

MESA TEMATICA 6.-

TITULO:

RESTAURACION PAISAJISTICA DE LA CANTERA ABANDONADA DE SAN ANTONIO. MIJAS (MALAGA)

AUTORES: CONTRERAS MEDRANO, V. (1) & PEÑALTA MOHEDANO, A. (2).

(1) Director de Proyectos y Obras de Paisajes del Sur, SL

(2) Ingeniero Técnico de Minas. Director de las Obras. Ayuntamiento de Mijas.

RESUMEN

El desarrollo incontrolado del sector de la construcción ha dejado huellas prácticamente imborrables sobre el paisaje. Este es el caso de muchas canteras de áridos y piedras ornamentales que a modo de heridas rompen el paisaje de la Costa del Sol, afectando la sensibilidad de la población y del turismo de calidad.

Este es el caso de la Cantera de mármol de San Antonio de Mijas que, tras más de sesenta años de extracciones y de alteraciones progresivas del paisaje, fue cerrada e iniciado un difícil proceso de restauración, dada la presencia de frentes prácticamente verticales y de más de 40 m. de altura, de taludes de más de 80 m. de largo, y la falta de bermas y sustrato vegetal para su restauración.

Al dar a conocer este trabajo se pretende presentar una experiencia novedosa en la Costa del Sol y cuyos resultados, aunque aún prematuros, se pueden intuir como muy positivos para el establecimiento de la cubierta vegetal y atenuar el impacto paisajístico de las canteras.

(P.C.): Construcción, Canteras, Paisaje, Turismo, Restauración vegetal

ANTECEDENTES.

El sector de la construcción en una provincia como la de Málaga ha tenido y seguirá teniendo un desarrollo importantísimo, dado el gran interés turístico que tiene la Costa del Sol. Pero este interés por el desarrollo turístico está reñido con las malas prácticas o las huellas que un desarrollo urbanístico exacerbado deja sobre el paisaje. Este es el caso de las canteras de piedras ornamentales como la de San Antonio, que representa una época de expansión urbanístico-turística poco respetuosa con su entorno paisajístico.



“Vista general de la afección paisajística de la cantera sobre el pueblo de Mijas”

Con el tiempo, este tipo de actuaciones por respetuosas con el medio natural se han tenido que ir corrigiendo en lo posible, dada la sensibilidad del turismo de calidad y de concienciación de los ciudadanos hacia este tipo de situaciones.

La Cantera de San Antonio, propiedad del Ayuntamiento de Mijas, era ya citada en el año 1917 y fue cerrada el año 1977. Tras ello ha habido nuevos intentos de explotación de la cantera, de forma no autorizada ni controlada, por alguna empresa constructora de la zona, lo cual suponía una infracción administrativa y un peligro evidente, por los riesgos de desprendimientos que pudieran ocurrir.

Por ello en el año 1997, con el fin de evitar su impacto visual y ganar para el municipio un espacio lúdico y educativo, se redactó un primer proyecto de restauración de la cantera, el cual fue sacado a licitación en Octubre de 1999 y adjudicado en Enero del 2000.



“Vista parcial del estado inicial de la cantera”.

Es preciso decir que en este período, desde la redacción del proyecto hasta su adjudicación se siguieron haciendo extracciones de material para escollera de forma incontrolada, hasta que el Ayuntamiento de Mijas valló el acceso y tramitó las denuncias correspondientes, pero ello no evitó que los perfiles de los taludes variaran, dificultando aún más su restauración.

MATERIAL Y METODOS

El proyecto de restauración de la Cantera de San Antonio se planteaba como objetivos los siguientes:

- Limpieza de frentes y taludes.
- Incorporar el sustrato óptimo para la posterior implantación vegetal.
- Restablecer la cubierta vegetal.
- Mejorar el entorno ambiental y paisajístico.
- Conservar la diversidad biológica.
- Evitar la fragmentación y simplificación del habitat.
- Reutilizar con finalidad ambiental las infraestructuras recuperadas, así como crear otras nuevas.
- Educar ambientalmente.

Todo ello con el fin de mejorar la seguridad y estabilidad de los taludes y frentes de cantera, el control de la erosión, evitar en lo posible el impacto visual originado, restablecer los procesos ecológicos de diversidad biológica presentes en el entorno de la cantera, aprovechar las infraestructuras existentes, eliminando las barreras para la fauna, y la instalación de un albergue con fines educativos para formar a la población acerca de la importancia de la restauración y conservación de la naturaleza como medio de alcanzar una mayor calidad de vida.

Así, la ejecución del proyecto se plantea en varias fases, siendo la primera de ellas la referida básicamente a limpieza de frentes, remodelado de taludes y reforestación, a la que nos vamos a referir en esta comunicación, al ser la única fase ya cubierta en la fecha en que se redacta la ponencia.

Limpieza de las cabeceras de los frentes:

Para una mayor garantía de limpieza de los mismos se prefirió ejecutarla sobre todo el perfil del frente de cantera, realizándose por personal especializado en trabajos en altura, evitándose con ello los riesgos de caídas de bloques y piedras que quedaban sobre grietas o fisuras o bermas de los propios frentes.

Tendido y limpieza de los taludes de escombreras:

Según el proyecto esta labor habría de realizarse mediante máquina desde la cabecera de la misma, y manualmente sobre la zona central.

Dada la presencia de bolos de mármol de grandes dimensiones, que podrían desprenderse por

efecto de la erosión, y con el fin de aprovechar al máximo la escasa tierra vegetal presente en la escombrera, se adoptó la decisión de retaluzar, enterrando en lo posible esos bolos con la propia tierra y zahorra excavada, creando con ello una nueva unidad de proyecto, pero evitando el transporte y extendido de tierra vegetal procedente de préstamos, de costosa y peligrosa ejecución dada la precariedad de tierra vegetal de la zona y la angostura y pendientes del camino de acceso a la cantera.

Sobre los nuevos perfiles de los taludes de las escombreras, se vertió composto procedente de la P.R.S.U. de Mijas, adquiriendo la cantera con todo ello un aspecto menos agresivo y más proclive a la implantación vegetal, aún teniendo en cuenta la pobreza y ligereza del sustrato, con grandes riesgos de erosión.

Protección de taludes:

Dado el alto riesgo de erosión al que se encontraban sometidos los nuevos perfiles de los taludes de las escombreras hasta que se estableciese una cubierta vegetal protectora, se proyectó una siembra bajo una manta orgánica de esparto 100%.



“Vista parcial de la cantera: iniciados los trabajos de instalación de manta orgánica, tras el perfilado del talud”

La siembra se realizaría “a voleo”, dado que la pendiente y porosidad de los taludes lo permitía, y su composición sería a base de especies arbustivas autóctonas y herbáceas, que se relacionan en el apartado sobre reforestación.

Por otra parte se eligió manta de esparto 100% por los siguientes motivos:

-Mayor capacidad de control de la erosión que otras fibras naturales (Navarro Quercop et al. 1996).

-Mayor capacidad de absorción de agua y, por tanto, de poner a disposición de las plantas mayor humedad.

-Por la longevidad de la fibra.

-Por aportar mayor gramaje por metro cuadrado, dentro de los estándares de mantas existentes en el mercado. (Navarro Quercop y otros. 1996).

-Por ser un producto obtenido del procesamiento de una fibra autóctona, la estopa de esparto, que tanto interés ha tenido tradicionalmente en Mijas.

Reforestación:

La reforestación de la Cantera de San Antonio de Mijas, tiene su iniciación con el Plan de Restauración de la misma redactado por Pérez Sánchez en 1996. Tras este plan, Pérez Sánchez y Pérez Latorre (1998) redactan el estudio “Restauración vegetal de extracciones de áridos dolomíticos en la Costa del Sol Occidental (Sierra de Mijas, Málaga)”, donde tras un inventario fitosociológico interesantísimo (tabla I), con una caracterización de las especies que lo formaban de acuerdo a sus raíces y partes aéreas (tabla II), y las consideraciones que sobre las mismas se establecen, se llegaba a elaborar un listado de especies preferentes a utilizar en la restauración de áridos en el SW de Andalucía (Málaga, Sierra de Mijas, Costa del Sol), la cual se refleja en la tabla III.

De todas formas, dado que al programar el proyecto de restauración no se pensó en el problema de la planificación de las especies requeridas y, mucho menos, en la bianualización presupuestaria que ello conllevaría, en el momento de la plantación sólo se contaba con tres de esas especies preferentes, y otras tres de las especies inventariadas. Nuevamente la realidad práctica superó a la teórica, siendo

finalmente la relación de especies vegetales implantadas las siguientes:

En siembra para los 11.970 m² de taludes se emplearon las semillas arbustivas y arbóreas siguientes, a razón de 2 gr/m²:

0,8 Kg. *Cistus albidus*
0,2 Kg. *Cistus clusii*
0,2 Kg. *Rosmarinus officinalis*
0,8 Kg. *Stipa tenacissima*
7,0 Kg. *Chamaerops humiilis*
7,0 Kg. *Olea europeae*
7,0 Kg. *Pinus pinea*
1,0 Kg. *Genista umbellata*

Las semillas herbáceas cumplirían la función de crear un tapiz vegetal desde las pocas semanas de su siembra, ayudadas por la manta orgánica, colaborando en la fijación de la misma y del terreno, dejando con el tiempo paso a la siembra de arbustivas y arbóreas, y a la plantación. La composición de la mezcla de herbáceas a razón de 20 gr/m², sería la siguiente:

7,5% *Agropyrum cristatum*
20% *Lolium rigidum*
7,5% *Agropyrum desertorum*
10% *Bromis inermis*
15% Ray grass inglés
10% *Festuca arundinacea*
10% *Festuca ovina*
7,5% *Onobrychis sativa*
7,5% *Vicia villosa*
5% Alfalfa

En plantación, 2.784 uds. de plantas desarrolladas en bandeja forestal:

240 uds. *Asparragus albus*
48 uds. *Ceratonia siliqua*
240 uds. *Cistus clusii*
240 uds. *Ephedra fragilis*
240 uds. *Genista umbellata*
240 uds. *Genista ramosissima*
240 uds. *Pinus halepensis*
96 uds. *Pinus pinea*
240 uds. *Rosmarinus officinalis*
240 uds. *Stipa tenacissima*
240 uds. *Tamarix gallica*
240 uds. *Thymbra capitata*
240 uds. *Thymus mastichina*

LAS CIFRAS DE LA OBRA

- Limpieza manual de frentes de cantera	604 m.l.
- Tendido de taludes con demolición de bloques mediante martillo hidráulico desde la coronación	660 m.l.
- Limpieza de taludes con barra para eliminar bloques sueltos	8.140 m ²
- Vertido de arena en talud con material de la misma cantera	6.960 m ³
- Tierra vegetal procedente de la cantera	1.663 m ³
- Desmonte con medios mecánicos	14.725 m ³
- Suministro de compos	120 m ³
- Instalación de manta orgánica	11.970 m ²
- Semillas arbustiva y arbórea	24 Kg
- Semillas herbácea	240 Kg
- Plantas	2.784 Uds

- Fases de Ejecución (primavera y otoño)	2
- Tiempo empleado	4 meses
- Inversión total	14.376.131 Pts

RESULTADOS OBTENIDOS

A la fecha del Acta de Recepción Provisional de la Obra, en fecha 8 de Febrero de 2001, los resultados obtenidos han sido en general satisfactorios para los objetivos que se pretendían alcanzar.

- Han sido acertadas, en principio, las decisiones tomadas de mutuo acuerdo entre la Dirección de la Obra y la empresa contratista. Estas decisiones modificaban el proyecto original en cuanto a:
 - limpieza integral de frentes de cantera
 - retaluzado de taludes de escombreras
 - aprovechamiento de los escasos recursos de zahorras y tierras existentes en la cantera
 - supresión de la partida de transporte de tierras vegetales procedentes de préstamo
 - adopción del sistema de protección del suelo con una manta orgánica
 - elección, de entre las disponibles, de las especies vegetales a implantar más adecuadas y del tamaño y presentación de las plantas.
- Las copiosas lluvias acaecidas durante Noviembre y Diciembre del 2000 facilitaron la adherencia de la manta y la nascencia de las semillas herbáceas, pero originaron en el talud inferior deslizamientos superficiales y regueros importantes, que merecen un tratamiento específico. Ello fue motivado por el embalsamiento de las aguas en la plataforma intermedia.
- La plantación realizada durante el mes de Enero de 2001, tras conseguir la adherencia suficiente de la manta al suelo, y sin riego de plantación, no se conoce todavía su nivel de prendimiento.
- El impacto paisajístico de la cantera se ha visto notablemente atenuado desde la finalización de las obras.



“Al mes de la siembra e instalación de las mantas”



“Detalle parcial del talud sembrado y recién plantado”

CONCLUSIONES

La principal conclusión a la que se llega en este punto de la restauración de la Cantera de San Antonio en el que nos encontramos, es que esta restauración vegetal ha sido posible gracias a la existencia de zahorras y tierra vegetal acopiada en la cantera, y al buen aprovechamiento de estos mismos recursos ocultos entre la escollera.

Así, se ha podido obtener un sustrato adecuado para iniciarse la implantación vegetal, el cual se ha podido conservar sobre los taludes gracias a la instalación de la manta orgánica.

Las especies vegetales a utilizar, definidas tras el estudio previo de la zona, han de ser programadas y planificada su producción, tanto en el proyecto como en la adjudicación administrativa

de la obra.

Con este tipo de actuaciones, dados los resultados obtenidos hasta la fecha, se puede afirmar que contribuyen notablemente a la mejora del entorno ambiental y paisajístico, considerando que con ello sólo se avanzan las primeras fases para lo que será un espacio vegetalizado consolidado. El tiempo hará el resto.

BIBLIOGRAFIA

- CONTRERAS, V. & NAVARRO, A. (1996)
Recuperación de la productividad de 10.000 Uds. de espartizal en el sureste español a través de la inversión en sistemas de protección vegetal contra la desertificación.
III congreso Nacional del Medio Ambiente. Madrid. Tomo II - 787 a 793.
- NAVARRO, A., et al. (1996)
Control de la erosión en taludes mediante el uso de tejidos elaborados con fibras orgánicas. III Congreso Nacional del Medio Ambiente. Madrid. Tomo II - 849 a 868.
- PEREZ, F.J. & PEREZ, A.V. (1998)
Restauración Vegetal de extracciones de áridos dolomíticos en la Costa del Sol Occidental (Sierra de Mijas, Málaga). *Ecología*, N° 12, pp. 123-134

TABLA I
INVENTARIOS FITOSOCIOLOGICOS

Nº Inventario:	1	2	3	4	7	8	5	6	11	12	9	10	
Inclinación:	30°	30°	5°	5°	0°	5°	15°	10°	0°	0°	60°	60°	
Orientación:	SE	SE	S	S	S	SE	SO	S	SO	SE	S	S	Presencia
Area (m²):	10	10	10	15	20	6	15	15	-	-	25	25	
Altitud ms.n.m. x 10):	53	55	56	56	50	55	58	58	51	51	53	53	Total
Biotipo:	A	A	B	B	B	B	C	C	D	D	E	E	
nº total de especies:	13	11	17	15	6	8	5	5	8	7	9	8	
<i>Ulex baeticus</i> subsp. <i>baeticus</i>	3	3	3	2	.	3	.	.	.	.	2	2	7
<i>Andryala ragusina</i> subsp. <i>ramosissima</i>	3	2	2	2	.	+	+	+	.	.	.	.	7
<i>Helicrysum stoechas</i>	+	1	1	1	.	+	.	.	.	+	+	.	7
<i>Micromeria graeca</i>	2	.	.	.	2	.	.	.	1	+	2	2	6
<i>Phagnalon rupestre</i>	2	2	1	1	.	.	.	.	.	.	1	1	6
<i>Cistus albidus</i>	2	2	1	+	.	4	.	.	.	.	.	.	5
<i>Lobularia maritima</i>	2	.	3	3	.	.	.	.	+	.	.	1	5
<i>Calicotome villosa</i>	2	2	.	.	2	.	.	.	.	.	2	3	5
<i>Echium albicans</i>	.	.	2	1	.	1	2	2	.	.	.	.	5
<i>Pinus peña</i>	.	+	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	4
<i>Sedum sedifome</i>	1	+	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	4
<i>Verbascum giganteum</i> subsp. <i>giganteum</i>	.	.	.	.	+	.	2	2	.	.	+	.	4
<i>Pallenis spinosa</i>	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	4
<i>Fumana thymifolia</i>	.	2	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	3
<i>Alyssum serpyllifolium</i>	.	.	+	1	.	.	.	.	+	.	.	.	3
<i>Reseda barrelieri</i> var. <i>sessiliflora</i>	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	3
<i>Teucrium lusitanicum</i> subsp. <i>aureiformis</i>	.	.	+	1	.	1	.	.	.	.	.	.	3
<i>Ditrichia viscosa</i>	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	3	3	3
<i>Stipa necacissima</i>	.	.	2	2	.	+	.	.	.	.	.	.	3
<i>Cistus clusii</i>	.	.	4	4	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Helianthemum apenninum</i> ssp. <i>suffruticosum</i>	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Onomis natrix</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	2
<i>Polygala rupestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	.	2
<i>Lavandula multifida</i>	.	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Tymbra capitata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2	.	.	2
<i>Jasione blepharodon</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	.	+	.	.	2
<i>Melica minuta</i>	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Piptatherum miliaceum</i>	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	1	2
<i>Ephedra fragilis</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Biscutella valentina</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1
<i>Crambe filiformis</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Sedum villosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Phlomis lychnitis</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Rosmarinus officinalis</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Ptilostemon hispanicus</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

Biotopo A = Laderas pedregosas con arenas dolomíticas de disgregación. biotopo B = Pedregales estabilizados y rellanos en laderas calizas. Biotopo C = Arenas dolomíticas de disgregación. Biotopo D = Cornisas. Biotopo E = Taludes muy pedregosos con existencia de grandes bloques de mármol.

TABLA II
CARACTERES RADICULARES Y DE LA PARTE AEREA DE LAS ESPECIES INVENTARIADAS

	A	B	C	D	E	F	G	H
<i>Alyssum serpyllifolium</i>	V-H	25-50 cm	10-25 cm	L	-	>90	M.A.	Ch.
<i>Andryala ragusina</i> ssp. <i>ramosissima</i>	P	25-50 cm	<10 cm	L	TS	50-75	M	Ch.
<i>Biscutella valentina</i>	P	10-25 cm	<10 cm	LC	-	10-25	B	Cr.
<i>Calicotome villosa</i>	V-H	25-50 cm	10-25 cm	L	-	>90	M.A.	Ph.
<i>Cistus albidus</i>	V-H	10-25 cm	<10 cm	L	-	75-90	M.A.	Ch.
<i>Cistus clusii</i>	H	<10 cm	50-100 cm	L	-	75-90	M.A.	Ch.
<i>Crambe filiformis</i>	H	<10 cm	10-25 cm	LC	-	<10	B	Ch.
<i>Ditrichia viscosa</i>	P	25-50 cm	<10 cm	L	-	50-75	M	Ch.
<i>Echium albicans</i>	H	10-25 cm	10-25 cm	LC	-	50-75	A	Hm.
<i>Ephedra fragilis</i>	H	25-50 cm	10-25 cm	LC	-	50-75	A	Ph.
<i>Fumana thymifolia</i>	P	<10 cm	<10 cm	L	-	25-50	M	Ch.
<i>Helianthemum apenninum</i> ssp. <i>suffruticosum</i>	P	25-50 cm	<10 cm	L	-	75-90	M.A.	Ch.

<i>Helichrysum setoechas</i>	V-H	10-25 cm	10-25 cm	L	-	75-90	M.A.	Ch.
<i>Jasione blepharodon</i>	P	<10 cm	<10 cm	LC	-	10-25	M	T.
<i>Lavandula multifida</i>	P	10-25 cm	<10 cm	LC	-	25-50	M	Ch.
<i>Lobularia maritima</i>	P	<10 cm	<10 cm	LC	-	10-25	M	T.
<i>Melica minuta</i>	HF	10-25 cm	<10 cm	LC	-	25-50	M	Hm.
<i>Micromeria graeca</i>	V-H	10-25 cm	<10 cm	LC	-	10-25	M	Ch.
<i>Onomis natrix</i>	V-H	25-50 cm	10-25 cm	LC	-	>90	M.A.	Ch.
<i>Pallenis spinosa</i>	V-H	<10 cm	<10 cm	LC	-	10-25	M	Hm.
<i>Phagnalon rupestre</i>	V-H	10-25 cm	10-25 cm	L	-	>90	M.A.	Ch.
<i>Phlomis lychnitis</i>	H	<10 cm	10-25 cm	L	S	75-90	A	Ch.
<i>Pinus pinea</i>	P	>5 cm	>5 cm	L	-	75-90	A	Ph.
<i>Piptatherum miliaceum</i>	HF	<10 cm	<10 cm	LC	-	<10	B	Hm.
<i>Polygala rupestris</i>	P	<10 cm	<10 cm	LC	-	10-25	B	Hm.
<i>Ptilostemon hispanicus</i>	P	20-25 cm	<10 cm	LC	-	10-25	M	Ch.
<i>Reseda barrelieri</i> var. <i>sessiliflora</i>	P	10-25 cm	<10 cm	LC	-	25-50	B	Hm.
<i>Rosmarinus officinalis</i>	V-H	10-25 cm	10-25 cm	L	-	50-75	M	Ch.
<i>Sedum sediforme</i>	H	<10 cm	<10 cm	C	S	75-90	A	Ch.
<i>Sedum villosum</i>	H	<10 cm	<10 cm	C	S	50-75	M	Ch.
<i>Stipa tenacissima</i>	HF	10-25 cm	<10 cm	LC	-	25-50	B	Hm.
<i>Teucrium lusitanicum</i> subsp. <i>aureiformis</i>	P	<10 cm	<10 cm	LC	S	75-90	A	Ch.
<i>Thymbra capitata</i>	P	10-25 cm	<10 cm	L	-	75-90	A	Ch.
<i>Ulex baeticus</i> subsp. <i>baeticus</i>	P	25-50 cm	<10 cm	L	S	>90	M.A.	Ch.
<i>Verbascum giganteum</i> subsp. <i>giganteum</i>	H	<10 cm	<10 cm	LC	-	50-75	M	Hm.

A: Morfología de la raíz [P = pivotante; H = horizontal; V-H = vertical-horizontal; HF = hemisférica; R = en red].

B: Profundidad del sistema radicular.

C: Extensión horizontal del sistema radicular.

D: Modificación de la raíz [C = carnosa; T = tuberosa; L = leñosa; LA = leñosa con agua; LC= leñoso-coriacea; S = sin modificación]

E: Morfología del tallo subterráneo [R = rizoma; r = rozoides; S = subol; TS = tallo suberoso; B = bulbo; C = tronco; E = estolón]

F: Densidad cobertura (%)

G: Valor protector [M.A. = muy alto; A = alto; M = medio; B = bajo]

H: Biotipo [T = terófito; Cr. = Criptófito; Hm. = Hemicriptófito; Ch. = Caméfito; PH = Fanerófito].

TABLA III
ESPECIES PREFERENTES A UTILIZAR PARA RESTAURAR LA VEGETACION EN AREAS CRITICAS DEGRADADAS POR
LA EXTRACCION DE ARIDOS EN EL SW DE ANDALUCIA
(MALAGA, SIERRA DE MIJAS, COSTA DEL SOL)

Biotopo	Especies	Biotopo	Especies
A	<i>Ulex baeticus</i> subsp. <i>baeticus</i>	C	<i>Echium albicans</i>
	<i>Andryala ragusina</i> subsp. <i>ramosissima</i>		<i>Verbascum giganteum</i> subsp. <i>giganteum</i>
	<i>Phagnalon rupestre</i>	D	<i>Micromeria graeca</i>
	<i>Cistus albidus</i>		<i>Fumana thymifolia</i>
	<i>Calicotome villosa</i>		<i>Polygala rupestris</i>
B	<i>Ulex baeticus</i> subsp. <i>baeticus</i>		<i>Thymbra capitata</i>
	<i>Andryala ragusina</i> subsp. <i>ramosissima</i>		<i>Ulex baeticus</i> subsp. <i>baeticus</i>
	<i>Helichrysum stoechas</i>		<i>Micromeria graeca</i>
	<i>Phagnalon rupestre</i>	E	<i>Phagnalon rupestre</i>
	<i>Cistus albidus</i>		<i>Calicotome villosa</i>
	<i>Lobularia maritima</i>		<i>Ditrichia viscosa</i>
	<i>Echium albicans</i>		
<i>Stipa tenacissima</i>			
<i>Cistus clusii</i>			