

Contributo alla conoscenza della vegetazione dell'Isola di Gorgona (Arcipelago Toscano) (con carta in scala 1: 5.000).

D. Viciani, D. Albanesi, L. Dell'Olmo & B. Foggi

Dipartimento di Biologia Evoluzionistica – Laboratorio di Biologia vegetale, Università degli Studi di Firenze, via La Pira 4, I-50121 Firenze

Abstract

Contribution to the knowledge of the vegetation of the Gorgona Island (Tuscan Archipelago) (with map at the scale 1:5,000). The results of a vegetation survey carried out on Gorgona Island, the smallest and the northernmost island of the Tuscan Archipelago, are here presented. Vegetation has been described by over 80 phytosociological relevés, which allowed 19 vegetation types to be singled out at various syntaxonomical levels, and to build up the island vegetation map at the scale 1:5,000; the file can be downloaded at http://dl.dropbox.com/u/15732686/carta_VEG_GORGONA.pdf. During the survey, the following new *syntaxa* have been recognised and described: *Erico arboreae-Arbutetum* Allier & Lacoste 1980 ex Foggi in Foggi & Grigioni 1999 subass. *rosmarinetosum officinalis*; *Euphorbio pineae-Helichrysetum litorei* Foggi, Cartei & Pignotti 2008 subass. *ditrichiaetosum viscosae*; *Crithmo maritimi-Limonietum gorgonae*; *Limonio gorgonae-Senecetum cinerariae*. Finally, the presence of habitats deserving conservation according to European Habitat Directives and Tuscan laws is pointed out.

Key words: Gorgona Island, habitat conservation, phytosociology, syntaxonomy, Tuscan Archipelago, vegetation mapping.

Riassunto

Viene presentata uno studio fitosociologico della vegetazione di Gorgona, l'isola più piccola e settentrionale dell'Arcipelago Toscano, realizzato attraverso l'esecuzione e l'analisi di più di 80 rilievi, che hanno permesso di individuare 19 tipi di vegetazione (a vari livelli sintassonomici) e di realizzare una carta in scala 1:5.000 liberamente scaricabile all'indirizzo http://dl.dropbox.com/u/15732686/carta_VEG_GORGONA.pdf. Durante lo studio sono stati individuati e descritti i seguenti nuovi *syntaxa*: *Erico arboreae-Arbutetum* Allier & Lacoste 1980 ex Foggi in Foggi & Grigioni 1999 subass. *rosmarinetosum officinalis*; *Euphorbio pineae-Helichrysetum litorei* Foggi, Cartei & Pignotti 2008 subass. *ditrichiaetosum viscosae*; *Crithmo maritimi-Limonietum gorgonae*; *Limonio gorgonae-Senecetum cinerariae*. Infine viene messa in evidenza la presenza di siti con habitat di interesse conservazionistico secondo le direttive europee e le leggi regionali.

Parole chiave: Arcipelago Toscano, cartografia della vegetazione, conservazione habitat, fitosociologia, sintassonomia.

Introduzione

L'isola di Gorgona (Arcipelago Toscano), posta tra la costa tirrenica e la Corsica, è un luogo incompletamente conosciuto dal punto di vista vegetazionale, a causa delle limitazioni di accesso dovute alla presenza di un istituto penitenziario attivo ancora oggi al suo interno. Grazie ai dati acquisiti nel corso di numerose escursioni che abbiamo avuto la possibilità di effettuare nell'isola, il presente lavoro vuole fornire un contributo alla conoscenza ed all'interpretazione della vegetazione di questo interessante territorio.

Inquadramento e caratteri del territorio

Gorgona è la più piccola (2,23 km²) e la più settentrionale delle isole dell'Arcipelago Toscano, ed è inclusa nell'area dell'omonimo Parco Nazionale. Dista circa 33 km dalla costa livornese, 40 km dall'isola di Capraia e circa 60 km dalla Corsica (Fig. 1). Lo sviluppo costiero misura circa 5,5 km; la costa si presenta erta e scoscesa, mentre le colline interne hanno inclinazioni meno accentuate.

Le altitudini maggiori si localizzano nella parte

occidentale, raggiungendo il massimo a Punta Gorgona (255 m), seguita da Torre Vecchia (225 m) e Punta Zirri (213 m). Il sistema idrografico ha andamento prevalente SE-NW ed è rappresentato da corti e diffusi corsi d'acqua stagionali, che seccano completamente nella stagione estiva.

Lineamenti geologici

L'Isola della Gorgona rappresenta un caso geologico molto particolare (Mazzoncini, 1965; Capponi *et al.*, 1990): risulta essere infatti il contrafforte più orientale delle Alpi, appena ad occidente dei primi affioramenti appenninici della costa toscana. Diversi studi di carattere litologico, petrografico e geologico hanno indagato e confermato la genesi e la natura alpina delle rocce dell'isola, e le hanno correlate con situazioni simili riscontrabili in alcuni ambiti delle Alpi occidentali piemontesi.

Le rocce metamorfiche costituenti il principale substrato geologico dell'isola sono distinguibili in tre raggruppamenti principali (Mazzoncini, 1965; Capponi *et al.*, 1990, Carmignani & Lazzarotto, 2004):

- le rocce dell'Unità Ofiolitica, all'estremità NE



Fig. 1 - Area di studio.

dell'isola (Serpentiniti di Cala Maestra e Metabasiti di Punta Maestra);

- affioramenti di Metareniti al margine SO dell'isola, nei pressi di Cala di Pancia e Costa dei Gabbiani;
- i Calcescisti dell'Unità Metasedimentaria, che costituiscono la formazione di gran lunga prevalente dell'isola.

Gli scisti, alterandosi con relativa facilità sotto l'azione degli agenti atmosferici, formano un suolo sabbioso profondo di buona fertilità, che permette l'insediamento di una vegetazione di macchia vigorosa e lussureggiante. Viceversa, nel settore delle rocce ofiolitiche a Nord-Est, la vegetazione si presenta più rada e stentata.

Lineamenti climatici

Il clima è tipicamente mediterraneo, con estati calde e asciutte, inverni miti e precipitazioni concentrate

nel periodo autunnale e primaverile. Tuttavia, come mostrano i dati termopluviometrici registrati dalla stazione di Gorgona Semaforo, anche nei mesi più aridi, luglio e agosto, si registra in media qualche millimetro di pioggia. La variabilità della quantità di precipitazioni piovose tra un anno e l'altro è notevole (es.: 330 mm nel 1949, 954 nel 1956), ma possiamo affermare che in generale l'aridità non è eccessiva. In media il mese più piovoso è novembre, con 82 mm, e il meno piovoso luglio con solo 9 mm.

Riguardo alle temperature, il mese più freddo risulta gennaio, con una temperatura media di 8,5°C e quello più caldo agosto, con una temperatura media di 22,4°C. Analizzando i dati secondo la classificazione di Thornthwaite & Mather (1957) si può calcolare la formula climatica di Thornthwaite ($B^2 a^C I d$) che indica un clima di tipo secondo mesotermico, oceanico, tendenzialmente arido (da subumido a subarido), senza eccedenze idriche. Secondo l'approccio bioclimatico di Rivas-Martínez (www.globalbioclimatics.org) il bioclimate di Gorgona è "Mediterranean pluviseasonal-

oceanic” e la Fascia Bioclimatica è quella “Low Mesomediterranean upper dry” (Fig. 2), confermando quindi che l’aridità non è estremamente severa. Anche il vento è un fattore importante, poiché soffia quasi costantemente sull’isola e spesso determina, oltre all’aumento del rischio di stress idrici per la maggiore evapotraspirazione delle piante, la forma delle piante più esposte allo spirare dei venti, determinandone il portamento: caratteristico è il portamento a cuscino dei pini d’Aleppo presenti lungo le scogliere.

Stato delle conoscenze floristico-vegetazionali e inquadramento fitogeografico

Le prime esplorazioni botaniche della Gorgona risalgono ai primi del diciottesimo secolo, quando P.A. Micheli visitò l’isola nel 1704, raccogliendo una cinquantina di campioni di piante (Pampanini, 1911; Rizzotto, 2011). Un primo inventario della flora è dovuto a Savi (1844), che nelle sue escursioni sull’isola censisce circa 200 specie. In seguito, le ricerche botaniche sulla Gorgona si arrestarono, probabilmente a causa dell’istituzione del penitenziario nel 1869. Tra la fine del diciannovesimo secolo e l’inizio del ventesimo gli studi floristici ripresero e portarono al compimento di alcune pubblicazioni (Arcangeli, 1888; 1903; Beguinot, 1901). In particolare, Sommier (1899a, 1899b, 1902, 1903) fu il primo che elaborò una flora completa dell’isola della Gorgona. L’inventario

floristico stilato da Sommier fu oggetto di numerose revisioni a partire dagli anni ’80 del secolo scorso (Gori, 1989; 1993; Moggi, 1990; Moggi *et al.*, 1991), quando si rinnovò l’interesse dei ricercatori per la flora dell’Arcipelago Toscano. Molto recentemente Rizzotto (2011) ha pubblicato la flora dell’isola, basata su campioni d’erbario e su raccolte effettuate negli anni 1987-88-89 e 1995, nella quale conferma la presenza di 478 *taxa* ed elenca altre 133 entità segnalate da autori precedenti ma da lei non ritrovate. Alcune di queste sono sicuramente scomparse per i cambiamenti dell’uso del suolo intervenuti, altre, secondo l’autrice, potrebbero essere ancora presenti e non sono da escludere definitivamente dalla flora di Gorgona. A questo proposito segnaliamo che nel corso dei rilievi abbiamo ritrovato alcune di queste specie non confermate: *Mesembryanthemum nodiflorum*, *Euphorbia pithyusa*, *Hordeum marinum*, *Psoralea bituminosa*, *Silene nocturna*, *Torilis arvensis*, *Viburnum tinus*.

Secondo Arrigoni *et al.* (2003), delle 17 specie endemiche dell’Arcipelago Toscano solo 2 si trovano a Gorgona, ma in realtà è presente solo *Limonium gorgonae* poiché l’altra, *Linaria capraia*, deve essere eliminata perché segnalata per errore, come riportato da Guidi (2010); 3 sono le specie del Dominio Sardo-Corso (*Urtica atrovirens*, *Scrophularia trifoliata*, *Galium caprarium*) e 2 le piante del Dominio Tirrenico (*Silene badaroi*, *Helichrysum litoreum*). Secondo gli stessi Autori, la flora della Gorgona è riferibile nel

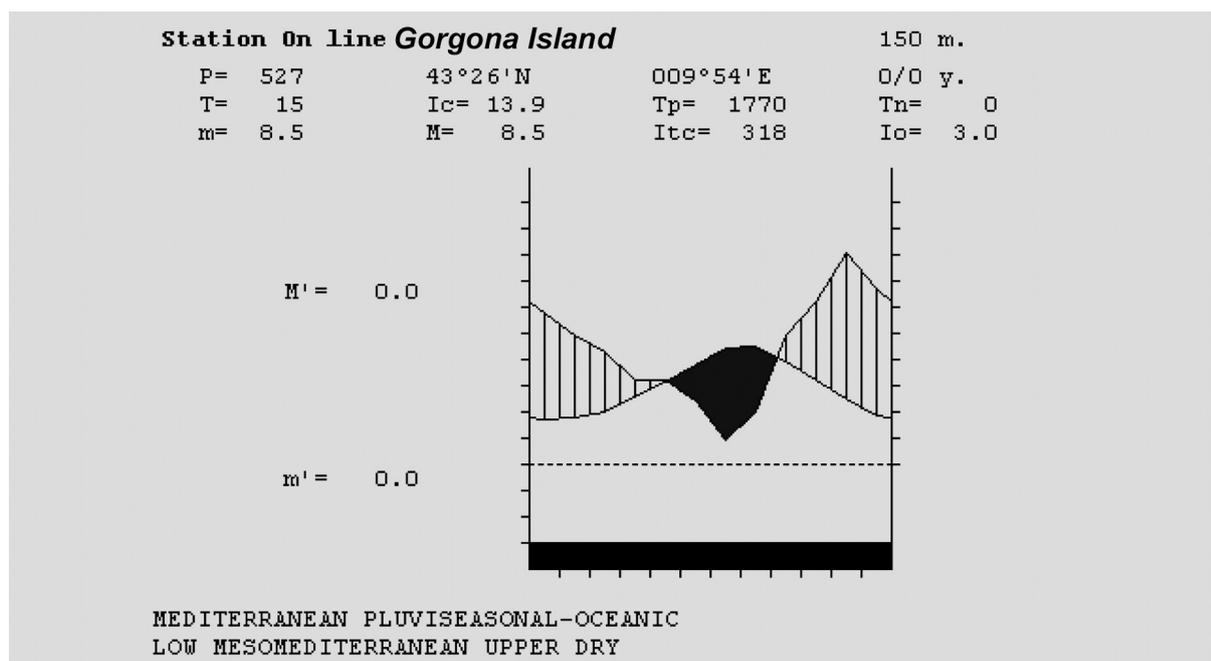


Fig. 2 - Bioclima di Gorgona calcolato secondo l’approccio bioclimatico di Rivas-Martínez (www.globalbioclimatics.org).

complesso al Dominio Tirrenico.

Per quanto riguarda la vegetazione, i dati pubblicati sono scarsi ed incompleti. Diverse carte geobotaniche, realizzate su base fitosociologica ma senza rilievi pubblicati, furono effettuate nell'ambito di una tesi per un master (Menini, 2001), mentre una carta della vegetazione forestale (in scala 1:25.000) e alcune notizie sulle formazioni sono riportate da Arrigoni *et al.* (1999; 2006). Diverse notizie floristico-vegetazionali, a carattere prevalentemente divulgativo, sono riportate da Barsotti (2008). Alcuni dati preliminari sulla vegetazione dell'isola sono stati mostrati in un poster durante un recente congresso (Viciani *et al.*, 2009).

Metodologia

LO STUDIO FITOSOCIOLOGICO

Nei periodi primaverili ed estivi degli anni 2006, 2007 e 2008, col metodo di Braun-Blanquet (1932; 1951) tenendo conto degli sviluppi del metodo fitosociologico (Westhoff & Van Der Maarel, 1973; Géhu & Rivas Martínez, 1981; Biondi, 2011; Blasi *et al.*, 2011; Pott, 2011), sono stati realizzati 86 rilievi fitosociologici, effettuati principalmente su tipi di vegetazione naturale e seminaturale. I siti di rilievo sono stati distribuiti sull'isola in base ai tipi di vegetazione virtuali identificati in via preliminare tramite l'interpretazione di foto aeree, in modo che essi fossero adeguatamente campionati. Le tabelle brute sono state sottoposte ad analisi esplorative tramite l'impiego di pacchetti statistici (Syntax V, Podani, 2002). La cluster analysis è stata effettuata su una matrice specie x rilievi, con i valori di abbondanza-dominanza modificati in accordo con Van Der Maarel (1979) e usando come indice di similarità la distanza euclidea e come algoritmo il legame medio (UPGMA). Le cenosi erbacee ed a piccoli suffrutici sono state analizzate separatamente dalle formazioni forestali e di macchia. L'attendibilità dei dendrogrammi risultanti dall'analisi statistica è stata verificata in accordo con i diversi livelli di bio-indicazione forniti dalle varie specie. Ciò ha permesso di definire gruppi omogenei di rilievi che sono stati successivamente confrontati con i syntaxa presenti in letteratura, considerando in particolare i più recenti contributi sulla vegetazione di zone vicine con simili caratteristiche ambientali, quali diversi studi sulle isole dell'Arcipelago Toscano (Arrigoni & Di Tommaso, 1981; 1997; Foggi & Grigioni, 1996; Foggi *et al.*, 2006a; Foggi *et al.*, 2008; Foggi & Pancioli, 2008), sulle coste toscane (Arrigoni *et al.*, 1985; De Dominicis *et al.*, 1988;

Foggi *et al.*, 2006b) e le ultime revisioni riguardanti i principali tipi di vegetazione mediterranea (Biondi, 1999; 2000; 2007). Per la nomenclatura dei syntaxa a livello superiore all'alleanza, sempre attenendosi alle prescrizioni del Codice di Nomenclatura Fitosociologica (Weber *et al.*, 2000), si è fatto riferimento principalmente a Biondi (2000), Brullo *et al.* (2001) e Rivas-Martínez *et al.* (2002), salvo casi particolari citati in bibliografia. La nomenclatura delle specie floristiche segue principalmente Conti *et al.* (2005) e Pignatti (1982).

LO STUDIO CARTOGRAFICO

La carta della vegetazione in scala 1:5000 liberamente scaricabile all'indirizzo http://dl.dropbox.com/u/15732686/carta_VEG_GORGONA.pdf, è stata realizzata partendo dall'interpretazione di foto aeree, secondo il "Photo Guided Method" (Zonneveld 1979; Zonneveld & Kuchler, 1988; Janssen, 2001). I dati territoriali a nostra disposizione, in formato digitale e georeferenziati nella proiezione Gauss-Boaga, sono stati i seguenti: Carta Tecnica Regionale (CTR formato vettoriale), scala 1:10000 e l'ortofoto a colori in formato digitale, anno 2007. L'analisi è stata effettuata ad una scala compresa fra 1:2000 e 1:5000. Le unità definite in via preliminare sono state poi controllate e modificate in funzione delle verifiche a terra e dei dati desunti dai rilevamenti fitosociologici. Le unità individuate di seguito descritte sono quindi fisionomiche e floristico-ecologiche. I softwares utilizzati per la parte cartografica sono stati ESRI ArcView 3.3 e ArcGIS 9.2.

Risultati e discussione

VEGETAZIONE FORESTALE

BOSCHI DI LECCIO (*CYCLAMINO REPANDI-QUERCETUM ILCIS* RIVAS-MARTÍNEZ, CANTÓ, FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ & SÁNCHEZ-MATA 1995, TAB. 1)

Le foreste di *Quercus ilex*, almeno in teoria, rappresentano il tipo di vegetazione dinamicamente più avanzato di larga parte della Gorgona. Attualmente però, in seguito ai rimboschimenti effettuati, alle utilizzazioni agricole e allo sviluppo urbanistico, la superficie occupata è ridotta e circoscritta alle zone centrali dell'isola: ad esempio, formazioni quasi pure di leccio si trovano nelle zone più interne ed esposte a Nord della Valle dello Scalo. Le leccete della Gorgona sono tendenzialmente termofile, come messo in evidenza dalla presenza ricorrente di specie termofile

Tab. 1 - *Cyclamino repandi-Quercetum ilicis* Rivas-Martínez, Cantó, Fernández-González & Sánchez-Mata 1995
a: aspetti di transizione verso *Erico-Arbutetum quercetosum ilicis*

Ril. n.	a							a	
	40	54	39	41	43	38	31	65	64
Altitudine (m)	180	120	140	190	140	140	130	170	160
Esposizione	N	E	NO	N	NE	E	NE	NE	N
Inclinazione (°)	5	40	10	5	10	15	20	20	20
Copertura (%)	80	95	90	90	90	90	100	100	90
Superficie (m ²)	100	80	120	100	60	100	150	100	60
Sp. caratt. e diff. assoc.									
<i>Quercus ilex</i>	5	5	4	4	4	4	4	3	3
<i>Arisarum vulgare</i>	+	+	+	1	1	.	+	+	2
<i>Myrtus communis</i>	1	.	1	+	.	.	1	2	1
<i>Pistacia lentiscus</i>	1	.	1	.	.	1	.	.	3
<i>Asparagus acutifolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	+
Sp. caratt. e diff. unità superiori									
<i>Tamus communis</i>	+	+	.	+	+	.	+	+	1
<i>Erica arborea</i>	1	.	.	.	+	3	3	3	3
<i>Pinus halepensis</i>	1	.	1	3	2	1	.	2	.
<i>Asplenium onopteris</i>	.	1	.	.	.	+	+	+	+
<i>Carex distachya</i>	.	r	.	+	.	.	+	.	+
<i>Rubia peregrina</i>	.	+	.	.	+	.	.	+	+
<i>Smilax aspera</i>	.	.	+	+	.	+	+	.	.
<i>Ruscus aculeatus</i>	+	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Viola alba ssp. dehnardtii</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Viburnum tinus</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Compagne									
<i>Brachypodium retusum</i>	.	+	+	.	1	+	.	3	+
<i>Pinus pinaster</i>	1	.	3	1	.	.	.	2	3
<i>Urtica atrovirens</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	1
<i>Geranium purpureum</i>	.	+	.	.	.	.	+	.	+
<i>Parietaria judaica</i>	.	+	.	.	+	.	.	.	+
<i>Rubus ulmifolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+
<i>Stellaria media</i>	.	+	.	.	.	.	r	.	.
<i>Urtica membranacea</i>	.	+	.	.	+	.	.	.	.
<i>Robinia pseudacacia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Cistus salvifolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Crepis leontodontoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Cytisus villosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	.
<i>Dactylis glomerata ssp. marina</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Galium spurium</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Selaginella denticulata</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Umbilicus rupestris</i>	.	.	.	.	.	.	r	.	.

e termoxerofile quali *Pistacia lentiscus*, *Arisarum vulgare* e *Myrtus communis*; le specie relativamente mesofile mancano quasi del tutto, mentre si possono ritrovare alcune piante sciafile, tipicamente legate all'ambiente scarsamente illuminato delle leccete chiuse, come *Carex distachya*, *Asplenium onopteris*, *Asparagus aculeatus* e *Rubia peregrina*.

Dal punto di vista fitosociologico, in passato le leccete termofile di questo tipo venivano tradizionalmente riferite all'associazione *Viburno-quercetum ilicis* (Arrigoni *et al.*, 1985, De Dominicis *et al.* 1988; Arrigoni & Di Tommaso, 1997) che però secondo recenti studi ha distribuzione più occidentale e non è presente in Italia (Rivas-Martínez *et al.*, 1995; Biondi *et al.*, 2003); pertanto, come già fatto in altri studi recenti per alcune località costiere ed insulari toscane (Foggi *et al.*, 2006a, 2006b, 2008) tali fitocenosi vanno attribuite all'associazione *Cyclamino repandi-Quercetum ilicis* Rivas-Martínez *et al.*, 1995.

FORMAZIONI A *PINUS HALEPENSIS* (*ERICO ARBOREAE-PINETUM HALEPENSIS* DE MARCO & CANEVA 1985, TAB. 2)

Principalmente a causa dei rimboschimenti, e secondariamente per la sua attitudine a colonizzare siti rocciosi o disturbati, il pino d'Aleppo è la conifera più diffusa della Gorgona, e copre circa il 30% delle aree vegetate. E' difficile stabilire se il pino d'Aleppo sia spontaneo o meno in Gorgona, e il dibattito sulla sua origine è ancora aperto. In Toscana *Pinus halepensis* è generalmente raro; l'unica formazione importante si trova lungo la costa in provincia di Livorno, tra Castiglioncello e Antignano, e come riportato da diversi autori (cfr. Di Tommaso *et al.*, 1995), è considerata quasi certamente indigena. E' quindi possibile che il pino d'Aleppo sia spontaneo anche a Gorgona: la sua presenza era in effetti già stata riportata nelle prime esplorazioni floristiche alla fine del diciannovesimo secolo. E' certo però che l'attuale grande estensione delle formazioni a pino è dovuta all'intensa attività di riforestazione avvenuta nell'Arcipelago a partire dagli anni '30 del secolo scorso, in seguito alle quali il pino si è diffuso per via naturale, costituendo "forse il massimo esempio in tutto l'Arcipelago di inserimento «totale»" (Gatteschi & Arretini, 1990).

Il pino d'Aleppo si rinviene praticamente ovunque sull'isola, ma è più concentrato a Nord, dove forma soprassuoli quasi in purezza; nella parte centrale dell'isola la presenza del leccio si fa più abbondante, mentre a Sud diversi arbusti della macchia sono frequenti nelle formazioni a pino. I rilievi di tab. 2 sono stati effettuati principalmente nelle pinete seminaturali di ricolonizzazione, ma sull'isola sono presenti tutte le forme di passaggio, dalle pinete del tutto artificiali (cartografate come rimboschimenti) a quelle più naturaliformi. La composizione floristica delle comunità a *Pinus halepensis* di Gorgona sono generalmente caratterizzate da un abbondante strato arbustivo a erica e, in misura minore, da lentisco, mirto e leccio. Il sottobosco è di solito povero di specie, e se si escludono le piante delle *Quercetea ilicis*, l'unica entità abbondante è *Brachypodium retusum*; la rinnovazione di pino nelle cenosi ad alta copertura è quasi del tutto assente.

Dal punto di vista sintassonomico, i boschi dominati da *Pinus halepensis* delle colline a Sud di Livorno, su substrati diversi (argilliti, flysch calcareo-marnosi, gabbri), sono stati attribuiti a *Querceto-Pinetum halepensis* Loisel 1971 da Di Tommaso *et al.* (1999). Per Pianosa, su substrati calcarei, Foggi *et al.* (2008) riferiscono le cenosi a pino d'Aleppo a *Pistacio lentisci-Pinetum halepensis* De Marco, Veri et Caneva 1984, associazione descritta per le Isole Tremiti (De

Tab. 2 - *Erica arborea*-*Pinetum halepensis* De Marco & Caneva 1985

Ril. n.	46	34	47	33	45	37	48	32	42	
Altitudine (m)	100	115	110	100	130	135	160	90	200	
Esposizione	E	E	S	SE	S	NE	NE	SE	SE	P
Inclinazione (°)	10	5	15	15	10	20	10	10	5	r
Copertura (%)	90	90	80	90	80	80	80	90	90	e
Superficie (m ²)	60	150	80	80	200	100	80	150	80	s
<hr/>										
Sp. caract.e diff. assoc.										
<i>Pinus halepensis</i>	3	5	4	4	5	4	4	4	4	9
<i>Erica arborea</i>	4	2	3	2	1	+	+	1	1	9
<hr/>										
Sp. caract. e diff. unità superiori										
<i>Rubia peregrina</i>	1	+	+	.	+	+	+	2	+	8
<i>Pistacia lentiscus</i>	1	1	3	3	.	+	1	3	.	7
<i>Asparagus acutifolius</i>	1	+	.	1	+	.	.	2	r	6
<i>Myrtus communis</i>	1	+	+	1	.	.	.	.	.	5
<i>Arisarum vulgare</i>	.	+	.	.	+	.	+	+	1	5
<i>Smilax aspera</i>	1	.	.	.	+	+	.	.	+	4
<i>Quercus ilex</i>	.	.	.	.	.	1	.	+	2	3
<i>Phillyrea angustifolia</i>	1	.	.	+	.	.	.	.	.	2
<i>Rosmarinus officinalis</i>	.	.	.	.	.	.	+	1	.	2
<i>Arbutus unedo</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1
<i>Ruscus aculeatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Juniperus phoenicea</i> ssp. <i>turbinata</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Rhamnus alaternus</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
<i>Phillyrea latifolia</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1
<hr/>										
Compagne										
<i>Brachypodium retusum</i>	2	3	2	3	1	2	3	4	2	9
<i>Cistus salvifolius</i>	.	.	+	.	+	.	1	r	.	4
<i>Cistus monspeliensis</i>	.	.	.	.	+	.	1	.	.	2
<i>Crepis leontodontoides</i>	r	.	.	.	.	.	+	.	.	2
<i>Helichrysum litoreum</i>	.	.	.	.	.	.	r	.	+	2
<i>Teucrium marum</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
<i>Rubus ulmifolius</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Geranium purpureum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Dactylis glomerata</i> ssp. <i>marina</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
<i>Fraxinus ornus</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Galium aparine</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Hypochoeris achyrophorus</i>	.	.	.	.	.	.	r	.	.	1
<i>Parietaria judaica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Raphanus raphanistrum</i> cft.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1
<i>Sherardia arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Sonchus asper</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Sonchus oleraceus</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Tamus communis</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1
<i>Urtica atrovirens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Urtica membranacea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1

Marco *et al.*, 1984). Riguardo i nostri rilievi, sebbene l'inquadramento sia difficoltoso, occorre notare che rispetto a *Quercus-Pinetum halepensis* delle colline livornesi, la composizione floristica delle comunità di pino d' Aleppo di Gorgona è diversa: si rileva una minore presenza di *Phyllirea angustifolia* e *Quercus ilex* e, al contrario, una maggiore frequenza ed abbondanza di *Erica arborea*; ciò suggerisce che le pinete di Gorgona possono essere attribuite all'associazione *Erica arborea*-*Pinetum halepensis* descritta da De Marco & Caneva (1985) per la Sardegna, riferibile all'*Oleo-Ceratonion*.

VEGETAZIONE DI MACCHIA

MACCHIE A DOMINANZA DI *ERICA ARBOREA*

Queste macchie sono il tipo di vegetazione naturale che occupa la maggiore superficie in Gorgona. In

genere la specie dominante è *Erica arborea*, specie che predilige suoli silicatici a reazione acida e terreni poveri di nutrienti. Lo strato superiore può arrivare a 10 m di altezza ed è composto da erica, meno frequentemente da corbezzolo; nello strato inferiore si inseriscono altre specie di macchia come *Myrtus communis*, quasi sempre ben rappresentato, *Pistacia lentiscus*, *Phyllirea angustifolia*, raramente *Cistus incanus* e *Cistus monspeliensis*. La macchia a erica occupa un ampio intervallo altitudinale (da circa 40 m, fino ai 255 m s.l.m. di Punta Gorgona), e quindi assume aspetti fisionomici differenziati, che vanno da una macchia bassa a erica e rosmarino nelle stazioni costiere rocciose o a cisti nelle stazioni interne, a una macchia media a erica, a una macchia alta con corbezzolo nelle stazioni più fresche, fino ad una macchia con copertura sparsa di leccio. La composizione floristica di questi tipi di vegetazione non si differenzia molto per cui tutti possono essere attribuiti all'associazione *Erico-Arbutetum* della quale esistono numerose varianti fisionomiche e/o ecologiche, descritte qui di seguito.

MACCHIE MEDIE ED ALTE A *ERICA ARBOREA* (*ERICO ARBOREAE-ARBUTETUM UNEDONIS* ALLIER & LACOSTE 1980 EX FOGGI IN FOGGI & GRIGIONI 1999, TAB. 3),

VAR. A DOMINANZA DI *ERICA ARBOREA*

SUBASS. *QUERCETOSUM ILCIS* ALLIER & LACOSTE 1980

Questo gruppo di rilievi (rill. 18-69) si contraddistingue per una discreta dominanza di *Erica arborea* ed una sporadica presenza di *Arbutus unedo*. Comprende macchie medie e alte su pendenze da deboli a forti. Le specie dei *Quercetea ilicis* sono numerose mentre i cisti poco rappresentati. Con l'evoluzione del popolamento, che avviene soprattutto nelle zone a bassa inclinazione e più riparate, o nella zona settentrionale più fresca, il leccio tende a divenire ben rappresentato (ril. 4). Dal punto di vista sintassonomico queste cenosi possono essere riferite in generale ad una variante a dominanza di *Erica arborea* di *Erico-Arbutetum*, quelle con buona copertura di leccio a *Erico-Arbutetum quercetosum ilicis*.

MACCHIE ALTE A *ARBUTUS UNEDO*, *ERICA ARBOREA* E *CISTUS SALVIFOLIUS* (*ERICO ARBOREAE-ARBUTETUM* SUBASS. *CISTETOSUM SALVIFOLII* ALLIER & LACOSTE 1980 EX FOGGI IN FOGGI & GRIGIONI 1999, TAB. 3)

Questo gruppo (rill. 10, 11) è composto da macchie alte, dense, pluristratificate, localizzate nelle aree più in quota ed interne dell'isola, con buona disponibilità idrica e su suolo più evoluto, tendenzialmente dominate dal corbezzolo, con la presenza di specie dei *Quercetea ilicis* e cisti, tra cui è ben rappresentato

Tab. 3 - *Erico arboreae-Arbutetum* Allier & Lacoste 1980 ex Foggia in Foggia & Grigioni 1999a: *Erico arboreae-Arbutetum* var. a *Erica arborea*b: *Erico arboreae-Arbutetum* subass. *quercetosum ilicis* Allier & Lacoste 1980c: *Erico arboreae-Arbutetum* subass. *cistetosum salvifolii* Allier & Lacoste 1980 ex Foggia in Foggia & Grigioni 1999

	a				b	c		
Ril. n.	18	63	67	69	4	11	10	
Altitudine (m)	30	120	170	90	110	240	240	
Esposizione	SE	NE	NE	NW	E	SE	E	P
Inclinazione (°)	90	30	10	20	15	10	10	r
Copertura (%)	90	100	100	100	100	90	90	e
Superficie (m ²)	10	20	15	20	70	30	25	s

Sp. caratt.e diff. assoc.

<i>Erica arborea</i>	3	4	3	4	4	1	1	7
<i>Myrtus communis</i>	3	2	2	1	1	+	1	7
<i>Arbutus unedo</i>	.	.	.	+	+	4	3	4

Sp. diff. subass. *quercetosum ilicis*

<i>Quercus ilex</i>	3	.	.	1
---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---

Sp. diff. subass. *cistetosum salvifolii*

<i>Cistus salvifolius</i>	3	3	2
---------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---

Sp. caratt. e diff. unità superiori

<i>Pistacia lentiscus</i>	.	+	1	1	1	+	+	6
<i>Smilax aspera</i>	1	1	+	+	+	.	.	6
<i>Arisarum vulgare</i>	+	+	.	+	1	.	.	4
<i>Rubia perigrina</i>	+	+	+	1	.	.	.	4
<i>Phillyrea angustifolia</i>	.	+	+	+	+	.	.	4
<i>Lonicera implexa</i>	.	+	+	+	.	.	.	3
<i>Asparagus acutifolius</i>	.	+	+	+	.	.	.	3
<i>Spartium junceum</i>	.	+	2	.	.	.	.	2

Compagne

<i>Cistus monspeliensis</i>	.	+	+	+	2	2	2	6
<i>Brachypodium retusum</i>	3	3	3	2	3	.	.	5
<i>Cistus incanus</i>	.	+	+	.	+	.	1	4
<i>Rosmarinus officinalis</i>	.	.	.	+	+	.	.	2
<i>Rubus ulmifolius</i>	+	.	.	.	.	r	r	2
<i>Cytisus scoparius</i>	.	.	.	.	.	r	r	2
<i>Senecio cineraria</i>	.	.	.	.	.	r	+	2
<i>Helichrysum litoreum</i>	2	.	.	.	.	.	.	1
<i>Ditrichia viscosa</i>	1	.	.	.	.	.	.	1
<i>Dactylis glomerata ssp. marina</i>	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Euphorbia pinea</i>	r	.	.	.	.	.	.	1
<i>Conyza bonariensis</i>	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Urtica atrovirens</i>	.	.	.	.	.	.	+	1

Cistus salvifolius, che può essere considerato il più mesofilo tra quelli presenti. Queste fitocenosi, almeno quando sono soggette a disturbo non troppo intenso (ril. 11) rappresentano una situazione interna di erico-arbuteto evoluta e vengono riferite a *Erico-Arbutetum cistetosum salvifolii*.

MACCHIE BASSE A *ERICA ARBOREA* E *ROSMARINUS OFFICINALIS* (*ERICO ARBOREAE-ARBUTETUM ROSMARINETOSUM OFFICINALIS* SUBASS. NOVA HOC LOCO, HOLOTYPE RIL. 36, TAB. 4)

Nelle esposizioni meridionali, a partire dalla Costa dei Gabbiani, passando dalla Punta dei Giunchi e il Fanale, fino a Cala Scirocco *Erica arborea* forma una macchia bassa ed è costantemente accompagnata da *Myrtus communis*, *Rosmarinus officinalis* e *Cistus incanus*, nonché da alcune specie dei *Quercetea ilicis*, quali *Pistacia lentiscus* e *Phillyrea angustifolia*.

Tab. 4 - *Erico arboreae-Arbutetum* Allier & Lacoste 1980 ex Foggia in Foggia & Grigioni 1999*rosmarinetosum officinalis* subass. nova hoc loco (holotypus ril. 36)

Ril. n.	8	36*	3	2	35	
Altitudine (m)	200	130	110	90	130	
Esposizione	O	E	E	NE	E	P
Inclinazione (°)	20	5	40	45	5	r
Copertura (%)	100	100	100	100	90	e
Superficie (m ²)	30	30	20	20	40	s

Sp. caratt.e diff. assoc.

<i>Erica arborea</i>	4	4	4	3	3	5
<i>Myrtus communis</i>	1	2	2	2	1	5
<i>Arbutus unedo</i>	1	.	.	.	.	1

Sp. diff. subass. *rosmarinetosum officinalis*

<i>Rosmarinus officinalis</i>	3	3	2	2	3	5
<i>Cistus incanus</i>	1	2	.	+	3	4

Sp. caratt. e diff. unità superiori

<i>Phillyrea angustifolia</i>	.	+	2	2	1	4
<i>Pistacia lentiscus</i>	1	1	.	2	1	4
<i>Arisarum vulgare</i>	+	.	1	1	.	3
<i>Spartium junceum</i>	1	.	.	.	.	1
<i>Euphorbia characias</i>	.	.	1	.	.	1
<i>Smilax aspera</i>	+	.	.	.	.	1
<i>Asparagus acutifolius</i>	.	+	.	.	.	1

Compagne

<i>Geranium purpureum</i>	.	.	1	+	.	2
<i>Urtica membranacea</i>	.	.	.	1	.	1
<i>Crepis leontodontoides</i>	+	.	.	.	.	1
<i>Dorycnium hirsutum</i>	+	.	.	.	.	1
<i>Galium scabrum</i>	.	.	+	.	.	1
<i>Lotus corniculatus</i>	+	.	.	.	.	1
<i>Parietaria judaica</i>	.	.	+	.	.	1
<i>Stellaria media</i>	.	.	r	.	.	1
<i>Umbilicus rupestris</i>	.	.	+	.	.	1
<i>Selaginella denticulata</i>	.	.	.	.	+	1

La presenza significativa del rosmarino mette in evidenza un carattere stazionale di notevole rocciosità ed aridità. Dal punto di vista sintassonomico, tali fitocenosi possono essere attribuite ad una nuova subassociazione per la quale viene proposto il nome *Erico-Arbutetum rosmarinetosum officinalis subass. nova hoc loco* (holotypus ril. 36 Tab. 4) differenziata da *Rosmarinus officinalis* e *Cistus incanus*. La sottoassociazione rappresenta il passaggio dinamico fra le macchie basse riferibili all'associazione *Cisto monspeliensis-Rosmarinetum officinalis* descritto per Capraia (Foggi & Grigioni, 1999) e riportato per l'Elba (Foggi *et al.*, 2006a), e le macchie medie ed alte a erica e corbezzolo.

MACCHIE A *MYRTUS COMMUNIS* E *PISTACIA LENTISCUS* (*MYRTO COMMUNIS-PISTACIETUM LENTISCI* RIVAS-MARTÍNEZ 1974, TAB. 5)

Queste due specie arbustive sono ampiamente diffuse in tutta l'isola e partecipano praticamente a tutte le cenosi di macchia; poco frequentemente però costituiscono formazioni in cui le altre specie legnose sono scarse o assenti, risultando così dominanti. Tali situazioni sono esemplificate nei rilevamenti n. 7 e

Tab. 5 - *Myrto communis*-*Pistacietum lentisci* Rivas-Martínez 1974
a: aspetti di transizione verso gli *erico-* e *cisto-rosmarineti*

Ril. n.	7	70	a			
			1	50	5	15
Altitudine (m)	190	150	100	50	190	35
Esposizione	O	E	O	SE	O	SE
Inclinazione (°)	40	30	30	30	40	80
Copertura (%)	100	100	100	100	100	100
Superficie (m ²)	20	10	15	20	15	15

Sp. caratt. e diff. assoc.						
<i>Pistacia lentiscus</i>	4	3	3	4	5	5
<i>Myrto communis</i>	3	4	4	.	.	3

Sp. caratt. e diff. unità superiori						
<i>Smilax aspera</i>	2	1	.	.	.	2
<i>Arisarum vulgare</i>	1	.	2	.	.	2
<i>Pinus halepensis</i>	.	.	.	1	.	1
<i>Phillyrea angustifolia</i>	.	.	1	.	.	1
<i>Rubia peregrina</i>	.	.	.	+	+	1
<i>Lonicera implexa</i>	.	+	.	.	.	1
<i>Arisarum vulgare</i>	.	.	.	+	.	1
<i>Asparagus acutifolius</i>	.	.	.	.	+	1
<i>Juniperus phoenicea</i> ssp. <i>turbinata</i>	.	.	.	.	+	1
<i>Piptatherum miliaceum</i>	.	.	.	.	+	1
<i>Rhamnus alaternus</i>	.	.	.	.	+	1
<i>Euphorbia characias</i>	+	.	.	.	.	1

Sp. residuali <i>Erico-Arbutetum rosmarinetosum</i> e <i>Cisto-Rosmarinetum</i>						
<i>Rosmarinus officinalis</i>	.	.	2	2	2	4
<i>Erica arborea</i>	.	.	1	+	.	2
<i>Cistus monspeliensis</i>	.	.	.	1	.	1
<i>Cistus incanus</i>	+	.	.	.	.	1

Compagne						
<i>Brachypodium retusum</i>	2	2	+	.	+	5
<i>Urtica membranacea</i>	.	.	1	.	+	2
<i>Rubus ulmifolius</i>	1	.	.	.	+	2
<i>Dactylis glomerata</i> ssp. <i>marina</i>	.	r	.	.	.	2
<i>Geranium purpureum</i>	+	.	+	.	.	2
<i>Senecio cineraria</i>	.	+	.	.	+	2
<i>Teucrium marum</i>	.	.	r	.	+	2
<i>Crepis leontodontoides</i>	1	.	.	.	.	1
<i>Allium triquetrum</i>	r	.	.	.	.	1
<i>Geranium purpureum</i>	.	.	.	.	+	1
<i>Helichrysum litoreum</i>	.	r	.	.	.	1

70, effettuati rispettivamente nei pressi della Torre Vecchia e nei dintorni di Cala Scirocco; gli altri rilievi in tabella sono simili ma vanno considerati aspetti di transizione in quanto conservano ancora specie degli erico-rosmarineti. Dal punto di vista fitosociologico queste fitocenosi possono essere attribuite a *Myrto communis*-*Pistacietum lentisci* Rivas-Martínez 1974, anche se le altre specie dell'alleanza di riferimento (*Oleo-Ceratonion*) sono scarse o assenti.

MACCHIE BASSE DOMINATE DA *ROSMARINUS OFFICINALIS* E/O *CISTUS MONSPELIENSIS* (*CISTO MONSPELIENSIS-ROSMARINETUM OFFICINALIS* FOGGI, CARTEI, PIGNOTTI, SIGNORINI, VICIANI, DELL'OLMO & MENICAGLI 2006, TAB. 6).

Il rosmarino (*Rosmarinus officinalis*) preferisce versanti inclinati ad alta rocciosità, e le comunità in cui diviene dominante sono generalmente localizzate in siti costieri. A Gorgona queste fitocenosi assumono fisionomicamente l'aspetto di macchie basse e dense, e sono diffuse soprattutto sui versanti sud-orientali

Tab. 6 - *Cisto monspeliensis-Rosmarinetum officinalis* Foggi, Cartei, Pignotti, Signorini, Viciani, Dell'Olmo & Menicagli 2006

Ril. n.	6	51	20	49	61	58	44	9	19	53
Altitudine (m)	190	35	50	40	160	150	115	175	45	70
Esposizione	O	SE	E	E	SO	S	E	NO	SE	-
Inclinazione (°)	40	5	60	15	40	45	10	3	5	-
Copertura (%)	100	100	100	100	100	100	90	100	90	100
Superficie (m ²)	20	20	30	30	10	10	25	30	25	20

Sp. caratt. e diff. assoc.										
<i>Rosmarinus officinalis</i>	5	5	4	4	3	3	1	1	1	1
<i>Cistus monspeliensis</i>	+	1	+	+	+	.	3	2	5	5

Sp. caratt. e diff. unità superiori										
<i>Cistus incanus</i>	+	.	.	.	.	.	.	2	1	+
<i>Cistus salvifolius</i>	.	.	.	.	.	.	1	3	.	2
<i>Teucrium marum</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1

Sp. trasgressive <i>Quercetea ilicis</i>										
<i>Pistacia lentiscus</i>	+	1	2	3	3	2	.	+	+	8
<i>Rubia peregrina</i>	+	+	.	.	.	+	1	+	+	7
<i>Erica arborea</i>	1	1	.	+	+	.	2	.	+	6
<i>Myrto communis</i>	1	.	.	.	.	.	2	+	2	5
<i>Juniperus phoenicea</i> ssp. <i>turbinata</i>	.	.	1	1	.	2	.	.	.	3
<i>Arisarum vulgare</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	.	2
<i>Spartium junceum</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	+	2
<i>Smilax aspera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Phillyrea angustifolia</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1
<i>Asparagus acutifolius</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1
<i>Pinus halepensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Rhamnus alaternus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Teucrium flavum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1

Compagne										
<i>Brachypodium retusum</i>	1	.	3	+	+	1	4	4	2	9
<i>Dactylis glomerata</i> ssp. <i>marina</i>	+	.	.	.	+	+	+	.	.	4
<i>Anthemis arvensis</i>	r	.	.	.	.	.	.	.	r	2
<i>Crepis leontodontoides</i>	+	.	.	.	.	+	.	.	.	2
<i>Helichrysum litoreum</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	+	2
<i>Dittrichia viscosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2
<i>Senecio cineraria</i>	.	.	.	+	.	.	+	.	.	2

Sp. sporadiche	1	1	0	0	0	3	4	2	1	1
----------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

dell'isola (prevalentemente da Cala Scirocco a Punta della Tacca), in siti prossimi al mare. Nella composizione tipica, *Erica arborea* è piuttosto sporadica, *Pistacia lentiscus* è costante ed ha buoni valori di copertura. In posizioni strettamente costiere, anche *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata* è frequente. La presenza costante di *Cistus monspeliensis* permette di riferire queste fitocenosi all'associazione *Cisto monspeliensis-Rosmarinetum officinalis* descritta per situazioni analoghe per la vicina Isola d'Elba da Foggi *et al.* (2006a). Anche gli aspetti a dominanza di *Cistus monspeliensis* possono rientrare in una variante dell'associazione. Riguardo alla collocazione del *syntaxon* nelle categorie superiori, si concorda con gli Autori citati che nonostante la dominanza del rosmarino, generalmente inquadrato nella classe *Rosmarinetea*, tipica dei substrati calcarei, i popolamenti della Gorgona debbano essere riferiti ai *Cisto-Lavanduletea*, sia perché qui il substrato è di altra natura sia per la quasi totale assenza di tutte le altre specie caratteristiche delle *Rosmarinetea*.

GARIGHE A *CISTUS MONSPELIENSIS* E *TEUCRIUM MARUM* (AGGR. A *TEUCRIUM MARUM* E *CISTUS MONSPELIENSIS*, TAB. 7)

Molto sporadicamente e su superfici limitatissime si riscontrano cenosi aperte dove è venuta a mancare la copertura dovuta alle ericacee ed a gran parte delle altre specie di macchia, come nel caso dei rilievi compiuti nei pressi della strada che porta da Belvedere alla ex casa colonica. Qui, oltre al cisto di Montpellier, sono presenti in maniera significativa anche *Teucrium marum* e *Asphodelus ramosus*, considerate da Foggi & Grigioni (1999) differenziali di *Erico-Arbutetum cistetosum monspeliensis*. E' probabile quindi che le cenosi rilevate siano da interpretare come un'ulteriore degradazione dell'*Erico-Arbutetum* a cisti, con strato erbaceo consistente. Questo tipo di vegetazione si riscontra anche a Montecristo (Filipello & Sartori, 1983) dove presenta un maggiore sviluppo in superficie. La Tab. 5 presente nel lavoro di Montecristo (Filipello & Sartori, 1983) mostra una composizione floristica del tutto simile a quella rilevata a Gorgona. Questo tipo di vegetazione è vicino ma ben distinto floristicamente da altri simili già noti in letteratura (ad es. *Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis*, cfr. Arrigoni *et al.*, 1996; Biondi & Bagella, 2005; Foggi *et al.*, 2006a) ma di difficile formalizzazione, poiché *Teucrium marum* è caratteristica anche di alleanza, e molte delle altre specie costanti, quali *Hypochoeris glabra*, *Lagurus ovatus*, *Asphodelus ramosus*, *Trifolium campestre*, *Vulpia myuros*, ecc. sono più che altro piante degli ambienti aperti mediterranei. Preferiamo pertanto considerarlo come aggruppamento inserito nell'alleanza *Teucrium mari*.

MACCHIE A DOMINANZA DI *JUNIPERUS PHOENICEA* SUBSP. *TURBINATA* (*ERICO ARBOREAE-JUNIPERETUM TURBINATAE* DE MARCO, DINELLI & CANEVA 1989 CORR. BIONDI & BAGELLA 2005, TAB. 8)

Le formazioni a *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata* rappresentano un tipo di vegetazione edafo-xerofila che può essere considerato stabile, in quanto le condizioni stazionali non permettono di solito un ulteriore sviluppo della biomassa. Tali cenosi sono tipiche delle coste rocciose a substrato prevalentemente calcareo, anche se formazioni a ginepro fenicio sono state descritte su altri tipi di roccia e anche su sabbie litoranee (Arrigoni *et al.*, 1985). Alla Gorgona il ginepro fenicio si trova sporadicamente in diverse formazioni di macchia, in particolare nei rosmarineti, ma costituisce raramente fitocenosi autonome di superficie cartografabile, che risultano più frequenti nelle zone meridionali dell'isola, da Cala Scirocco fino

Tab. 7 - Aggr. a *Teucrium marum* e *Cistus monspeliensis*

Ril. n.	55	56
Altitudine (m)	120	125
Esposizione	E	E
Inclinazione (°)	20	30
Copertura (%)	80	40
Superficie (m ²)	5	2
<hr/>		
Sp. diff. dell'aggr.		
<i>Teucrium marum</i>	3	2
<i>Cistus monspeliensis</i>	3	1
<i>Asphodelus ramosus</i>	2	+
<i>Lagurus ovatus</i>	1	1
<i>Hypochoeris glabra</i>	+	1
<i>Trifolium campestre</i>	+	1
<i>Vulpia myuros</i>	.	1
<hr/>		
Compagne		
<i>Selaginella denticulata</i>	+	2
<i>Trifolium angustifolium</i>	1	1
<i>Dactylis glomerata</i> ssp. <i>marina</i>	1	1
<i>Euphorbia pinea</i>	+	1
<i>Hypericum perforatum</i>	1	+
<i>Linum strictum</i>	+	1
<i>Ruta chalepensis</i>	+	1
<i>Blackstonia perfoliata</i>	+	+
<i>Euphorbia characias</i>	+	+
<i>Hedypnois rhagadioloides</i>	+	+
<i>Scorpiurus muricatus</i>	+	+
<i>Brachypodium ramosum</i>	1	.
<i>Cynosurus echinatus</i>	1	.
<i>Anagallis arvensis</i>	.	+
<i>Avena barbata</i>	.	+
<i>Biscutella maritima</i>	+	.
<i>Trachynia distachya</i>	+	.
<i>Pinus halepensis</i>	+	.
<i>Bromus rubens</i>	+	.
<i>Coleostephus myconis</i>	.	+
<i>Helichrysum litoreum</i>	.	+
<i>Hypochoeris achyrophorus</i>	+	.
<i>Dittrichia viscosa</i>	+	.
<i>Muscari comosum</i>	+	.
<i>Sanguisorba minor</i>	.	+
<i>Senecio cineraria</i>	.	+
<i>Serapias</i> sp.	.	+

alla Costa dei Gabbiani.

Riguardo alla composizione floristica, dai pochi rilievi che è stato possibile compiere si possono avere formazioni con pochissime specie oltre il ginepro oppure altre più articolate. Dal punto di vista sintassonomico, per l'assenza di importanti specie caratteristiche quali *Teucrium fruticans* e *Anthyllis barba-jovis*, non possiamo riferirci ad altri *syntaxa* descritti per la costa e le isole toscane (Arrigoni *et al.*, 1985; Arrigoni & Di Tommaso, 1997; Foggi *et al.*, 2006a; 2006b, 2008; Foggi & Pancioli, 2008). Visto anche il contesto litologico simile, le comunità di Gorgona presentano buone analogie con quelle recentemente riportate per Montecristo da Landi *et al.* (2008). I ginepreti di Montecristo vengono riferiti all'associazione *Erico arboreae-Juniperetum phoeniceae* descritta per l'Isola di San Pietro in Sardegna (De Marco *et al.*, 1989) e riportata per la Sardegna settentrionale da Biondi & Bagella (2005). Occorre sottolineare che il pino d'Aleppo tende a invadere i siti dove il ginepro potrebbe insediarsi,

Tab. 8 - *Erico arboreae-Juniperetum turbinatae* De Marco, Dinelli & Caneva 1989 corr. Biondi & Bagella 2005
a: var. a *Medicago arborea*

				a	
Ril. n.	61	60	28	12	
Altitudine (m)	130	150	30	40	
Esposizione	SW	E	E	E	P
Inclinazione (°)	40	45	45	60	r
Copertura (%)	90	95	95	90	e
Superficie (m ²)	10	10	10	10	s

Sp. caratt.e diff. assoc.					
Juniperus phoenicea ssp. turbinata	4	4	5	.	3
Erica arborea	1	+	.	.	2
Sp. diff. della var.					
Medicago arborea	.	.	.	5	1
Sp. caratt. e diff. unità superiori					
Pistacia lentiscus	1	1	.	1	3
Prasium majus	+	.	.	1	2
Compagne					
Brachypodium retusum	+	+	.	4	3
Senecio cineraria	+	.	+	+	3
Rosmarinus officinalis	1	2	.	.	2
Teucrium marum	+	+	.	.	2
Dactylis glomerata ssp. marina	+	+	.	.	2
Helichrysum litoreum	r	.	r	.	2
Piptatherum miliaceum	.	.	.	2	1
Parietaria judaica	.	1	.	.	1
Sonchus tenerrimus	.	+	.	.	1
Matthiola incana	.	.	.	+	1
Limonium gorgonae	.	.	.	r	1

come è stato già notato a Pianosa (Foggi *et al.*, 2008) e quindi un suo controllo potrebbe essere necessario anche a Gorgona. Un'altra possibile concorrente del ginepro è *Medicago arborea*, un arbusto caratteristico della costa Toscana intorno a Livorno, dov'è comunque raro. E' stato segnalato a Gorgona solo nell'ultimo decennio del '900 (Moggi *et al.*, 1991), e non compare nelle liste floristiche più antiche. Ciò suggerisce che il suo arrivo a Gorgona possa essere abbastanza recente e forse dovuto ad introduzione antropica. Nell'isola si trova solo nella parte orientale, tra il porto e Cala Martina, su una costa rocciosa molto inclinata.

VEGETAZIONE ARTIFICIALE E DI DERIVAZIONE ANTROPICA

EX-COLTIVI ABBANDONATI CON VEGETAZIONE IN EVOLUZIONE

Si tratta di aree dove è ancora possibile riscontrare la presenza delle vecchie colture permanenti (prevalentemente terrazzamenti con uliveti o colture miste) ma in cui, a causa dell'abbandono, si è verificato un rapido processo di successione secondaria, che porta dalle fasi iniziali prevalentemente erbacee a formazioni con presenza abbondante e diversificata di vegetazione legnosa di ambienti termomediterranei, in particolare *Cistus sp.* ed *Erica arborea*, ma anche *Rosmarinus officinalis*, *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus*, *Arbutus unedo*, *Spartium junceum*, *Helichrysum*

litoreum, *Dittrichia viscosa* e rinnovazione di *Pinus halepensis* da semi provenienti dai boschi limitrofi.

Per cercare di dare una descrizione floristico-ecologica delle tendenze in atto sono stati realizzati alcuni rilievi sulle cenosi delle fasi iniziali, erbacee effimere, erbacee perenni, suffruticose e sui boschetti marginali a robinia e castagno.

PRATELLI A DOMINANZA DI ERBE ANNUALI (AGGR. A *HYPOCHOERIS ACHYROPHORUS* E *LINUM STRICTUM*, TAB. 9)

Data la grande diffusione di macchie e pinete, queste formazioni sono veramente poco comuni nell'isola e coprono superfici molto limitate, lungo le strade, i sentieri, le aree abbandonate, ecc. Potrebbero essere più diffuse nelle aree coltivate dai detenuti in cui non è consentito l'accesso. I pochi rilievi che è stato possibile compiere sono caratterizzati dalla dominanza di *Hypochoeris achyrophorus*, *Linum strictum* e *Brachypodium distachyum* a cui si uniscono

Tab. 9 - Aggr. a *Hypochoeris achyrophorus* e *Linum strictum*

Ril. n.	21	76	74	75	
Altitudine (m)	45	130	140	150	
Esposizione	-	-	SE	-	P
Inclinazione (°)	-	-	10	-	r
Copertura (%)	60	90	70	70	e
Superficie (m ²)	1	1	1	1	s

Sp. diff. dell'aggr.					
Hypochoeris achyrophorus	+	1	2	3	4
Linum strictum	1	2	.	+	3
Altre sp. caratt. e diff. unità superiori					
Vulpia myuros	+	+	+	.	3
Brachypodium distachyum	3	+	.	.	2
Catapodium balearicum	.	+	.	+	2
Filago vulgaris cfr.	.	.	.	2	1
Aira cupaniana	.	+	.	.	1
Trifolium arvense	.	+	.	.	1
Trifolium scabrum	.	.	.	+	1
Sp. caratt. <i>Stellarietea mediae</i>					
Anagallis arvensis	+	1	1	2	4
Asphodelus fistulosus	1	2	.	.	2
Anthemis arvensis	.	.	2	1	2
Bromus rubens	1	1	.	.	2
Hedypnois rhagadioloides	.	.	1	1	2
Geranium molle	+	1	.	.	2
Avena barbata	+	+	.	.	2
Medicago rigidula cfr.	.	2	.	.	1
Coleostephus myconis	.	1	.	.	1
Sherardia arvensis	.	+	.	.	1
Vicia sativa	.	+	.	.	1

Compagne					
Rheichardia picroides	+	1	+	+	4
Euphorbia pinea	+	+	+	.	3
Lotus cytisoides	.	.	1	+	2
Dactylis glomerata ssp. marina	.	.	+	+	2
Daucus carota	+	+	.	.	2
Sonchus tenerrimus	.	+	+	.	2
Petrorhagia velutina	.	1	.	.	1
Biscutella maritima	.	.	+	.	1
Dittrichia viscosa	.	+	.	.	1
Serapias sp.	.	+	.	.	1
Silene nocturna	+	.	.	.	1
Urospermum dalechampii	.	.	.	+	1

consistentemente numerose altre specie annuali delle *Stellarietea mediae* quali *Anagallis arvensis*, *Anthemis arvensis*, *Asphodelus fistulosus*, ecc.; dal punto di vista fitosociologico questo aggruppamento può essere riferito alla classe *Tuberarietea guttatae*, ed in particolare all'alleanza *Hypochoerion achyrophori*, recentemente descritta per il Mediterraneo centrale europeo da Biondi & Guerra (2008).

FORMAZIONI ERBACEE DI RICOLONIZZAZIONE A DOMINANZA DI *EUPHORBIA CHARACIAS* E *DITTRICHIA VISCOSA* (AGGR. A *EUPHORBIA CHARACIAS* E *DITTRICHIA VISCOSA*, TAB. 10)

Le specie perenni più attive nella ricolonizzazione dei terreni abbandonati sciolti e profondi sono nelle prime fasi soprattutto *Dittrichia viscosa* e *Euphorbia characias*, accompagnate da *Rubus ulmifolius* e da numerose erbacee ruderali ed infestanti delle colture. La collocazione fitosociologica di questi raggruppamenti risulta molto complessa, visto anche l'esiguo numero di stazioni dove sono stati rilevati. Rivas-Martínez *et al.* (2002) considerano *Euphorbia characias* caratteristica dell'ordine *Pistacio-Rhamnetalia*, ma questa specie a Gorgona ha un comportamento spiccatamente ruderale e tende ad assumere coperture notevoli solo in questi contesti marginali. Anche *Dittrichia viscosa* è in genere legata alla ricolonizzazione di stazioni marginali ricche di nutrienti in clima mediterraneo (Cerabolini *et al.*, 1996), ed è considerata spesso di pertinenza delle *Artemisietea* (Rivas-Martínez *et al.*, 2002), mentre *Rubus ulmifolius* è una tipica specie di mantello forestale molto attiva nelle prime fasi post-disturbo. Data la dominanza netta delle specie erbacee perenni ed il contesto ecologico, tali cenosi possono essere assegnate almeno per il momento alla classe delle *Artemisietea*. A questo stesso tipo generale di vegetazione può essere riferito anche il ril. 59, rappresentativo delle cenosi nitrofilo-ruderali perenni che si determinano dove c'è un'alta densità di gabbiani e dei loro nidi, con forte presenza di piante indicatrici di accumulo di nutrienti, in particolare nitrati e fosfati quali la stessa *Dittrichia viscosa*, *Marrubium vulgare*, *Chenopodium sp.*, *Rumex sp.*, *Amaranthus sp.*, ecc.). Tali cenosi però non mostrano composizione floristica così peculiare da poter essere paragonate a nessuna di quelle con presenza determinata dai gabbiani riportate per gli isolotti dell'Arcipelago (Foggi *et al.*, 2000).

FORMAZIONI A *PTERIDIUM AQUILINUM* (TAB. 11)

Queste fitocenosi sono piuttosto sporadiche, localizzate nei luoghi più freschi ed esposti a Nord o lungo gli impluvi, su terreni sciolti in passato soggetti a coltura. La dominanza di *Pteridium aquilinum* è

Tab. 10 - Aggr. a *Dittrichia viscosa* e *Euphorbia characias*
a: aspetto a *Marrubium vulgare* in siti con alta densità di gabbiani

	a				
Ril. n.	22	66	77	62	59
Altitudine (m)	55	120	80	130	150
Esposizione	N	E	SO	NE	SE
Inclinazione (°)	-	50	10	5	10
Copertura (%)	100	100	100	90	90
Superficie (m ²)	20	10	10	10	20
<hr/>					
Sp. diff. dell'aggr.					
<i>Euphorbia characias</i>	2	3	4	5	4
<i>Dittrichia viscosa</i>	3	3	3	.	4
Altre sp. caratt. e diff. unità superiori					
<i>Brachypodium retusum</i>	+	1	.	1	4
<i>Marrubium vulgare</i>	.	.	+	+	3
<i>Daucus carota</i>	.	+	+	.	2
<i>Cardus pycnocephalus</i>	.	.	+	.	1
<i>Piptatherum miliaceum</i>	.	.	+	.	1
<i>Scolymus hispanicus</i>	.	.	.	.	1
Altre sp. nitrofilo-ruderali					
<i>Rubus ulmifolius</i>	2	2	1	.	3
<i>Calamintha nepeta</i>	1	.	.	1	3
<i>Parietaria officinalis</i>	.	+	+	1	3
<i>Rumex pulcher</i>	.	+	.	.	1
<i>Erodium malacoides</i>	.	.	+	+	2
<i>Geranium purpureum</i>	+	.	+	.	2
<i>Heliotropium europaeum</i>	.	.	.	.	2
<i>Chenopodium cfr. opulifolium</i>	.	.	.	.	1
<i>Echium parviflorum</i>	.	.	.	.	1
<i>Amaranthus retroflexus</i>	.	.	.	.	1
<i>Solanum nigrum</i>	.	.	.	.	1
<i>Sonchus asper</i>	.	+	.	.	1
<i>Torilis arvensis</i>	+	.	.	.	1
Compagne					
<i>Anagallis arvensis</i>	1	+	+	r	4
<i>Bromus madritensis</i>	2	.	1	.	2
<i>Helichrysum litoreum</i>	.	2	r	.	2
<i>Avena barbata</i>	.	1	.	.	2
<i>Dactylis glomerata ssp. marina</i>	.	1	.	.	2
<i>Cistus monspeliensis</i>	.	.	+	+	2
<i>Biscutella maritima</i>	+	+	.	.	2
<i>Carex divulsa</i>	.	+	+	.	2
<i>Euphorbia pinea</i>	.	.	.	+	2
<i>Rubia peregrina</i>	+	+	.	.	2
<i>Sherardia arvensis</i>	+	.	+	.	2
<i>Rosmarinus officinalis</i>	.	.	.	2	1
<i>Briza maxima</i>	.	1	.	.	1
<i>Lotus corniculatus</i>	1	.	.	.	1
<i>Senecio cineraria</i>	.	1	.	.	1
<i>Sonchus tenerrimus</i>	.	.	.	.	1
<i>Valerianella microcarpa</i>	.	1	.	.	1
<i>Vicia sativa</i>	1	.	.	.	1
<i>Cistus incanus</i>	+	.	.	.	1
<i>Pistacia lentiscus</i>	.	+	.	.	1
<i>Teucrium marum</i>	.	+	.	.	1
<i>Arisarum vulgare</i>	.	.	+	.	1
<i>Coleostephus myconis</i>	.	+	.	.	1
<i>Cynosurus echinatus</i>	.	+	.	.	1
<i>Gaudinia fragilis</i>	.	+	.	.	1
<i>Geranium molle</i>	.	.	+	.	1
<i>Hedysarum coronarium</i>	+	.	.	.	1
<i>Hypochoeris achyrophorus</i>	.	+	.	.	1
<i>Malva parviflora</i>	.	.	.	.	1
<i>Pallenis spinosa</i>	+	.	.	.	1
<i>Psoralea bituminosa</i>	+	.	.	.	1
<i>Trifolium arvense</i>	.	+	.	.	1
<i>Trifolium campestre</i>	.	+	.	.	1

notevole, ed a questo si accompagnano diverse specie tendenzialmente nitrofile (*Parietaria officinalis*, *Allium triquetrum*, ecc.). Come già rilevato da Foggi *et al.* (2006a), dal punto di vista sintassonomico

Tab. 11 - Aggr. a *Pteridium aquilinum*

Ril. n.	85	86
Altitudine (m)	130	125
Esposizione	0	-
Inclinazione (°)	80	-
Copertura (%)	100	100
Superficie (m ²)	10	15

Sp. diff. dell'aggr.		
<i>Pteridium aquilinum</i>	4	4
Sp. caratt. e diff. unità superiori		
<i>Allium triquetrum</i>	2	2
<i>Parietaria officinalis</i>	2	1
<i>Urtica membranacea</i>	1	+
<i>Galium aparine</i>	+	.
Compagne		
<i>Rubus ulmifolius</i>	+	2
<i>Arisarum vulgare</i>	1	1
<i>Geranium purpureum</i>	1	+
<i>Rumex crispus</i>	1	+
<i>Aetheorrhiza bulbosa</i>	+	+
<i>Umbilicus rupestris</i>	1	.
<i>Achillea ligustica</i>	.	1
<i>Silene alba</i>	+	.
<i>Stellaria media</i>	+	.
<i>Crepis leontodontoides</i>	+	.
<i>Oenanthe pimpinelloides</i>	.	+

l'inquadramento degli pteridieti risulta difficoltoso in ambiente mediterraneo, per la mancanza di specie caratteristiche di sicuro significato fitosociologico e per la scarsa ricchezza floristica dei popolamenti. Per le caratteristiche ecologiche del popolamento possiamo riferire gli pteridieti di Gorgona, in via provvisoria, alla classe delle *Galio-Urticetea*.

BOSCHETTI MARGINALI SINANTROPICI A *CASTANEA SATIVA*, *ROBINIA PSEUDOACACIA* E *PINUS PINASTER* (TAB. 12)

La Robinia, specie esotica, eliofila ed invasiva, è stata introdotta (Gatteschi & Arretini, 1990) nelle aree a nord-est di Punta Gorgona, in esposizioni Nord, in consociazione col castagno, dove forma popolamenti antropogeni eterogenei, di limitata superficie, con presenza di esemplari di discrete dimensioni di *P. pinaster* e con un abbondante sottobosco dominato da *Erica arborea*, *Arbutus unedo* e rovi. Nell'esempio rilevato, riportato in tab. 12, si può notare che partecipano al popolamento diverse entità acidofile e relativamente mesofile (*Luzula forsteri*, *Piptatherum miliaceum*, *Brachypodium sylvaticum*), nonché numerose specie eliofile e nitrofilo-ruderali (*Rubus ulmifolius*, *Euphorbia characias*, ecc.) indicanti il disturbo subito dalla cenosi ed una discreta lontananza da condizioni di stabilità vegetazionale.

RIMBOSCHIMENTI A PINI

Nessun'altra isola dell'Arcipelago Toscano, in percentuale alla superficie, è stata interessata dalle piantagioni artificiali come Gorgona: su ben il 35%

Tab. 12 - Aggr. a *Castanea sativa*, *Pinus pinaster* e *Robinia pseudacacia*

Ril. n.	63
Altitudine (m)	180
Esposizione	N
Inclinazione (°)	10
Copertura (%)	95
Superficie (m ²)	60

Sp. diff. dell'aggr.	
<i>Castanea sativa</i>	4
<i>Robinia pseudacacia</i>	2
<i>Pinus pinaster</i>	2
Sp. caratt. e diff. <i>Quercetea ilicis</i>	
<i>Erica arborea</i>	2
<i>Arbutus unedo</i>	1
<i>Smilax aspera</i>	1
<i>Viola alba</i> ssp. <i>dehnhardtii</i>	1
<i>Tamus communis</i>	+
<i>Carex distachya</i>	+
Sp. relativamente mesofile	
<i>Piptatherum miliaceum</i>	1
<i>Luzula forsteri</i>	+
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	+
<i>Selaginella denticulata</i>	+
<i>Crepis leontodontoides</i>	+
<i>Asplenium onopteris</i>	+
<i>Cistus salvifolius</i>	+
<i>Holcus lanatus</i>	+
Sp. nitrofilo-ruderali	
<i>Rubus ulmifolius</i>	3
<i>Euphorbia characias</i>	1
<i>Parietaria judaica</i>	1
<i>Hypericum perforatum</i>	1
<i>Urtica atrovirens</i>	+
<i>Geranium purpureum</i>	+
<i>Clematis vitalba</i>	+
<i>Oxalis corniculata</i>	+
Compagne	
<i>Brachypodium ramosum</i>	2
<i>Gastridium ventricosum</i>	1
<i>Trifolium campestre</i>	+
<i>Myosotis</i> CFR <i>ramosissima</i>	r
<i>Centaurium erythraea</i>	+
<i>Achillea ligustica</i>	r

del suo territorio infatti sono stati effettuati in passato rimboschimenti, in prevalenza a pini (Gatteschi & Arretini, 1990). Come si evince da alcuni documenti visivi (cartoline d'epoca dei primi del '900) prima di questi interventi, la vegetazione dell'isola appariva molto scarsa e degradata da pascolo, usi agricoli e incendi.

Dal punto di vista cartografico, le formazioni a dominanza di pini che sono state inserite in questa tipologia sono quelle che mostrano ancora evidente il sesto di impianto, ed un sottobosco poco caratterizzato. Come già anticipato, nell'isola sono stati utilizzati nei rimboschimenti principalmente *Pinus halepensis* e *P. pinaster*, ma mentre il primo si è diffuso ed ha dato vita in molti casi a cenosi seminaturali (*Erica arborea*-*Pinetum halepensis*), anche se sono ancora presenti formazioni del tutto artificiali, quali quella nei pressi di Punta Maestra, il pino marittimo non

ha mostrato tendenza a spontaneizzarsi; è localizzato principalmente sul lato esposto a Nord della Valle Principale, su terreni di scarsa fertilità derivati da substrati silicei, relativamente mesofili però nel contesto ambientale dell'isola. La vegetazione del sottobosco è praticamente indipendente dalla sua presenza, ed *Erica arborea* è la specie legnosa più frequente che accompagna le pinete di *P. pinaster*, formando uno strato arbustivo denso. Il pino marittimo si rinviene anche come matricina in alcuni cedui di leccio nelle aree limitrofe a Punta Tacca e Piazza d'Armi, sempre in esposizioni a Nord (es.: Tab. 1, rill. 39, 64, 65). Inoltre è la conifera che accompagna i lembi di boschi di robinia e castagno.

VEGETAZIONE DELLE COSTE ROCCIOSE

PRATELLI EFFIMERI ALO-SUBNITROFILI (AGGR. A *CATAPODIUM MARINUM*) (TAB. 13)

In prossimità del litorale costiero, in siti simili a quelli dove sono presenti le formazioni a *Limonium sp.*, sono presenti, seppur molto rare, cenosi dominate da erbe annue di piccole dimensioni, tipiche di suoli subsalsi e con una certa ricchezza in nitrati. L'unico rilievo che è stato possibile compiere è dominato da *Catapodium marinum* ed è ascrivibile dal punto di vista fitosociologico alla classe delle *Saginetea maritimae*.

VEGETAZIONE NITROALOFILA ANNUALE (AGGR. A *MESEMBRYANTHEMUM NODIFLORUM*, TAB. 14)

Nelle stesse zone rocciose costiere, su stazioni subpianeggianti di limitata estensione, si possono rinvenire fitocenosi a dominanza di *Mesembryanthemum nodiflorum*, che si sviluppano su croste di cloruro di sodio originatesi in seguito all'azione di trasporto dell'aerosol marino da parte del vento, arricchite da nitrati e fosfati dovuti al guano dei gabbiani. Tale vegetazione nitroalofila annuale vive a contatto con la vegetazione delle *Crithmo-Limonietea* e delle *Saginetea*. Dal punto di vista fitosociologico, è stata descritta per la vicina Pianosa l'associazione *Sileno sedoidis-Frankenietum pulverulentae* (Foggi *et al.*, 2008) tra le cui specie differenziali è presente anche *Mesembryanthemum nodiflorum*, rispetto alla quale però le cenosi di Gorgona risultano molto impoverite, così come lo sono nei confronti di altre associazioni a *Mesembryanthemum mediterraneum* (*Mesembryanthemum cristallino-nodiflorum* O. Bolòs 1957, *Spergulario bocconei-Mesembryanthemum nodiflorum* Costa in Costa *et al.*, 1997); preferiamo pertanto trattare queste formazioni come aggruppamento inserito nel *Mesembryanthemum*

Tab. 13 - Aggr. a *Catapodium marinum*

Ril. n.	81
Altitudine (m)	60
Esposizione	S
Inclinazione (°)	30
Copertura (%)	50
Superficie (m ²)	3

Sp. diff. dell'aggr.	
<i>Catapodium marinum</i>	3

Sp. caratt. e diff. unità superiori	
<i>Hordeum marinum</i>	1
<i>Valantia muralis</i>	1

Compagne	
<i>Sonchus tenerrimus</i>	2
<i>Euphorbia pinea</i>	1
<i>Erodium acaule</i>	1
<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>	+
<i>Dactylis glomerata ssp. marina</i>	+
<i>Daucus gingidium</i>	+

Tab. 14 - Aggr. a *Mesembryanthemum nodiflorum*

Ril. n.	23	26	82
Altitudine (m)	35	25	50
Esposizione	SE	SE	S P
Inclinazione (°)	5	30	40 r
Copertura (%)	70	50	50 e
Superficie (m ²)	1	1	3 s

Sp. diff. dell'aggr.				
<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>	4	3	3	3

Sp. caratt. e diff. unità superiori				
<i>Sonchus tenerrimus</i>	+	.	2	2
<i>Hordeum marinum</i>	.	.	1	1
<i>Catapodium marinum</i>	.	.	+	1
<i>Vulpia myuros</i>	.	.	+	1
<i>Avena barbata</i>	.	.	+	1
<i>Euphorbia pinea</i>	.	.	+	1
<i>Lagurus ovatus</i>	.	.	+	1

Compagne				
<i>Limonium gorgonae</i>	+	+	2	2
<i>Senecio cineraria</i>	+	+	.	2
<i>Dactylis glomerata ssp. marina</i>	.	.	+	1
<i>Daucus gingidium</i>	.	.	+	1

cristallini, che però mostra caratteri di transizione verso le *Saginetea maritimae*.

VEGETAZIONE COSTIERA LITOFITICA AEROALINA (*CRITHMO MARITIMI-LIMONIETUM GORGONAE* ASS. NOVA HOC LOCO, HOLOTYPE RIL. 13, TAB. 15)

Le fitocenosi di casmofite e litofite aeroaline sono diffuse in maniera frammentata lungo tutte le coste rocciose dell'isola, da pochi metri sul livello del mare fino a quote anche significative di parecchie decine di metri. Si tratta di vegetazione altamente specializzata, a bassa copertura e paucispecifica, formata talvolta dal solo *Stactis* della Gorgona (*Limonium gorgonae*), oppure da questo con poche altre specie ad ecologia simile, come *Crithmum maritimum*, *Sonchus tenerrimus*, *Senecio cineraria*. Dal punto di vista

Tab. 15 - *Crithmo maritimi-Limonietum gorgonae* ass. nova hoc loco (holotypus: ril. 13)

Ril. n.	69	71	79	52	14	13*	78	80
Altitudine (m)	50	50	40	25	35	30	45	50
Esposizione	E	E	SO	E	SE	SE	SO	S
Inclinazione (°)	80	70	40	60	45	70	40	50
Copertura (%)	80	75	60	70	10	10	70	40
Superficie (m ²)	2	2	1	2	5	3	1	1

Sp. caratt.e diff. assoc.								
<i>Limonium gorgonae</i>	1	+	2	4	2	2	4	3
<i>Crithmum maritimum</i>	5	5	3	.	.	+	.	1
<i>Sonchus tenerrimus</i>	+	.	.	1	+	1	.	4

Sp. caratt. e diff. unità superiori								
<i>Senecio cineraria</i>	.	.	+	.	.	r	.	2
<i>Dactylis glomerata ssp. marina</i>	1	1	.	.	.	+	.	3
<i>Euphorbia pinea</i>	.	.	1	+	.	.	.	2
<i>Daucus gingidium</i>	.	+	+	.	.	.	.	2
<i>Matthiola incana</i>	.	.	.	.	.	1	.	1
<i>Euphorbia pithyusa</i>	.	.	.	.	.	r	.	1

Compagne								
<i>Brachypodium retusum</i>	.	.	.	.	.	1	.	1
<i>Bromus madritensis</i>	.	.	.	.	.	+	.	1
<i>Hedypnois rhagadioloides</i>	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Dittrichia viscosa</i>	+	.	.	.	.	.	.	1

fitosociologico tali fitocenosi sono riferite ad una nuova associazione da noi proposta, *Crithmo maritimi-Limonietum gorgonae* ass. nova hoc loco (holotypus ril. 13, Tab. 15), che si differenzia dalle associazioni analoghe descritte per le altre isole dell'Arcipelago Toscano e per la costa toscana (Arrigoni *et al.* 1985; De Dominicis *et al.* 1988; Foggi *et al.*, 2000; 2006a; 2006b; 2008) per la presenza di *Limonium gorgonae*, endemica dell'isola e vicariante in Gorgona delle altre specie appartenenti al gruppo di *Limonium multiforme* (Rizzotto, 1984; 1999). Queste fitocenosi, data la scarsa accessibilità della maggior parte delle stazioni, sono in genere poco vulnerabili; l'unica minaccia può essere rappresentata, come già verificatosi in altre isole, dall'invasione di specie alloctone invasive (*Agave americana*, *Opuntia ficus-indica*, *Carpobrotus sp.*).

GARIGHE SEMIALOFI LE DELLA SOMMITÀ DELLE COSTE ROCCIOSE A *SENECIO CINERARIA* (*LIMONIO GORGONAE-SENECETUM CINERARIE* ASS. NOVA HOC LOCO, HOLOTYPUS RIL. 83, TAB. 16)

Tipicamente al di sopra della zona costiera direttamente interessata dagli spruzzi d'acqua salata e dall'aerosol marino (fascia del *Crithmo maritimi-Limonietum gorgonae*), ma spesso anche in posizioni paragonabili, sono presenti formazioni dominate da *Senecio cineraria*. I pochi rilievi che è stato possibile effettuare per le difficoltà di accesso ai siti (Tab. 16) permettono comunque, in analogia con quanto fatto per altre isole dell'Arcipelago (Foggi & Pancioli, 2008; Foggi *et al.*, 2011), di riferirsi ad una

Tab. 16 - *Limonio gorgonae-Senecetum cinerariae* ass. nova hoc loco (holotypus ril. 83)

Ril. n.	83*	25	27
Altitudine (m)	40	30	20
Esposizione	S	E	E
Inclinazione (°)	30	45	45
Copertura (%)	50	10	20
Superficie (m ²)	2	3	3

Sp. caratt.e diff. assoc.				
<i>Senecio cineraria</i>	3	2	2	3
<i>Limonium gorgonae</i>	1	+	r	3

Altre sp. caratt. e diff. unità superiori				
<i>Euphorbia pinea</i>	+	.	.	1
<i>Daucus gingidium</i>	+	.	.	1

Compagne				
<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>	.	1	+	2
<i>Sonchus tenerrimus</i>	2	.	.	1
<i>Frankenia laevis</i>	.	.	+	1
<i>Helichrysum litoreum</i>	.	+	.	1

nuova associazione denominata *Limonio gorgonae-Senecetum cinerariae* ass. nova hoc loco (holotypus ril. 83 in Tab. 16), inquadrata nell'ordine *Senecetalia cinerariae* Biondi 2007 della classe *Crithmo-Limonietea*.

GARIGHE SEMIALOFI LE DELLA SOMMITÀ DELLE COSTE ROCCIOSE A *HELICHRYSUM LITOREUM* (*EUPHORBIO PINEAE-HELICHRYSSETUM LITOREI* FOGGI, CARTEI & PIGNOTTI 2008 *HELICHRYSSETOSUM LITOREI* FOGGI, CARTEI & PIGNOTTI 2008 E *DITTRICHAETOSUM VISCOSAE* SUBASS. NOVA HOC LOCO, HOLOTYPUS RIL. 16, TAB. 17)

La vegetazione suffruticosa della Gorgona dominata da *Helichrysum litoreum*, in funzione del substrato e della posizione topografica occupata si differenzia essenzialmente in due tipologie. La prima, di naturalità elevata, si individua nella parte alta delle coste, su roccia affiorante ma con un sottile strato di suolo, appena al di sopra delle formazioni di casmofite e litofite aeroaline del *Crithmo-Limonietum gorgonae*, ed è distribuita più o meno lungo l'intero perimetro dell'isola. Comprende formazioni permanenti, soggette al continuo apporto di sale dal mare e di nitrati derivati dagli escrementi dei gabbiani, i quali hanno in queste cenosi i loro luoghi prediletti di nidificazione. Dal punto di vista fitosociologico, gli aspetti tipici delle coste rocciose possono essere riferiti all'associazione *Euphorbia pineae-Helichrysetum litorei* subass. *helichrysetosum litorei* descritta recentemente da Foggi *et al.* (2008) per Pianosa, differenziata floristicamente dalla presenza costante di *Euphorbia pinea* rispetto alle associazioni simili descritte per la costa toscana tra Livorno e Castiglioncello e le altre isole dell'arcipelago (cfr. per le coste toscane Brullo & De Marco, 1989; per Capraia Foggi & Grigioni, 1999).

Tab. 17 - *Euphorbia pineae-Helichrysetum litorei* Foggi, Cartei & Pignotti 2008
a: *helichrysetosum litorei* Foggi, Cartei & Pignotti 2008
b: *dittrichiaetosum viscosae* subass. nova hoc loco (holotypus ril. 16)

Ril. n.	a		b			
	30	72	17	73	57	16*
Altitudine (m)	45	60	30	150	165	30
Esposizione	N	SE	E	-	S	E P
Inclinazione (°)	5	10	90	-	45	2 r
Copertura (%)	90	80	75	100	70	100 e
Superficie (m ²)	4	10	6	20	20	10 s

Sp. caratt.e diff. assoc.						
Helichrysum litoreum	5	4	3	3	3	4 6
Euphorbia pinea	.	+	1	+	+	+
Sp. diff. subass. <i>dittrichiaetosum viscosae</i>						
Dittrichia viscosa	+	+	1	+	2	3 6
Brachypodium retusum	.	+	r	3	2	3 5
Sanguisorba minor	.	+	r	.	+	+
Urospermum dalechampii	.	.	r	.	1	r 3
Sp. caratt. e diff. unità superiori						
Dactylis glomerata ssp. marina	.	2	.	2	1	1 4
Daucus gingidium	.	+	1	.	.	2 3
Sp. residuali <i>Crithmo-Limonietea</i>						
Senecio cineraria	+	.	+	.	.	r 3
Rheichardia picroides	.	+	.	.	.	+
Sonchus tenerrimus	.	+	.	.	+	2
Limonium gorgoniae	+	.	.	.	.	1
Compagne						
Biscutella maritima	.	+	+	.	.	1 3
Anagallis arvensis	.	+	+	+	.	3
Erica arborea	.	.	1	.	.	1 2
Arisarum vulgare	.	.	.	+	.	+
Centaurium maritimum	.	.	+	.	.	+
Crepis leontodontoides	.	.	r	.	+	2
Linum strictum	.	.	+	.	+	2
Orobancha minor	.	.	r	.	.	+
Pistacia lentiscus	.	.	r	.	+	2
Trifolium sp.	.	.	.	+	.	+
Aetheorrhiza bulbosa	.	1	.	.	.	1
Calamintha nepeta	.	.	.	.	1	1
Hypochoeris glabra	.	.	.	.	1	1
Smilax aspera	.	.	1	.	.	1
Bromus rubens	.	.	r	.	.	1
Carthamus lanatus	.	.	.	.	r	1
Centaurium tenuiflorum	.	.	r	.	.	1
Linaria pelisseriana	.	.	.	.	.	r 1
Myrtus communis	.	.	.	.	.	r 1
Pallenis spinosa	.	.	.	.	+	1
Spartium junceum	.	.	.	.	+	1
Teucrium marum	.	.	.	.	+	1
Trifolium campestre	.	.	.	.	.	+
Rubia peregrina	.	.	.	.	+	1
Serapias sp.	.	.	.	.	+	1
Vicia sativa	.	.	.	.	+	1
Lathyrus sphaericus	.	.	.	.	+	1

Le formazioni a elicriso si localizzano anche nelle zone più interne, nelle aree ex-agricole su suolo più terroso e ricco di nutrienti, quali i campi e terrazzamenti abbandonati sopra Cala Martina, in esposizioni Sud o Sud-Est. Nelle zone in cui non è presente alcuna barriera arborea, nonostante le rilevanti differenze ecologiche, dal punto di vista floristico le due situazioni appaiono simili e talvolta mal distinguibili, se si escludono da una parte le presenze residuali di piante dei *Crithmo-Limonietea*, come *Senecio cineraria* e *Sonchus tenerrimus*, e i fenomeni di trasgressione di specie dei *Brachypodio-Dactyletalia* Biondi, Filigheddu

& Farris, 2001 (Biondi *et al.*, 2001). Questo gruppo di specie può essere utilizzato per differenziare una nuova subassociazione per la quale viene proposto il nome *Euphorbia pineae-Helichrysetum litorei* Foggi, Cartei & Pignotti 2008 *dittrichiaetosum viscosae* subass. nova hoc loco (holotypus ril. 16 tab. 17).

VEGETAZIONE NON RILEVATA

Nonostante da noi non rilevata, sull'isola di Gorgona è presente anche una fitocenosi a dominanza di cannuccia di palude (*Phragmites australis*) sviluppata all'interno di uno stagno artificiale (probabilmente una riserva di accumulo per l'acqua dolce) posto nella zona degli orti carcerari sopra il porto. Tipi di vegetazione igrofila più naturali non sono stati da noi reperiti, ed è probabile che se presenti siano comunque di superfici limitatissime, vista l'assenza di corsi d'acqua perenni, la scarsità di precipitazioni annue, la morfologia dell'isola e soprattutto la rilevanza dell'intervento antropico. Moggi *et al.* (1991) riportavano comunque che all'epoca dei loro sopralluoghi lembi di vegetazione igrofila si potevano rilevare in fondo alla Valle dello Scalo ed a Cala Scirocco, mentre Barsotti (2008) ritiene che all'epoca delle sue osservazioni l'unica zona umida residua sia rimasta sul fondo di Cala Scirocco.

Secondo Menini (2002), lungo la valle che porta dalla Casa Colonica verso Cala Scirocco, sulle rupi ombrose affioranti e stillicidiose, sono presenti cenosi a *Cymbalaria aequitriloba* e *Selaginella denticulata* che potrebbero essere teoricamente riconducibili a situazioni analoghe descritte in Capraia da Foggi & Grigioni (1999) e all'Elba da Foggi *et al.* (2006a). Tale vegetazione, di cui la presenza è riportata anche da Barsotti (2008), da noi attivamente ricercata, non è stata però osservata durante i sopralluoghi effettuati.

ASPETTI DI CONSERVAZIONE: GLI HABITAT NATURA 2000

Dalle indagini effettuate risulta che a Gorgona sono presenti alcuni habitat d'interesse conservazionistico in quanto inseriti nella Direttiva 92/43 CEE o perché contemplati dalla L.R. 56/2000 della Regione Toscana; l'elenco è riportato in Tab. 18. L'interpretazione degli habitat è stata effettuata consultando le versioni più recenti del Manuale di Interpretazione (European Commission, 2007) e il recente Manuale per gli Habitat italiani (Biondi & Blasi, 2009). Rispetto a quelli in precedenza ipotizzati su base bibliografica, si conferma la presenza di sette habitat ben definiti in base al tipo vegetazionale (sebbene due, i cod. 1310 e 6220, floristicamente poco caratterizzati), mentre due, i cod. 3170 e 8220, risultano di dubbia presenza.

Schema sintassonomico

TUBERARIETEA GUTTATAE (Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952) Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963
nom. mut. propos.

BRACHYPODIETALIA DISTACHYI Rivas-Martínez 1978
Hypochoerion achyrophori Biondi & Guerra 2008
Hypochoerenion achyrophori Biondi & Guerra 2008
Aggr. a *Hypochoeris achyrophorus* e *Linum strictum*

SAGINETEA MARITIMAE Westhoff, Van Leeuwen & Adriani 1962
FRANKENETALIA PULVERULENTAE Rivas-Martínez ex Castroviejo & Porta 1976
Frankenion pulverulentae Rivas-Martínez ex Castroviejo & Porta 1976
Aggr. a *Catapodium marinum*

STELLARIETEA MEDIAE Tüxen, Lohmeyer & Preising ex von Rochow 1951
CHENOPODIETALIA MURALIS Br.-Bl. in Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Walas 1936 em. Rivas-Martínez 1977
Mesembryanthemion crystallini Rivas-Martínez, Wildpret, Del Arco, O. Rodríguez, Pérez de Paz, García Gallo, Acebes, T.E. Díaz & Fernández-González 1993
Aggr. a *Mesembryanthemum nodiflorum*

ARTEMISIETEA VULGARIS Lohmeyer, Preising & Tüxen ex von Rochow 1951
BRACHYPODIO RETUSI-DACTYLETALIA HISPANICAE Biondi, Filigheddu & Farris 2001
Thero-Brachypodium ramosi Br.-Bl. 1925 nom. mut. propos. Rivas-Martínez *et al.* 2002
Aggr. a *Dittrichia viscosa* e *Euphorbia characias*.

GALIO-URTICETEA Passarge ex Kopecky 1969
GALIO APARINES-ALLIARETALIA PETIOLATAE Görs & Müller 1969
Galio-Alliarion petiolatae Oberdorfer & Lohmeyer in Oberdorfer *et al.* 1967
Aggr. a *Pteridium aquilinum*

CRITHMO -LIMONIETEA Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Negre 1952 corr. Rivas-Martínez *et al.* 2002
CRITHMO -LIMONIETALIA R. Mol. 1934 nom. mut. propos. Rivas-Martínez *et al.* 2002
Crithmo -Limonion R. Mol. 1934 nom. mut. propos. Rivas-Martínez *et al.* 2002
Crithmo maritimi-Limonietum gorgonae ass. nova
SENECETALIA CINERARIAE Biondi 2007
Antyllidion barbae-jovis Brullo & De Marco 1989
Limonio gorgonae-Senecetum cinerariae ass. nova

HELICHRYSO STOECHADIS-CRUCIANELLETEA MARITIMAE (Géhu, Rivas-Martínez, R. Tüxen 1973 in Bon & Géhu 1973) Sissingh 1974 em. Géhu & Biondi 1994
HELICHRYSETALIA ITALICI Biondi & Géhu 1994
Helichryson litorei Biondi 2007
Euphorbio pineae-Helichrysetum litorei Foggi, Cartei & Pignotti 2008
helichrysetosum litorei Foggi, Cartei & Pignotti 2008
dittrichiaetosum viscosae subass. nova

CISTO LADANIFERI-LAVANDULETEA STOECHADIS Br.-Bl. In Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940
LAVANDULETALIA STOECHADIS Br.-Bl. In Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940 em. Rivas-Martínez 1968
Teucrium mari Gamisans & Muracciole 1984
Cisto monspeliensis-Rosmarinetum officinalis Foggi, Cartei, Pignotti, Signorini, Viciani, Dell'Olmo & Menicagli 2006

Aggr. a *Teucrium marum* e *Cistus monspeliensis*

QUERCETEA ILICIS Br.-Bl. ex A. & O. Bolos 1950

QUERCETALIA ILICIS Br.-Bl. ex Molinier 1934

Fraxino orni-Quercion ilicis Biondi, Casavecchia & Gigante 2003

Cyclamino repandi-Quercetum ilicis Rivas-Martínez, Cantó, Fernández-González & Sánchez-Mata 1995

PISTACIO LENTISCI-RHAMNETALIA ALATERNI Rivas-Martínez 1975

Oleo-Ceratonion siliquae Br.-Bl. ex Guinochet & Drouineau 1944 em. Rivas-Martínez 1975

Erico arboreae-Pinetum halepensis De Marco & Caneva 1985 corr. Biondi & Bagella 2005

Myrto communis-Pistacietum lentisci (R. Mol. 1954) Rivas-Martínez 1975

Ericion arboreae (Rivas-Martínez ex Rivas-Martínez, Costa & Izco 1986) Rivas-Martínez 1987

Erico arboreae-Arbutetum Allier & Lacoste 1980 ex Foggi in Foggi & Grigioni 1999

quercetosum ilicis Allier & Lacoste 1980

cistetosum salvifolii Allier & Lacoste 1980 ex Foggi in Foggi & Grigioni 1999

rosmarinetosum officinalis subass. nova

Juniperion turbinatae Rivas-Martínez 1975 corr. 1987

Erico arboreae-Juniperetum phoeniceae De Marco, Dinelli & Caneva 1989 corr. Biondi & Bagella 2005

Aggr. a *Medicago arborea*.

Problemi evidenti di conservazione sono rilevabili solo a carico delle formazioni a *Juniperus turbinata*, le quali, già scarsamente diffuse, soffrono la concorrenza del pino d'Aleppo che riesce ad insediarsi anche nei siti teoricamente idonei al genere.

Ringraziamenti

Si ringraziano i Direttori ed i Comandanti della Casa di Reclusione di Gorgona che si sono avvicendati nel corso degli anni in cui è durato lo studio per averci fornito i permessi e l'indispensabile supporto logistico per le nostre escursioni. Un sentito ringraziamento va inoltre al Prof. Edoardo Biondi per l'attenta revisione ed i preziosi suggerimenti che hanno permesso di migliorare il lavoro.

Tab. 18	
Habitat la cui presenza è confermata dal presente studio (tra parentesi tipo/i di vegetazione corrispondente)	cod. Natura 2000
Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con <i>Limonium</i> spp. endemici (<i>Chritmo maritimi-Limonietum gorgonae</i> , <i>Limonio gorgonae-Senecetum cinerariae</i>)	1240
Vegetazione dei fanghi salati della Regione Mediterranea (Aggr. a <i>Catapodium marinum</i> ; Aggr. a <i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>)	1310
Matorral arboreescenti di <i>Juniperus</i> spp. (<i>Erico arboreae-Juniperetum turbinatae</i>)	5210
Formazioni di basse di euforbie vicino alle scogliere (<i>Euphorbio pineae-Helichrysetum litorei</i>)	5320
Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i> (Aggr. a <i>Hypochoeris achyrophorus</i> e <i>Linum strictum</i>)	6220
Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i> (<i>Cyclamino repandi-Quercetum ilicis</i>)	9340
Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici (<i>Erico arboreae-Pinetum halepensis</i>)	9540
Habitat riportati in precedenza per Gorgona la cui presenza non è confermata dal presente studio	
Stagnetti temporanei mediterranei	3170
Pareti rocciose silicee con vegetazione casmofitica della Regione mediterranea	8220

Tab. 18 - Gli habitat di Gorgona su base vegetazionale

Specie sporadiche

Tab. 6

Ril. 6: *Geranium rotundifolium* (r); ril. 51: *Linum strictum* (r); ril. 58: *Daucus carota* (r), *Lagurus ovatus* (r), *Urospermum dalechampii* (r); ril. 44: *Anagallis arvensis* (+), *Calamintha nepeta* (+), *Euphorbia characias* (+), *Biscutella maritima* (r); ril. 9: *Rubus ulmifolius* (+), *Hypericum perforatum* (r); ril. 19: *Quercus cerris* (+); ril. 53: *Piptatherum miliaceum* (+).

Bibliografia

- Arcangeli G., 1888. Le piante fino ad ora raccolte in Gorgona. Ric. Lav. Ist. Bot. R. Univ. Pisa 2: 109-144.
- Arcangeli G., 1903. Sopra varie piante ed alcuni minerali raccolti di recente. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Proc. Verb. 14: 4-7.
- Arrigoni P. V., Benesperi R., Benucci S., Di Tommaso P. L., Ferretti G., Foggi B., Lombardi L., Menicagli E., Miniati U., Raffaelli M., Rizzotto M., Selvi F., Tomei P. E. & Viciani D., 1999. Carta della vegetazione forestale toscana. Scala 1: 25.000. Regione Toscana, Dipart. Sviluppo Econ., S.EL.CA., Firenze.
- Arrigoni P. V., Baldini R. M. & Foggi B., 2003. Analysis of the floristic diversity of the Tuscan Archipelago for conservation purposes. *Bocconea*, 16 (1): 245-259.
- Arrigoni P. V., Benesperi R., Dell'Olmo L. & Ferretti G., 2006. Boschi e macchie della Provincia di Livorno. Prov. Livorno, Univ. Studi Firenze. Ed. Tassinari, Firenze. 73 p.
- Arrigoni P. V. & Di Tommaso P.L., 1981. Carta della vegetazione dell'isola di Giannutri (Provincia di Grosseto). C.N.R. Coll. Progr. Final. Promozione della qualità dell'ambiente, AQ/1/130.
- Arrigoni P. V. & Di Tommaso P. L., 1997. La vegetazione del Monte Argentario (Toscana meridionale). *Parlatorea* 2: 5-38.
- Arrigoni P. V., Di Tommaso P. L., Camarda I. & Satta V., 1996. La vegetazione dell'azienda forestale "Sa Pruna" Dorgali (Sardegna centro-orientale). *Parlatorea* 1: 47-59
- Arrigoni P. V., Nardi E. & Raffaelli M., 1985. La vegetazione del Parco Naturale della Maremma (Toscana). Con carta in scala 1: 25.000. Univ. degli Studi di Firenze. Dip. Biol. Veg. 39 pp.
- Barsotti G., 2008. Flora, vegetazione ed ambiente delle isole dell'Arcipelago toscano. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma - Pacini Editore, Ospedaletto (PI). 240 p.
- Beguinot A., 1901. Notizie botaniche su alcune erborazioni invernali attraverso le isole dell'Arcipelago Toscano. *Bull. Soc. Bot. Ital.* 1901: 44-56.
- Biondi E., 1999. Diversità fitocenotica degli ambienti costieri italiani. *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia*, 49 (suppl.): 39-105.
- Biondi E., 2000. Syntaxonomy of the mediterranean chamaephytic and nanophanerophytic vegetation in Italy. *Colloq. Phytosoc.* 27: 123-145 (1997).
- Biondi E., 2007. Thoughts on the ecology and syntaxonomy of some vegetation typologies of the Mediterranean coast. *Fitosociologia* 44 (1): 3-10.
- Biondi E., 2011. Phytosociology today: methodological and conceptual evolution. *Plant Biosyst* 145: 19-29.
- Biondi E. & Bagella S., 2005. Vegetazione e paesaggio vegetale dell'arcipelago di La Maddalena (Sardegna nord-orientale). *Fitosociologia* 42 (2) suppl. 1: 3-99.
- Biondi E. & Blasi C. (Coord.), 2009. Manuale italiano di Interpretazione degli Habitat della Direttiva 92/43/CEE. <http://vnr.unipg.it/habitat/>.
- Biondi E., Casavecchia S. & Gigante D., 2003. Contribution to the syntaxonomic knowledge of the *Quercus ilex* L. woods of the Central European Mediterranean Basin. *Fitosociologia* 40 (1): 129-156.
- Biondi E., Filigheddu R. & Farris E., 2001. Il paesaggio vegetale delle gravine dell'arco jonico. *Fitosociologia* 45 (1), suppl. 1: 57-125.
- Biondi E. & Guerra V., 2008. Vegetazione e paesaggio vegetale dell'arcipelago di La Maddalena (Sardegna nord-orientale). *Fitosociologia* 42 (2) suppl. 1: 3-99.
- Blasi C., Biondi E. & Izco J., 2011. 100 years of plant sociology: A celebration. *Plant Biosyst* 145: 1-3.
- Braun Blanquet J., 1932. *Plant Sociology*. Mac Graw Hill Book Company, New York.
- Braun Blanquet J., 1951. *Pflanzensoziologie*. Springer Verlag, Wien and New York.
- Brullo S. & De Marco G., 1989. *Antyllidion barbae-jovis* alleanza nuova dei Crithmo-Limonietea. *Arch. Bot. Biogeogr. Ital.*, 65 (1-2): 109-120.
- Brullo S., Scelsi F. & Spampinato G., 2001. La Vegetazione dell'Aspromonte. Studio fitosociologico. Laruffa Editore. 368 p.
- Carmignani L. & Lazzarotto L. (coord.), 2004. Carta geologica della Toscana (scala 1: 250.000). Università di Siena, Regione Toscana. Litografia Artistica Cartografica, Firenze.
- Capponi G., Giammarino S. & Mazzanti R., 1990. Geologia e morfologia dell'Isola di Gorgona. *Quaderni Mus. St. Nat. Livorno*, suppl. 2: 115-137.
- Cerabolini B., Caccianiga M. & Andreis C., 1996. Secondary successions due to agricultural dereliction and post-fire recovery in the mediterranean vegetation: first outlines in the western Elba (North Tyrrhenian sea-Italy). *Coll. Phytosoc.* 24: 675-683 (1995).
- Conti G., Abbate L., Alessandrini A. & Blasi C. (Eds.), 2005.

- An Annotated Checklist of the Italian Vascular Flora. 429 pp. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Direzione Protezione della Natura, Dipartimento di Biologia Vegetale – Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Palombi Editori. Roma.
- Costa J. C., Lousã M. & Espírito-Santo M. D., 1997. A vegetação do Parque Natural da Ria Formosa (Algarve, Portugal). *Stud. Bot. Univ. Salamanca* 15: 69-157.
- De Dominicis V., Casini S., Mariotti M. & Boscagli A., 1988. La vegetazione di Punta Ala (Prov. di Grosseto). *Webbia*, 42 (1): 101-143.
- De Marco G., Veri L. & Caneva G., 1984. Analisi fitosociologica, cartografia della vegetazione e trasformazioni ambientali nel periodo 1955-1981 delle Isole Tremiti (Adriatico centromeridionale). *Ann. Bot., Studi sul territorio Suppl.* 2: 17-47.
- De Marco G. & Caneva G., 1985. Analisi sintassonomica e fitogeografica comparata di alcune significative cenosi a *Pinus halepensis* Mill. in Italia. *Not. Fitosoc.* 19 (1): 155-176 (1984).
- De Marco G., Dinelli A. & Caneva G., 1989. Analisi sintassonomica e fitogeografia comparata delle boscaglie a *Juniperus phoenicea* L. in Sardegna. *Not. Fitosoc.* 22: 39-48 (1985).
- Di Tommaso P. L., Fossi G. & Miniati U., 1995. Incendi e pinete a Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis* Miller) nelle colline livornesi. *Italia For. Mont.*, 50 (3): 287-306.
- Di Tommaso P. L., Signorini M. & Fabro G., 1999. Aspetti fitosociologici delle pinete a Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis* Miller) sulle colline livornesi (Toscana). *Parlatorea* 3: 35-44.
- European Commission, 2007. Interpretation Manual of European Union Habitats, EUR 27. European Commission, DG Environment.
- Filipello S. & Sartori F., 1983. La vegetazione dell'Isola di Montecristo (Arcipelago Toscano). *Atti Ist. Bot. Lab. Crittog. Univ. Pavia, Ser. 6* (14) (1980-81): 113-202.
- Foggi B., Cartei L. & Pignotti L., 2008. La vegetazione dell'Isola di Pianosa (Arcipelago Toscano, Livorno). *Braun-Blanquetia* 43: 1-41.
- Foggi B., Cartei L., Pignotti L., Signorini M. A., Viciani D., Dell'Olmo L. & Menicagli E., 2006a. Il paesaggio vegetale dell'Isola d'Elba (Arcipelago Toscano). Studio di fitosociologia e cartografico. *Fitosociologia* 43 (1), Suppl. 1: 3-95.
- Foggi B., Chegia B. & Viciani D., 2006b. Contributo alla conoscenza della vegetazione del Promontorio di Piombino (Livorno - Toscana). *Parlatorea* 8: 121-139.
- Foggi B., Cioffi V., Ferretti G., Dell'Olmo L., Viciani D. & Lastrucci L., 2011. La vegetazione dell'Isola di Giannutri (Arcipelago Toscano, Livorno). *Fitosociologia*, 48 (2): 23-44.
- Foggi B. & Grigioni A., 1999. Contributo alla conoscenza della vegetazione dell'isola di Capraia. *Parlatorea* 3: 5-33.
- Foggi B. & Pancioli V., 2008. Contributo alla conoscenza della vegetazione dell'Isola del Giglio (Arcipelago Toscano, Toscana meridionale). *Webbia* 63 (1): 25-48.
- Foggi B., Signorini M. A., Grigioni A. & Clauser M., 2000. La vegetazione di alcuni isolotti dell'Arcipelago toscano. *Fitosociologia*, 37 (1): 69-91.
- Gatteschi P. & Arretini C., 1990. I rimboschimenti dell'Arcipelago Toscano: storia, realtà e prospettive. *Ann. Accad. Ital. Sci. For.*, XXXIX (1989).
- Géhu J. M. & Rivas-Martinez S., 1981. Notions fondamentales de phytosociologie. *Berich. int. Symp. int. Verein Vegetationsk. Syntaxonomie*: 5-33. Vaduz.
- Gori C., 1989. La flora dell'isola di Gorgona (Arcipelago Toscano). Tesi di Laurea inedita, Univ. Studi Firenze.
- Gori C., 1993. Inventario floristico ed analisi fitogeografica delle isole dell'Arcipelago Toscano. Tesi di Dottorato di Ricerca in Sist. ed Ecol. Veg. (Biosistemica), Dip. Biol. Veget., Univ. Studi Firenze.
- Guidi T. 2010. Le piante endemiche dell'Arcipelago Toscano: informazioni geografiche, ecologiche e genetiche ai fini della loro conservazione. Tesi di Dottorato di Ricerca in Biosistemica ed Ecologia vegetale, Università di Firenze.
- Janssen J., 2001. Field sampling (appendix 3). In: Monitoring of salt-marsh vegetation by sequential mapping. Ph.D thesis.
- Landi M., Zoccola A., Crudele G. & Del Prete C., 2008. Indagine sulla popolazione e caratterizzazione fitosociologica della vegetazione a *Juniperus phoenicea* L. subsp. *turbinata* (Guss.) Nyman dell'Isola di Montecristo (Arcipelago Toscano). *Atti Soc. tosc. Sci. nat., Mem., Serie B*, 114 (2007): 115-123.
- Mazzoncini F., 1965. L'isola di Gorgona. Studio geologico e petrografico. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat.*, 72: 185-237.
- Menini S., 2002. Carte geobotaniche dell'isola di Gorgona (Parco Nazionale Arcipelago Toscano) per la conservazione di un ambiente naturale. Tesi di specializzazione, Università degli studi di Camerino
- Moggi G., 1990. L'isola di Gorgona, un gioiello naturalistico dell'arcipelago Toscano. Cenni storici, geografici, botanici. *Bollettino IRIS* 1990: 52-64.
- Moggi G., Rizzotto M. & Gori C., 1991. Aspetti significativi della flora dell'isola di Gorgona (Arcipelago toscano), ai fini della sua protezione. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Serie B*, 97: 103-120 (1990).
- Pampanini R., 1911 – L'escursione botanica di Pier Antonio Micheli all'isola della Gorgona nel 1704. *Bull. Soc. Bot. Ital.* 1911: 65-76.
- Pignatti S., 1982. Flora d'Italia, vol. 1-3. Edagricole Bologna.
- Podani J., 2002. SYN-TAX V. Scientia Publishing, Budapest.

- Pott R., 2011. Phytosociology - A modern geobotanical method. *Plant Biosyst* 145: 9-18.
- Rizzotto M., 1984. A systematic study of the *Limonium* population of the Tuscan peninsular coast. *Webbia* 37 (2): 259-275.
- Rizzotto M., 1999. Research on the genus *Limonium* (*Plumbaginaceae*) in the Tuscan Archipelago (Italy). *Webbia* 52 (2): 241-282.
- Rizzotto M., 2011. Flora of the Island of Gorgona (Tuscan Archipelago, Italy). *Webbia* 66 (1): 85-118.
- Rivas-Martínez S., Cantò P., Fernández-González F. & Sánchez-Mata D., 1995. Revision de la clase *Quercetea ilicis* en Espana y Portugal: 1. subalianza *Quercenion ilicis*. *Folia Bot. Matrit.* 15: 1-20.
- Rivas-Martínez S., Díaz T. E., Fernández-González F., Izco J., Loidi J., Lousã M. & Penas Á., 2002. Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the Syntaxonomical checklist of 2001. *Itinera Geobotanica* 15 (1-2): 5-922.
- Savi P., 1844. Florula gorgonica. *Giorn. Bot. Ital.* I, 1 (1), pag. 243-283.
- Sommier S., 1899a. La gita sociale all'isola della Gorgona. *Bull. Soc. Bot. Ital.* 1899: 70-76.
- Sommier S., 1899b. Piante raccolte durante la gita sociale alla Gorgona. *Bull. Soc. Bot. Ital.* 1899: 117-126.
- Sommier S., 1902. La flora dell'Arcipelago Toscano. *N. Giorn. Bot. Ital.*, n.s., 9: 319-354 (Gorgona: 334-338).
- Sommier S., 1903. La flora dell'Arcipelago Toscano. *Nota II. N. Giorn. Bot. Ital.*, n.s., 10: 133-200 (Gorgona: 136).
- Thornthwaite C.W. & Mather J. R., 1957. Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and water balance. *Pubbl. Climatol.*, 10 (3): 1-311. Centerton, New Jersey.
- Van Der Maarel E., 1979. Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio* 39: 97-114. (1979).
- Viciani D., Albanesi D. & Foggi B., 2009. Contribution to the knowledge of the vegetation of the Gorgona Island (Tuscan Archipelago). *Biodiversity Hotspots in the Mediterranean Area: species, communities and landscape level*. 45th International Congress of SISV & FIP, Cagliari, 22-24 and 25-29 June 2009, Book of Abstracts: 160.
- Weber H. E., Moravec J. & Theurillat J. P., 2000. *International Code of Phytosociological Nomenclature*, 3 rd. edition. *J. Veg. Sc.* 11: 739-768.
- Westhoff V. & Van Der Maarel E., 1973. The Braun-Blanquet approach. In: Whittaker R. H., editor: *Ordination and classification of communities*. *Handbook of Veg. Science*. Vol. 5, The Hague: Junk. 617-626.
- Zonneveld I. S., 1979. Land evaluation and land(scape) science. *ITC textbook of photointerpretation*. Volume VII: use of aerial photographs in geography and geomorphology. ITC.
- Zonneveld I.S. & Kuchler A. W., 1988. *Vegetation mapping*. *Handbook of vegetation science*, Vol. 10. Kluwer academic publisher, Dordrecht.