	71	Macchia mediterranea
72	Granito	72	Macchia mediterranea	72	Macchia mediterranea
73	Granito	73	Macchia mediterranea	73	Macchia mediterranea
74	Granito	74	Macchia mediterranea	74	Macchia mediterranea
75	Granito	75	Macchia mediterranea	75	Macchia mediterranea
76	Granito	76	Macchia mediterranea	76	Macchia mediterranea
77	Granito	77	Macchia mediterranea	77	Macchia mediterranea
78	Granito	78	Macchia mediterranea	78	Macchia mediterranea
79	Granito	79	Macchia mediterranea	79	Macchia mediterranea
80	Granito	80	Macchia mediterranea	80	Macchia mediterranea
81	Granito	81	Macchia mediterranea	81	Macchia mediterranea
82	Granito	82	Macchia mediterranea	82	Macchia mediterranea
83	Granito	83	Macchia mediterranea	83	Macchia mediterranea
84	Granito	84	Macchia mediterranea	84	Macchia mediterranea
85	Granito	85	Macchia mediterranea	85	Macchia mediterranea
86	Granito	86	Macchia mediterranea	86	Macchia mediterranea
87	Granito	87	Macchia mediterranea	87	Macchia mediterranea
88	Granito	88	Macchia mediterranea	88	Macchia mediterranea
89	Granito	89	Macchia mediterranea	89	Macchia mediterranea
90	Granito	90	Macchia mediterranea	90	Macchia mediterranea
91	Granito	91	Macchia mediterranea	91	Macchia mediterranea
92	Granito	92	Macchia mediterranea	92	Macchia mediterranea
93	Granito	93	Macchia mediterranea	93	Macchia mediterranea
94	Granito	94	Macchia mediterranea	94	Macchia mediterranea
95	Granito	95	Macchia mediterranea	95	Macchia mediterranea
96	Granito	96	Macchia mediterranea	96	Macchia mediterranea
97	Granito	97	Macchia mediterranea	97	Macchia mediterranea
98	Granito	98	Macchia mediterranea	98	Macchia mediterranea
99	Granito	99	Macchia mediterranea	99	Macchia mediterranea
100	Granito	100	Macchia mediterranea	100	Macchia mediterranea

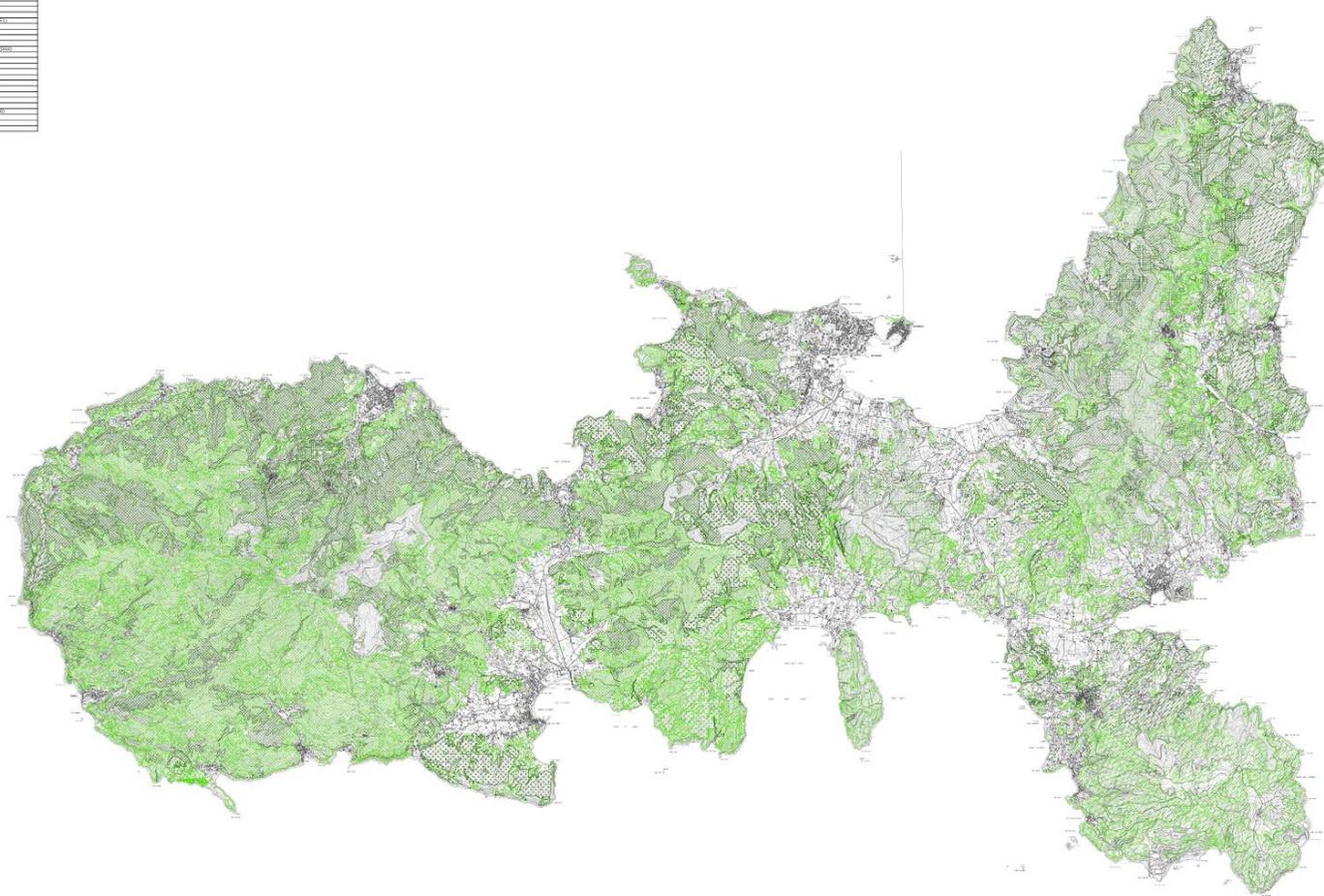


1:25.000

# Allegato N.4: Carta della correlazione tra litologia, geomorfologia e vegetazione zonale

## Legenda

1	1000	1000	1000
2	1000	1000	1000
3	1000	1000	1000
4	1000	1000	1000
5	1000	1000	1000
6	1000	1000	1000
7	1000	1000	1000
8	1000	1000	1000
9	1000	1000	1000
10	1000	1000	1000
11	1000	1000	1000
12	1000	1000	1000
13	1000	1000	1000
14	1000	1000	1000
15	1000	1000	1000
16	1000	1000	1000
17	1000	1000	1000
18	1000	1000	1000
19	1000	1000	1000
20	1000	1000	1000
21	1000	1000	1000
22	1000	1000	1000
23	1000	1000	1000
24	1000	1000	1000
25	1000	1000	1000
26	1000	1000	1000
27	1000	1000	1000
28	1000	1000	1000
29	1000	1000	1000
30	1000	1000	1000
31	1000	1000	1000
32	1000	1000	1000
33	1000	1000	1000
34	1000	1000	1000
35	1000	1000	1000
36	1000	1000	1000
37	1000	1000	1000
38	1000	1000	1000
39	1000	1000	1000
40	1000	1000	1000
41	1000	1000	1000
42	1000	1000	1000
43	1000	1000	1000
44	1000	1000	1000
45	1000	1000	1000
46	1000	1000	1000
47	1000	1000	1000
48	1000	1000	1000
49	1000	1000	1000
50	1000	1000	1000
51	1000	1000	1000
52	1000	1000	1000
53	1000	1000	1000
54	1000	1000	1000
55	1000	1000	1000
56	1000	1000	1000
57	1000	1000	1000
58	1000	1000	1000
59	1000	1000	1000
60	1000	1000	1000
61	1000	1000	1000
62	1000	1000	1000
63	1000	1000	1000
64	1000	1000	1000
65	1000	1000	1000
66	1000	1000	1000
67	1000	1000	1000
68	1000	1000	1000
69	1000	1000	1000
70	1000	1000	1000
71	1000	1000	1000
72	1000	1000	1000
73	1000	1000	1000
74	1000	1000	1000
75	1000	1000	1000
76	1000	1000	1000
77	1000	1000	1000
78	1000	1000	1000
79	1000	1000	1000
80	1000	1000	1000
81	1000	1000	1000
82	1000	1000	1000
83	1000	1000	1000
84	1000	1000	1000
85	1000	1000	1000
86	1000	1000	1000
87	1000	1000	1000
88	1000	1000	1000
89	1000	1000	1000
90	1000	1000	1000
91	1000	1000	1000
92	1000	1000	1000
93	1000	1000	1000
94	1000	1000	1000
95	1000	1000	1000
96	1000	1000	1000
97	1000	1000	1000
98	1000	1000	1000
99	1000	1000	1000
100	1000	1000	1000



1:25.000





Allegato n. 7 : Sintesi della correlazione tra litologia, geomorfologia e vegetazione dell'Isola d'Elba

