

Parco Naturale Regionale “Litorale di Ugento” - Monitoraggio della biodiversità vegetazionale negli ambienti dunali di Torre Mozza



Dott. Marco Dadamo

Dicembre, 2015

SOMMARIO

PREMESSA.....	2
INTRODUZIONE.....	3
LE ATTIVITÀ DI RICOSTITUZIONE DUNALE NEL PARCO NATURALE REGIONALE “LITORALE DI UGENTO”	3
IL MONITORAGGIO VEGETAZIONALE DEI CORDONI DUNALI RICOSTITUITI DI TORRE MOZZA.....	5
ASPETTI VEGETAZIONALI.....	8
SITO DI MONITORAGGIO N.1	12
SITO DI MONITORAGGIO N.2-.....	14
SITO DI MONITORAGGIO N.3	19
SITO DI MONITORAGGIO N.4	23
SITO DI MONITORAGGIO N.5	29
SITO DI MONITORAGGIO N.6	36
SITO DI MONITORAGGIO N.7	41
SITO DI MONITORAGGIO N.8	45
SITO DI MONITORAGGIO N.9	49
SITO DI MONITORAGGIO N.10	54
OSSERVAZIONI E CONSIDERAZIONI.....	61
TABELLA SINTASSONOMICA	62

PREMESSA

Con determinazione n.1056 del 01/09/2015 il responsabile del Settore Urbanistica ed Assetto del Territorio del Comune di Ugento affidava al sottoscritto la realizzazione del monitoraggio della biodiversità vegetazionale presente sugli ambienti dunali oggetto di intervento del progetto “Protezione dei sistemi dunali e della specie *Centaurea pumilio* nel Parco Naturale Regionale Litorale di Ugento e nelle Riserve Naturali Regionali Orientate del Litorale Tarantino Orientale” realizzato nell’ambito del Programma PRTA – asse II – linea E della Regione Puglia. L’affidamento in parola rappresenta il completamento degli interventi previsti nell’attività 1 “Monitoraggio dei risultati degli interventi di ripristino e riconfigurazione della struttura dunale nelle località di Torre Mozza e Torre Colimena” inserita nel progetto redatto dal Comune di Manduria, in qualità di ente gestore della RNOR “Litorale tarantino orientale” giusta nota prot. n. 195 del 03/04/2014, ed approvato dall’ufficio Parchi e Tutela della Biodiversità della Regione Puglia.

In accordo con l’ente di gestione del Parco Naturale Regionale “Litorale di Ugento” le attività di monitoraggio sono state estese anche ai cordoni dunali ricostituiti con foglie spiaggiate di *Posidonia oceanica* nell’ambito di una serie di interventi realizzati in località Torre Mozza dal Consorzio di Bonifica Ugento e li Foggi. Ciò ha consentito di monitorare e confrontare interventi realizzati in tempi differenti facilitando la comprensione dei processi ecologici di colonizzazione in atto.

I risultati delle attività di monitoraggio realizzate nel presente affidamento hanno messo in evidenza la validità ecologica degli interventi di ricostituzione dei cordoni dunali realizzati utilizzando foglie spiaggiate di *Posidonia oceanica*, mostrando il passaggio a dune più

consolidate con l'arrivo di *Ammophila arenaria* subsp. *australis*. dopo circa 3 anni dalla loro ricostituzione.

INTRODUZIONE

LE ATTIVITÀ DI RICOSTITUZIONE DUNALE NEL PARCO NATURALE REGIONALE “LITORALE DI UGENTO”

Le attività di ricostituzione dei cordoni dunali degradati del Parco Naturale Regionale “Litorale di Ugento” hanno avuto inizio nel 2008 attraverso la realizzazione di un progetto denominato “Azioni di valorizzazione del ruolo ecologico-ambientale dei resti di *Posidonia oceanica* spiaggiata attraverso la ricostituzione dei cordoni dunali degradati del litorale di Ugento” che vedeva la collaborazione attiva tra il Comune di Ugento, l'ente di gestione del Parco Naturale Regionale “Litorale di Ugento” e l'Università del Salento. Il progetto in parola si poneva come obiettivo principale quello di riutilizzare le foglie di *Posidonia* spiaggiate accumulate nelle foci dei canali del Consorzio e sugli arenili dell'area protetta per la ricostituzione dei cordoni dunali del litorale ugentino attraverso prassi gestionali innovative.

La *Posidonia Oceanica* è una pianta marina, comunemente ed erroneamente considerata un'alga. Si tratta di una specie delle fanerogame marine, dotata di radici, fusto, in parte sotterraneo (rizoma), foglie nastriformi e fiori. L'impollinazione avviene sott'acqua, sfruttando le correnti marine, in quanto il polline presenta una densità simile a quella dell'acqua. La si ritrova in forme aggregate sui fondali costituendo delle vere e proprie praterie. Foglie e radici creano un ambiente peculiare che dà rifugio ad una grande quantità di esseri viventi. Le foglie di *Posidonia*, sono un efficace ostacolo all'azione erosiva delle onde e offrono un valido supporto ad un'infinità di microrganismi a partire

dai batteri che per primi colonizzano le foglie, per poi passare a microalghe, cibo principale di brucatori come vermi, piccoli crostacei e molluschi.

Le praterie di Posidonia occupano un ruolo paragonabile a quello dei boschi sulla superficie terrestre, liberando grandi quantità di ossigeno nell'ambiente acquatico. Come una normale pianta, anche la Posidonia perde le foglie periodicamente. Tali foglie vengono "spiaggiate" dalle correnti lungo la costa e depositate lungo il bagnasciuga.

L'importanza fondamentale delle praterie di Posidonia Oceanica nell'economia naturale degli ecosistemi marini costieri è quindi ben nota e può essere riassunta nei seguenti punti:

- stabilizzazione del fondo marino, attraverso lo sviluppo di un efficace apparato radicale.
- riduzione dell'idrodinamismo, con conseguente mantenimento dell'equilibrio delle coste, grazie all'azione di smorzamento da parte dello strato fogliare; le foglie spiaggiate, staccatesi durante il periodo autunnale, costituiscono inoltre un'importante barriera naturale verso l'azione delle mareggiate invernali rappresentando il più importante strumento di protezione della costa dai fenomeni erosivi in quanto le sue fronde agiscono come massa frenante del moto ondoso;
- elevata produzione di ossigeno e di materia organica, attraverso il processo fotosintetico.
- fonte di cibo, diretta ed indiretta, per numerosi organismi e punto di partenza di una complessa rete trofica;
- area di alimentazione e riproduzione per numerose specie, anche di notevole importanza economica, come pesci, cefalopodi e crostacei.

La strategia gestionale che prevede il riutilizzo degli accumuli di Posidonia ai fini della ricostituzione dei cordoni dunali risulta una delle poche in grado di preservare le spiagge nel periodo invernale e garantire il mantenimento della principale attività economica

locale (turismo balneare) in estate. Tale strategia, altresì, risulta efficace dal punto di vista ambientale in quanto:

- evita di perpetrare la vecchia pratica dello smaltimento in discarica di grandissimi quantitativi di materiale (incluso materiale sabbioso);
- elimina inutili costi di gestione del rifiuto Posidonia;
- incrementa la biodiversità della fascia costiera del Parco;
- ripristina i valori paesaggistici costieri;

IL MONITORAGGIO VEGETAZIONALE DEI CORDONI DUNALI RICOSTITUITI DI TORRE MOZZA

La presente relazione tecnica viene redatta al fine di analizzare, attraverso un piano di monitoraggio, lo sviluppo e l'evoluzione delle fitocenosi dunali in aree interessate da attività di ripascimento effettuato attraverso l'utilizzo di residui spiaggiati di *Posidonia oceanica* (L.) Delile. Nello specifico le attività di monitoraggio in parola hanno previsto un'accurata analisi vegetazionale al fine di valutare le fasi di colonizzazione ed i cambiamenti in atto sulle aree di intervento per verificare e valutare la tempistica di ricostituzione della vegetazione psammofila, nonché le modalità di ripristino delle associazioni vegetazionali tipiche dei cordoni dunali. Attraverso i rilievi, eseguiti secondo la metodologia della Scuola Sigmatica di Zurigo-Montpellier, è possibile, inoltre, individuare la presenza di specie "occasional" o "aliene" che potrebbero insediarsi a causa del disturbo o delle differenti condizioni edafiche del substrato sabbioso derivate dagli interventi di ripascimento e dalla conseguente decomposizione dei residui di *Posidonia*.

Le attività di monitoraggio sono state eseguite lungo un tratto di costa a sud di Torre Mozza (Figura 1) interessato da lavori di ripascimento dunale per una superficie pari a 0,68 Ha.



Figura 1 - Area di ripascimento dunale con residui di *Posidonia oceanica*

I rilievi fitosociologici sono stati eseguiti lungo tutta la superficie interessata dagli interventi di ripristino suddivisa in 10 sub-aree delineate sulla base dell'omogeneità vegetazionale derivata dalla scalarità degli interventi di ripristino (Figura 2). L'area di rilievo n.1, infatti, è quella di più recente costituzione (i lavori sono stati eseguiti a luglio 2015), poiché costituita esclusivamente da materiale di riporto misto sabbia e *Posidonia*, rendendola, pertanto, un punto al tempo "T0", cioè la situazione iniziale che precede le prime fasi di ricostituzione e colonizzazione della vegetazione sulla duna, mentre l'area 10 è quella più vecchia e quindi più matura da un punto di vista floristico e vegetazionale.

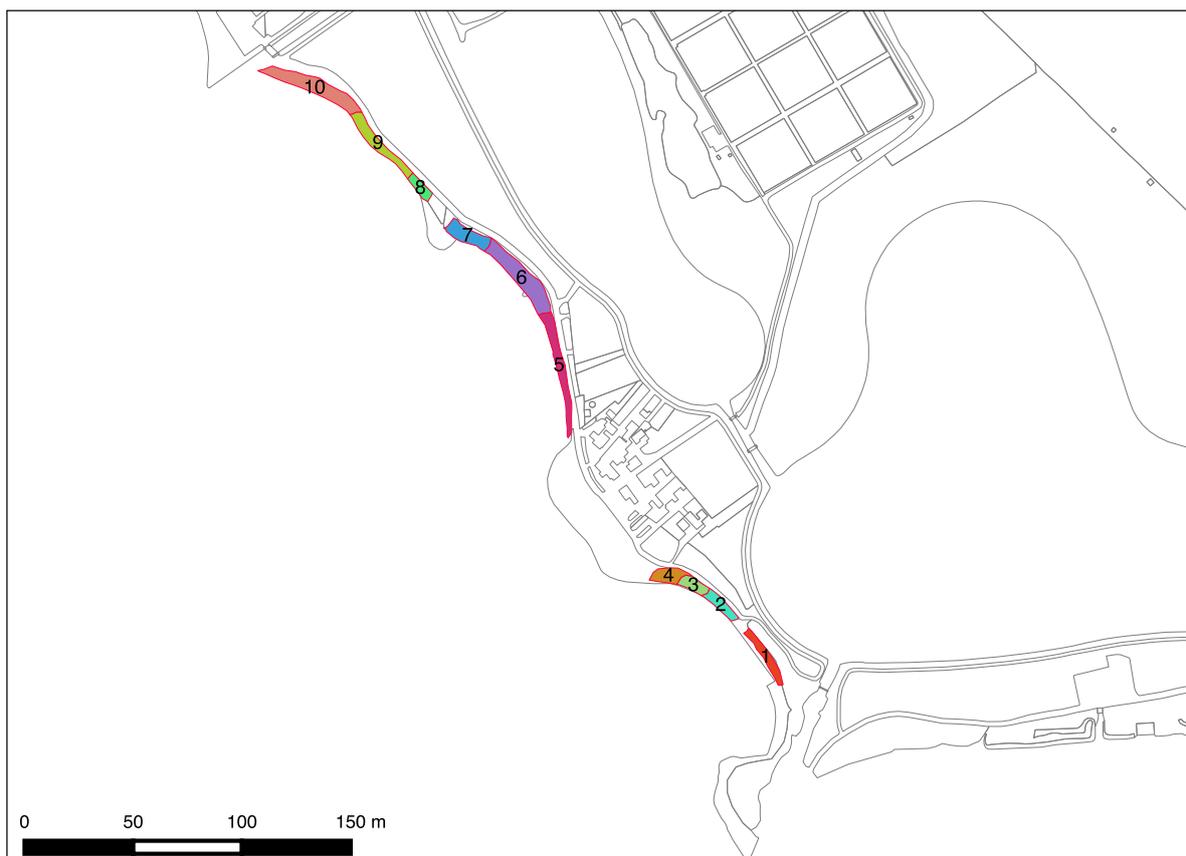


Figura 2 - Disposizione dei transetti per i rilievi fitosociologici

I siti 9 e 10 rappresentano il risultato degli interventi di ricostituzione dunale realizzati nell'ambito del progetto "Protezione dei sistemi dunali e della specie *Centaurea pumilio* nel Parco Naturale Regionale Litorale di Ugento e nelle Riserve Naturali Regionali Orientate del Litorale Tarantino Orientale", finanziato nell'ambito del Programma Regionale per la Tutela dell'Ambiente – asse II – linea E – azioni di tutela della biodiversità nel sistema della conservazione della natura. I restanti siti sono il risultato di operazione di ripristino del cordone dunale realizzate dal Consorzio di Bonifica "Ugento e LI Foggi", con il contributo dell'Ente di gestione provvisorio del Parco Naturale Regionale "Litorale di Ugento", nell'ambito del progetto per il riuso della *Posidonia* spiaggiata da impiegare per il ripascimento dunale, approvato con delibera Commissariale n.123 del 28/05/2014.

ASPETTI VEGETAZIONALI

Come predetto lo studio della vegetazione è stato effettuato mediante rilievi fitosociologici condotti con il metodo sigmatista della scuola Zurigo-Montpellier. Tale studio si basa sul modello di transetto che rappresenta la serie catenale delle associazioni vegetali che si susseguono con regolarità dalla linea di battigia al retroduna e che corrispondono al grado di consolidamento del substrato sabbioso (rispettivamente da quelle più recenti ed embrionali a quelle più stabili e maggiormente strutturate). Tale modello si ripete costante per tutta l'estensione della fascia costiera considerata, salvo variazioni locali relative a situazioni di degrado e soluzioni di continuità imposte dall'apertura di varchi e ad altre cause di disturbo.

La serie catenale individuata è costituita dalle seguenti associazioni vegetali:

- Salsolo-Cakiletum maritimae
- Sporobolo arenarii-Agropyretum juncei
- Inulo crithmoidis - Elytrigietum junceae
- Echinophoro spinosae-Ammophiletum arundinaceae;
- Asparago acutifolii-Juniperetum macrocarpae.

L'associazione *Salsolo kali-Cakiletum maritimae* Costa & Manzanet 1981 corr. Rivas-Martínez et al.1992, generalmente si sviluppa in prossimità della battigia, nella fascia interessata dal deposito dei detriti organici spiaggiati. Si tratta infatti di una associazione alo-nitrofila formata da specie vegetali a ciclo annuale. Tale vegetazione risulta costituita prevalentemente dalle specie *Cakile maritima* e *Salsola kali* che presentano un basso grado di copertura. Tale vegetazione individua l'habitat di interesse comunitario "1210: vegetazione annua delle linee di deposito marine".

L'associazione *Sporobolo arenarii-Agropyretum juncei* (Br.-Bl. 1933) Géhu, Rivas-Martinez et R. Tx. 1972 in Géhu et al. 1984 è dislocata nella porzione di spiaggia più arretrata rispetto alla precedente, occupandola base della duna, contribuendo ad imbrigliare materiale sabbioso. Specie tipiche di questa associazione sono *Elymus farctus* (= *Agropyron junceum*) ed *Echinophora spinosa*, accompagnate spesso da *Pancratium maritimum*, *Eryngium maritimum*, *Calystegia soldanella*, *Sporobolus pungens*, *Euphorbia paralias*, *Lotus commutatus*, *Medicago marina*, *Matthiola sinuata*. Questo tipo di vegetazione, tipico della base della duna identifica un habitat di interesse comunitario della Direttiva denominato "2110: Dune mobili embrionali". La sua importanza è legata soprattutto alla capacità di questo tipo di vegetazione pioniera di catturare e consolidare particelle sabbiose contribuendo alla crescita della duna.

La fascia successiva, con sabbie maggiormente consolidate, presenta una vegetazione erbacea costituita dalla associazione *Echinophoro spinosae-Ammophiletum arundinaceae* Géhu, Riv.-Mart. et R.Tx. 1972 costituita prevalentemente dalle specie *Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea* (= *Ammophila littoralis*), *Echinophora spinosa*, *Agropyron junceum*, *Pancratium maritimum*, *Sporobolus pungens*, *Euphorbia paralias*, *Eryngium maritimum*, *Plantago macrorrhiza*, *Pseudorhiza pumila*, *Reichardia picroides* subsp. *maritima*, *Scabiosa maritima*, *Vulpia membranacea*, *Matthiola sinuata*. Questo tipo di vegetazione si inquadra in un habitat di interesse comunitario della Direttiva 92/43/CEE denominato "2120: Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* (dune bianche)".

Sulla sommità della duna e in posizione retrodunale si sviluppa una vegetazione di macchia su sabbia a dominanza di *Juniperus* sp. pl. e/o di *Phillyrea latifolia*.

"Le Dune costiere con *Juniperus* spp." (Habitat prioritario 2250 ai sensi della Direttiva 92/43 CEE – Allegato I) costituiscono una caratteristica vegetazione di macchia tipica delle dune marittime delle coste mediterranee.

Essa rappresenta la prima associazione di piante legnose nella successione sulle dune litoranee consolidate. Si tratta di una formazione che si insedia nel retro duna ed è perciò esposta alla forte azione erosiva dei venti, contribuisce al blocco ed al consolidamento della duna, accrescendone le dimensioni, l'altezza e quindi la stabilità.

Il substrato è costituito generalmente da sabbia ben compattata, ma priva di profilo: la pedogenesi, cioè, è ancora in uno stadio del tutto iniziale.

In Italia queste formazioni arbustive sono fisionomicamente caratterizzate dalla dominanza di *Juniperus communis* (ginepro comune), nella fascia bioclimatica temperata (costa centro e nord-adriatica); mentre nella fascia bioclimatica mediterranea (coste peninsulari ed insulari) è *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* (ginepro coccolone), a prevalere, anche se in alcuni casi è accompagnato o completamente sostituito da *J. phoenicea* subsp. *turbinata* (ginepro feniceo). Queste specie ad *habitus* arbustivo raramente raggiungono dimensioni arboree e si presentano come piccoli alberelli di pochi metri di altezza.

Ai ginepri, specie caratteristiche di queste formazioni vegetali tipiche delle dune più stabili, si accompagnano generalmente altre entità arbustive della macchia mediterranea quali *Phyllirea latifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Helichrysum italicum*, *Dorycnium hirsutum*, *Daphne gnidium*, *Asparagus acutifolius* e specie lianose come *Lonicera implexa* e *Smilax aspera*.

Le vegetazioni arbustive di ginepri [*Asparago acutifolii-Juniperetum macrocarpae* (R. & R. Molinier) O. Bolos 1964], sia su substrato sabbioso che roccioso, dal punto di vista fitosociologico sono inquadrabili nell'alleanza *Juniperion turbinatae* Rivas-Martinez (1975) 1987 dell'ordine *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alterni* Rivas-Martinez 1975, unità sintassonomica che comprende quelle formazioni di macchia a carattere più termofilo. Tale ordine è incluso nella classe *Quercetea ilicis* Br.-Bl. 1947 che comprende tutta la vegetazione di foreste di sclerofille mediterranee e di macchia.

Il ripristino del profilo della duna costiera è stato ottenuto andando a depositare cumuli di posidonia spiaggiata che ha il compito di fungere da base per il nuovo corpo dunale appena rimodellato; esso in seguito è stato opportunamente ricoperto di substrato sabbioso reperito sul sito. L'ambiente costiero così formato ha condizioni ecologiche simili a quelle della spiaggia sottoposta all'azione delle mareggiate, quindi si tratta di sabbie molto incoerenti e presenta un'elevata salinità del substrato. Pertanto si verifica l'*optimum* per l'instaurarsi della associazione *Salsolo-Cakiletum*.

La graduale dolcificazione dovuta alla dilavazione del sale da parte delle piogge autunno-invernali ed il graduale compattamento creano le condizioni per la formazione di dune embrionali con l'instaurarsi di specie perenni con apparati radicali rizomatosi atti ad imbrigliare la particelle sabbiose. L'ulteriore consolidamento porta alla formazione della vegetazione ascrivibile a *Echinophoro spinosae Ammophiletum arundinaceae*. La formazione di tale associazione forma un punto importante nel processo di consolidamento. Solo in tempo molto più lunghi si arriva all'instaurarsi di una vegetazione arbustiva a ginepri o a sclerofille. Tale processo può essere favorito e/o accelerato mediante interventi di rinaturalizzazione che prevedano l'impianto di specie arbustive.

SITO DI MONITORAGGIO N.1



Figura 3 - Settembre 2015



Figura 4 - novembre 2015

Come già descritto in precedenza, il punto di rilievo 1 (Figura 4, Figura 5) è costituito da un'area che si estende per circa 400 mq, in cui nel mese di Luglio 2015 sono stati eseguiti lavori per il ripascimento della duna attraverso il deposito di residui di *Posidonia oceanica*. In entrambi i rilievi non si denota alcuna colonizzazione né da parte di piante aliene o occasionali, né di piante tipiche della vegetazione psammofila di duna. Tra luglio e settembre, si nota inoltre, un notevole deposito di sabbia dovuta sia alla compattazione del substrato di riporto, che alla deposizione di sabbia da parte di mareggiate e venti.

SITO DI MONITORAGGIO N.2-

In Tabella 1 vengono riportati i rilievi effettuati nel mese di settembre 2015 per il sito di campionamento n. 2 che presenta una copertura totale di circa 300 mq. Le cenosi presenti sono ascrivibili all'associazione *Salsolo kali-Cakiletum maritimae* Costa & Manz. 1981 corr. Rivas-Martínez et al. 1992 sub-associazione *Xanthetosum italici*, un'associazione paucispecifica con struttura aperta, costituita principalmente da piante annue effimere tipiche della prima porzione della spiaggia emersa, luogo in cui le mareggiate invernali rilasciano una notevole quantità di sostanze organiche (Figura 5). La subassociazione a *Xantium italicum* è, inoltre, indice di spiccata nitrofilia del substrato, probabilmente causato dalla decomposizione dei residui di *Posidonia*.

Tabella 1: Rilievi fitosociologici mese di luglio 2015

Data	10/09/15				
Rilievo N°	1	2	3	4	5
Esposizione	SW	SW	SW	SW	SW
Copertura (%)	7	7	10	7	7
Area (mq)	50	50	50	50	50
Sp. Tipiche dell'associazione <i>Salsolo kali-Cakiletum maritimae</i>					
Cakile maritima Scop.	1.2	2.2	1.2	1.1	1.2
Salsola kali L.	2.2	2.3	3.2	1.2	1.1

Sp. Diff. della subass. *Xanthietosum italicum*

<i>Xanthium italicum</i> Moretti	+	+	+	.	.
----------------------------------	---	---	---	---	---

Sp. Classe Ammophiletea

<i>Agropyron junceum</i> (L.) Beauv.	.	.	+	.	.
--------------------------------------	---	---	---	---	---

<i>Matthiola tricuspidata</i> (L.) R. Br.	+
---	---	---	---	---	---

<i>Pancratium maritimum</i> L.	+
--------------------------------	---	---	---	---	---

<i>Plantago macrorrhiza</i> Poir.	.	.	.	+	.
-----------------------------------	---	---	---	---	---

<i>Sporobulus pungens</i> (Schreb) Kunth	+
--	---	---	---	---	---



In Tabella 2 sono riportati i rilievi effettuati nel mese di Novembre 2015 per il sito di campionamento n. 2 (Figura 6), per una copertura totale di circa 600 mq. Anche in questo caso le cenosi presenti sono ascrivibili all'associazione *Salsola kali-Cakiletum maritimae* Costa & Manz. 1981 corr. Rivas-Martínez et al. 1992 sub-associazione *Xanthietosum italici*, in cui però emergono segni di stabilizzazione della duna grazie alla presenza di piante tipiche della classe *Ammophiletea* Br. Bl. & R. Tx., tipiche di comunità meno disturbate rispetto alle cenosi a *Salsola kali* e *Cakile maritima* in cui prevale una maggiore stabilizzazione del substrato sabbioso.

Rispetto al rilievo eseguito durante il mese di luglio si nota la scomparsa di *Cakile maritima* in probabile relazione alle caratteristiche fenologiche della pianta poiché in questo periodo si rinvenivano esclusivamente porzioni di piante secche che hanno già disseminato e disperso i semi, nonché l'aumento della copertura di *Salsola kali* e la comparsa di *Beta vulgaris* subsp. *maritima*.

Tabella 2: Rilievi fitosociologici Novembre 2015

Data	16/11/15				
	1	2	3	4	5
Rilievo N°	1	2	3	4	5
Esposizione	SW	SW	SW	SW	SW
Copertura (%)	7	7	10	7	7
Area (mq)	200	100	100	150	150
Sp. Tipiche dell'associazione Salsolo					

kali-Cakiletum maritimae					
Cakile maritima Scop.	Sono presenti residui di piante secche				
Salsola kali L.	2.2	3.2	3.2	2.2	2.2
Sp. Diff. della subass. <i>Xanthetosum italici</i>					
Xantium italicum Moretti	+	+	+	.	.
<i>Sp. Classe Ammophiletea</i>					
Agropyron junceum (L.) Beauv.	.	.	+	.	.
Matthiola tricuspidata (L.) R. Br.	+	.	.	.	.
Pancratium maritimum L.	+	.	.	.	.
Plantago macrorrhiza Poir.	.	.	.	+	.
Sporobulus pungens (Schreb) Kunth	.	.	.	.	+
Altre specie					
Beta vulgaris ssp. maritima (L.) Arcang.	.	.	.	+	.



Figura 6 - Sito 2: rilievi Novembre 2015

SITO DI MONITORAGGIO N.3

La Tabella 3 riporta i rilievi effettuati nel mese di Settembre 2015 per il sito di campionamento n. 3 che ha una copertura totale di circa 300 mq. Le cenosi presenti sono ascrivibili all'associazione *Salsolo kali-Cakiletum maritimae* Costa & Manz. 1981 corr. Rivas-Martínez et al. 1992; seppur contigua, non presenta le caratteristiche di elevata nitrofilia presenti di rilievo n. 2 in cui, invece, si rinviene la sub-associazione *Xanthetosum italici*. Non sono presenti piante esotiche o occasionali, ma, al contrario, la comunità vegetale rispecchia le cenosi tipiche delle prime fasi di colonizzazione del substrato sabbioso da parte delle piante della vegetazione effimera delle linee di deposito marine.

Tabella 3: Rilievi fitosociologici sito 3 Settembre 2015

Data	10/09/15				
Rilievo N°	1	2	3	4	5
Copertura (%)	20	20	25	25	20
Area (mq)	50	50	50	50	50
Sp. Tipiche dell'associazione Salsolo kali-Cakiletum maritimae					
Cakile maritima Scop.	1.1	+	1.2	+	1.2
Salsola kali L.	3.2	3.3	3.2	3.2	3.1
Sp. Classe Ammophiletea					

Inula crithmoides L.	+	.	.	.	.
Sporobolus pungens (Schreb) Kunth	.	.	.	.	+



Figura 7:- Sito 3 rilievi Settembre 2015

I rilievi eseguiti a novembre 2015 (Tabella 4) mostrano una situazione di sostanzialmente inalterata con la vegetazione effimera delle linee di deposito marine presente ai piedi della duna artificiale ed una fase di stabilizzazione della duna caratterizzata da piante psammofile perenni (geofite ed emicriptofite) che danno origine alla costituzione dei primi cumuli sabbiosi definiti “dune embrionali”(Figura 8). Le cenosi a *Sporobolus pungens* determinano dalle comunità pioniere di copertura più o meno elevata in cui i venti forti e le burrasche determinano instabilità della vegetazione che viene sostituita parzialmente da

terofite (specie annuali) provenienti dalla vegetazione che colonizza la prima parte della spiaggia (classe *Cakiletea maritimae*).

Si nota, infine, la comparsa di plantule di *Eryngium maritimum*, specie della classe *Ammophiletea* Br. Bl. & R. Tx..

Tabella 4: Rilievi fitosociologici sito 3 - Novembre 2015

Data	16/11/15				
Rilievo N°	1	2	3	4	5
Copertura (%)	20	20	20	20	20
Area (mq)	50	50	50	50	50
Sp. Tipiche dell'associazione Salsolo kali-Cakiletum maritimae					
Cakile maritima Scop. (secca)	1.1	+	1.2	+	1.2
Salsola kali L.	3.2	3.3	3.2	3.2	3.1
Sp. Classe Ammophiletea					
Eryngium maritimum L.	+	.	+	.	+
Inula crithmoides L.	+	.	.	.	.
Sporobulus pungens (Schreb) Kunth	.	.	.	.	+



Figura 8: Sito 3 rilievi novembre 2015

I rilievi eseguiti nel mese di Settembre 2015 per il sito di campionamento n. 4 (Tabella 5) hanno interessato un'area di circa 350 mq. Le cenosi presenti sono ascrivibili all'associazione *Sporobolo arenarii-Agropyretum juncei* (Br.-Bl. 1933) Géhu, Riv. Mart., R. Tx. 1972 in cui si ravvedono residui delle comunità effimere appartenenti alla classe *Cakiletea maritimae* Tuxen & Preisig ex Br. Bl. & Tuxen e posti in posizione di avanduna. La presenza, inoltre, di specie della classe *Ammophiletea* Br. Bl. & R. Tx., nonché l'abbondanza di altre specie non inquadrabili sintassonomicamente, dimostra una situazione di maggiore stabilità e complessità floristico – vegetazionale che mette in evidenza la presenza di interventi di ripascimento eseguiti in un periodo antecedente a quelli finora descritti. La massiccia presenza di *Agropyron junceum* (= *Elymus farctus* (Viv.) Runemark ex Melderis ssp. *farctus*; = *Elytrigia juncea* (L.) Nevky) e *Sporobulus pungens* denota l'instaurarsi di formazioni vegetali a prevalenza di graminacee rizomatose, tipiche delle "dune embrionali". Tali graminacee riescono ad accrescere il proprio rizoma sia in direzione orizzontale che verticale costituendo così, insieme alle radici, un fitto reticolo che ingloba le particelle sabbiose.

Infine, la presenza di specie nitrofile quali *Reseda lutea* e *Sonchus asper* indicano ancora una volta l'eccessiva presenza di nitrati, dovuta principalmente alla decomposizione della *Posidonia oceanica* presente al di sotto del cordone dunale di neo-formazione (Figura 9).

Tabella 5: Rilievi fitosociologici settembre 2015

Data	10/09/15		
	1	2	3
Rilievo N°	1	2	3
Copertura (%)	40	45	45
Area (mq)	100	100	150
Sp. Tipiche dell'associazione Sporobolo arenarii-Agropyretum juncei			
Agropyron junceum (L.) Beauv.	3.3	3.3	2.3
Sporobulus pungens (Schreb) Kunth	2.3	2.3	2.3
Sp. Caratteristiche della classe <i>Cakiletea maritimae</i>			
Cakile maritima Scop.	+	+	+
Sp. Classe Ammophiletea			
Echinophora spinosa L.	+	+	.
Eryngium maritimum L.	+	.	+
Inula crithmoides L.	1.1	+	1.1

Altre specie			
<i>Allium comutatum</i> Guss.	+	+	.
<i>Beta vulgaris</i> ssp. <i>maritima</i> (L.) Arcang.	+	.	+
<i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen	.	+	+
<i>Lagurus ovatus</i> L.	1.2	1.2	2.2
<i>Lotus commutatus</i> Guss.	.	+	+
<i>Plantago macrorrhiza</i> Poir.	.	+	+
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	+	.	+
<i>Reseda lutea</i> L.	.	.	+
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	.	+	+



Figura 9: Sito 4 rilievi settembre 2015

I rilievi eseguiti a novembre 2015 (Figura 10, Tabella 6) manifestano una situazione sostanzialmente inalterata, con una moderata presenza di vegetazione effimera delle linee di deposito marine ai piedi della duna rimodellata ed una più marcata copertura di psammofile emicriptofite e geofite che caratterizza una maggiore stabilizzazione del substrato del cordone dunale (dune embrionali).

Nel rilievo di novembre, infine, mancano *Allium commutatum* e *Sonchus asper* che sono rispettivamente G (geofita) ed H (emicriptofita), quindi non osservabili perché in stato di quiescenza.

Tabella 6: Rilievi fitosociologici novembre 2015

Data	16/11/15		
Rilievo N°	1	2	3

Copertura (%)	40	45	45
Area (mq)	100	100	150
Sp. Tipiche dell'associazione Sporobolo arenarii-Agropyretum juncei			
Agropyron junceum (L.) Beauv.	3.3	3.3	2.3
Sporobulus pungens (Schreb) Kunth	2.3	2.3	2.3
Sp. Caratteristiche della classe <i>Cakiletea maritima</i>			
Cakile maritima Scop.	+	+	+
Sp. Classe Ammophiletea			
Echinophora spinosa L.	+	+	.
Eryngium maritimum L.	+	.	+
Inula crithmoides L.	1.1	+	1.1
Altre specie			
Beta vulgaris ssp. maritima (L.) Arcang.	+	.	+
Halimione portulacoides (L.) Aellen	.	+	+
Lagurus ovatus L.	1.2	1.2	2.2

<i>Lotus commutatus</i> Guss.	.	+	+
<i>Plantago macrorrhiza</i> Poir.	.	+	+
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	+	.	+
<i>Reseda lutea</i> L.	.	.	+



Figura 10: Sito 4 rilievi novembre 2015

SITO DI MONITORAGGIO N.5

I rilievi eseguiti nel mese di settembre 2015 per il sito di campionamento n. 5 (Tabella 7) hanno interessato un'area di circa 800 mq. Le cenosi presenti sono ascrivibili all'associazione *Sporobolo arenarii-Agropyretum juncei* (Br.-Bl. 1933) Géhu, Riv. Mart., R. Tx. 1972 in cui, anche in questo caso si ravvedono residui delle comunità effimere appartenenti all'associazione **Salsolo Kali-Cakiletum maritimae** Costa & Manz. posti in posizione di avanduna. Anche in questo caso, la presenza di specie della classe *Ammophiletea* Br. Bl. & R. Tx. E l'abbondanza di altre specie non inquadrabili sintassonomicamente, dimostra una situazione di maggiore stabilità e complessità floristico – vegetazionale che mette in evidenza la presenza di interventi di ripascimento eseguiti in un periodo antecedente a quelli finora descritti, probabilmente antecedenti l'area di rilievo n.4.

A rimarcare quanto descritto precedentemente, l'elevata presenza e la relativa abbondanza di specie nitrofile (*Centaurea sicula*, *Daucus carota*, *Echium plantagineum*, *Nigella arvensis*, *Picis hieracioides*) indicano ancora una volta un'eccessiva presenza di nitrati nel substrato sabbioso (Figura 11Figura 10).

Tabella 7: Rilievi fitosociologici settembre 2015

Data	10/09/15			
	1	2	3	4
Rilievo N°	1	2	3	4
Copertura (%)	60	65	65	60
Area (mq)	200	150	200	150
Sp. Tipiche dell'associazione Sporobolo arenarii-Agropyretum juncei				
Agropyron junceum (L.) Beauv.	3.4	3.3	2.3	2.2
Sporobulus pungens (Schreb) Kunth	+	+	.	+
Sp. Caratteristiche dell'associazione Salsolo Kali-Cakiletum maritimae				
Cakile maritima Scop.	+	+	.	+
Salsola Kali L.	3.2	+	+	+
Sp. Classe Ammophiletea				
Centaurea sphaerocephala L.	.	+	+	.
Eryngium maritimum L.	.	+	+	+
Hypochaeris achyrophorus L.	+	+	.	+
Matthiola tricuspidata (L.) R. Br.	+	.	.	+

Altre specie				
<i>Allium commutatum</i> Guss.	.	+	.	.
<i>Centaurea sicula</i> L.	+	.	.	.
<i>Daucus carota</i> L.	+	.	.	+
<i>Echium plantagineum</i> L.	+	.	.	.
<i>Glaucium flavum</i> Crantz	.	+	+	.
<i>Inula chritmoides</i> L.	+	+	.	+
<i>Lagurus ovatus</i> L.	2.2	1.2	+	1.2
<i>Limonium virgatum</i> (Willd.) Fourr.	.	.	.	+
<i>Nigella arvensis</i> L.	+	.	+	+
<i>Picris hieracioides</i> L.	1.1	1.1	+	1.1
<i>Plantago macrorrhiza</i> Poir.	.	.	+	+
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	+	.	.	+
<i>Scabiosa maritima</i> L.	1.2	1.1	1.1	+



Figura 11: Sito 5 rilievi settembre 2015

Anche in questo caso, i rilievi eseguiti a novembre 2015 manifestano una situazione sostanzialmente inalterata, con una scarsa presenza di vegetazione effimera delle linee di deposito marine dovuta principalmente all'elevata erosione del piede della duna rimodellata dovuta con molta probabilità sia all'eccessiva pressione turistica dei mesi estivi che alla scarsa compattezza dei residui di *Posidonia* (Figura 12, Tabella 8).

Nel rilievo di settembre, infine, si nota la comparsa di alcune piante sporadiche di *Crithmum maritimum*.

Tabella 8: Rilievi fitosociologici novembre 2015

Data	16/11/15			
	1	2	3	4
Rilievo N°	1	2	3	4
Copertura (%)	60	65	65	60
Area (mq)	200	150	200	150
Sp. Tipiche dell'associazione Sporobolo arenarii-Agropyretum juncei				
Agropyron junceum (L.) Beauv.	3.4	3.3	2.3	2.2
Sporobulus pungens (Schreb) Kunth	+	+	.	+
Sp. Caratteristiche dell'associazione Salsolo Kali-Cakiletum maritimae				
Cakile maritima Scop.	+	+	.	+
Salsola Kali L.	3.2	+	+	+
Sp. Classe Ammophiletea				
Centaurea sphaerocephala L.	.	+	+	.
Eryngium maritimum L.	.	+	+	+
Hypochaeris achyrophorus L.	+	+	.	+

Matthiola tricuspidata (L.) R. Br.	+	.	.	+
Altre specie				
Allium commutatum Guss.	.	+	.	.
Centaurea sicula L.	+	.	.	.
Crithmum maritimum L.	+	.	.	+
Daucus carota L.	+	.	.	+
Echium plantagineum L.	+	.	.	.
Glaucium flavum Crantz	.	+	+	.
Inula chritmoides L.	+	+	.	+
Lagurus ovatus L.	2.2	1.2	+	1.2
Limonium virgatum(Willd.) Fourr.	.	.	.	+
Nigella arvensis L.	+	.	+	+
Picris hieracioides L.	1.1	1.1	+	1.1
Plantago macrorrhiza Poir.	.	.	+	+
Reichardia picroides (L.) Roth	+	.	.	+
Scabiosa maritima L.	1.2	1.1	1.1	+



Figura 12: Sito 5 rilievi novembre 2015

I rilievi eseguiti nel mese di Settembre 2015 per il sito di campionamento n. 6 (Tabella 9) hanno interessato un'area di circa 1200 mq. Le cenosi presenti sono ascrivibili all'associazione *Echinophoro spinosae-Ammophiletum arenariae* (Br.-Bl.1933) Gèhu, Rivas Mart., R. Tx. 1972 (= *Medicagini marinae-Ammophiletum australis* Br.-Bl. 1921) subass. *Agropyretosum juncei* Gèhu 1984, che è tipica di dune embrionali più consistenti ed in cui hanno fine gli apporti di acqua salmastra dovuti alle mareggiate, creando, quindi, le "dune mobili". Tale vegetazione individua l'habitat di interesse comunitario **2120: Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* (dune bianche)**.

Le specie caratteristiche di questa formazione sono il finocchio litorale (*Echinophora spinosa*) e lo sparto pungente (*Ammophila arenaria*) (Figura 13).

Quest'ultima è una graminacea caratterizzata da robusti culmi eretti e forma densi cespi con foglie lunghe anche più di un metro. In questo habitat il processo di consolidamento della duna è più marcato: grazie alla notevole crescita di *Ammophila arenaria* e allo sviluppo dei suoi apparati radicali si forma una barriera alla sabbia portata dal vento, che si deposita tra i fusti aumentando l'altezza della duna. Fusti e foglie crescono a loro volta e si instaura un equilibrio dinamico tra accumulo di sabbia, erosione eolica e crescita di *Ammophila arenaria*. L'ammofiletto è uno stadio durevole che, pur esposto ai venti e soggetto all'erosione, riesce a mantenersi nel tempo. Ospita numerose specie psammofile e la copertura può arrivare al 50-70%.

I rilievi hanno inoltre evidenziato la presenza della sub-associazione *Agropyretosum juncei* costituita da popolamenti di *Agropyron junceum* (= *Elymus farctus* (Viv.) Runemark ex Melderis), la cui presenza è tipica nelle fasi più pioniere della costituzione delle dune più stabili.

Da notare la presenza delle ruderali ed infestanti *Nigella arvensis* e *Picris hieracioides*.

Tabella 9: - Rilievi fitosociologici settembre 2015

Data	10/07/15			
	1	2	3	4
Rilievo N°	1	2	3	4
Copertura (%)	90	90	80	90
Area (mq)	300	250	250	300
Sp. Tipiche dell'associazione Echinophoro spinosae-Ammophiletum arenariae				
Ammophila arenaria subsp. australis (Mabille) Láinz	4.4	4.4	3.4	2.2
Pancratium maritimum L.	+	+	+	+
Sp. Caratteristiche della subass. <i>Agropyretosum juncei</i>				
Agropyron junceum (L.) Beauv.	2.3	2.3	2.2	2.2
Sporobolus pungens (Schreb) Kunth	+	+	+	+
Sp. Classe Ammophiletea				
Matthiola tricuspidata (L.) R. Br.	+	.	.	+

Altre specie				
Lotus commutatus Guss.	+	+	+	+
Nigella arvensis L.	+	+	+	.
Reichardia picroides (L.) Roth	1.1	+	1.1	+



Figura 13: Sito 6 rilievi settembre 2015

Anche in questo caso, i rilievi eseguiti a novembre 2015 manifestano una situazione sostanzialmente inalterata, in cui si nota la comparsa di *Cakile maritima*, *Pseudorlaya pumila*, *Picris hieracioides*, quest'ultima spiccatamente nitrofilo-ruderale. (Figura 14, Tabella 10)

Tabella 10: Rilievi fitosociologici novembre 2015

Data	16/09/15			
Rilievo N°	1	2	3	4
Copertura (%)	90	90	90	90
Area (mq)	300	250	250	300
Sp. Tipiche dell'associazione Echinophoro spinosae-Ammophiletum arenariae				
Ammophila arenaria subsp. australis (Mabille) Laínz	4.4	4.4	3.4	2.2
Pancratium maritimum L.	+	+	+	+
Sp. Caratteristiche della subass. <i>Agropyretosum juncei</i>				
Agropyron junceum (L.) Beauv.	2.3	2.3	2.2	2.2
Sporobolus pungens (Schreb) Kunth	+	+	+	+
Sp. Classe Ammophiletea				
Matthiola tricuspidata (L.) R. Br.	+	.	.	+

Sp. Caratteristiche della classe *Cakiletea*

maritimae

Cakile maritima Scop.	+	.	.	+
Altre specie				
Lotus commutatus Guss.	+	+	+	+
Nigella arvensis L.	+	+	+	.
Picris hieracioides L.	+	.	+	.
Pseudorlaya pumila (L.) Grande	+	.	+	.
Reichardia picroides (L.) Roth	1.1	+	1.1	+



Figura 14: Sito 6 rilievi novembre 2015

SITO DI MONITORAGGIO N.7

I rilievi eseguiti nel mese di settembre 2015 per il sito di campionamento n. 7 (Tabella 11) hanno interessato un'area di circa 500 mq. Le cenosi presenti sono ascrivibili all'associazione *Inulo crithmoidis - Elytrigietum junceae* **Brullo, Giusso Del Galdo, Siracusa, Spampinato, 2001**, una vegetazione erbacea perenne mesofila di dune embrionali, tipica della costa nord-adriatica italiana che ha per specie caratteristiche. *Agropyron junceum* (L.) Beauv e *Inula chritmoides*. Si nota, inoltre la presenza delle nitrofile *Daucus carota* e *Echium plantagineum* (Figura 15).

Tabella 11: Rilievi fitosociologici settembre 2015

Data	10/09/15			
	1	2	3	4
Rilievo N°	1	2	3	4
Copertura (%)	70	70	70	70
Area (mq)	100	100	200	150
Sp. Tipiche dell'associazione <i>Inulo crithmoidis- Elytrigietum junceae</i>				
<i>Agropyron junceum</i> (L.) Beauv	3.4	3.3	3.3	3.2
<i>Inula chritmoides</i> L.	3.4	3.3	2.2	3.4
Altre specie				
<i>Daucus carota</i> L.	+	+	.	+
<i>Echium plantagineum</i> L.	.	+	.	+

Lagurus ovatus L.	.	+	+	+
Lotus commutatus Guss.	+	+	+	+
Matthiola sinuata (L.) R. Br.	+	+	+	+
Pancratium maritimum L.	+	+	+	+
Reichardia picroides (L.) Roth	+	+	+	+
Salsola kali L.	+	+	.	.
Sporobulus pungens (Schreb) Kunth	+	.	+	.
Xanthium italicum Moretti	.	+	.	+



Figura 15: Sito 7 rilievi settembre 2015

Anche in questo caso, i rilievi eseguiti a Novembre 2015 manifestano una situazione sostanzialmente inalterata (Figura 16, Tabella 12).

Tabella 12: Rilievi fitosociologici novembre 2015

Data	16/11/15			
	1	2	3	4
Rilievo N°	1	2	3	4
Copertura (%)	70	70	70	70
Area (mq)	100	100	200	150
Sp. Tipiche dell'associazione Inulo crithmoidis- Elytrigietum juncea				
Agropyron junceum (L.) Beauv	3.4	3.3	3.3	3.2
Inula chritmoides L.	3.4	3.3	2.2	3.4
Altre specie				
Daucus carota L.	+	+	.	+
Echium plantagineum L.	.	+	.	+
Lagurus ovatus L.	.	+	+	+
Lotus commutatus Guss.	+	+	+	+
Matthiola sinuata (L.) R. Br.	+	+	+	+
Pancratium maritimum L.	+	+	+	+
Reichardia picroides (L.) Roth	+	+	+	+

<i>Salsola kali</i> L.	+	+	.	.
<i>Sporobulus pungens</i> (Schreb) Kunth	+	.	+	.
<i>Xanthium italicum</i> Moretti	.	+	.	+



Figura 16: Sito 7 rilievi settembre 2015

SITO DI MONITORAGGIO N.8

I rilievi eseguiti nel mese di settembre 2015 per il sito di campionamento n. 8 (Tabella 13) hanno interessato un'area di circa 250 mq. Le cenosi presenti sono ascrivibili all'associazione *Sporobolo arenarii-Agropyretum juncei* (Br.-Bl. 1933) Géhu, Riv. Mart.,R.Tx. 1972 in cui, anche in questo caso si ravvedono residui delle comunità effimere appartenenti alla classe *Cakiletea maritimae* Tuxen & Preisig ex Br. Bl. & Tuxen e posti in posizione di avanduna. Anche in questo caso, la presenza di specie della classe *Ammophiletea* Br. Bl. & R. Tx. dimostra una situazione di maggiore stabilità e complessità floristico – vegetazionale, confermata anche dall'unica presenza della nitrofila *Reseda lutea* (Figura 17).

Tabella 13: Rilievi fitosociologici settembre 2015

Data	10/09/15			
Rilievo N°	1	2	3	4
Copertura (%)	50	50	50	50
Area (mq)	50	50	100	50
Sp. Tipiche dell'associazione Sporobolo arenarii-Agropyretum juncei				
Agropyron junceum (L.) Beauv.	3.4	3.3	2.3	2.2
Sporobulus pungens (Schreb) Kunth	1.2	1.3	3.4	3.2
Sp. Caratteristiche della classe <i>Cakiletea maritimae</i>				

<i>Cakile maritima</i> Scop.	1.1	1.1	+	+
Sp. Classe Ammophiletea				
<i>Centaurea sphaerocephala</i> L.	1.1	+	+	.
<i>Eryngium maritimum</i> L.	.	+	+	+
<i>Matthiola tricuspidata</i> (L.) R. Br.	+	.	.	+
<i>Reseda lutea</i> L.	1.1	+	+	
				+



Figura 17: - Sito 8 rilievi settembre 2015

Il rilievo eseguito durante il mese di novembre restituisce un'assetto floristico vegetazionale pressoché invariato ad eccezione della presenza di *Salsola kali*, che assieme a *Cakile maritima* contribuisce a costituire la formazione dell'associazione pioniera *Salsolo kali-Cakiletum maritimae* (Figura 18, Tabella 14)

Tabella 14: Rilievi fitosociologici novembre 2015

Data	16/11/15			
	1	2	3	4
Rilievo N°	1	2	3	4
Copertura (%)	50	50	50	50
Area (mq)	50	50	100	50
Sp. Tipiche dell'associazione Sporobolo arenarii-Agropyretum juncei				
Agropyron junceum (L.) Beauv.	3.4	3.3	2.3	2.2
Sporobulus pungens (Schreb) Kunth	1.2	1.3	3.4	3.2
Sp. Tipiche dell'associazione Salsolo kali-Cakiletum maritimae				
Cakile maritima Scop.	1.1	1.1	+	+
Salsola kali L.	+	+	+	+
Sp. Classe Ammophiletea				
Centaurea sphaerocephala L.	1.1	+	+	.
Eryngium maritimum L.	.	+	+	+

Matthiola tricuspidata (L.) R. Br.	+	.	.	+
Reseda lutea L.	1.1	+	+	+



Figura 18: Sito 8 rilievi novembre 2015

SITO DI MONITORAGGIO N.9

I rilievi eseguiti nel mese di settembre 2015 per il sito di campionamento n. 9 (Tabella 15) hanno interessato un'area di circa 650 mq. Le cenosi presenti sono ascrivibili all'associazione *Sporobolo arenarii-Agropyretum juncei* (Br.-Bl. 1933) Géhu, Riv. Mart.,R.Tx. 1972 in cui, anche in questo caso si ravvedono residui delle comunità effimere appartenenti alla classe *Cakiletea maritimae* Tuxen & Preisig ex Br. Bl. & Tuxen e, posti in posizione di avanduna. Anche in questo caso, la massiccia presenza di specie della classe *Ammophiletea* Br. Bl. & R. Tx. dimostra una situazione di maggiore stabilità e complessità floristico – vegetazionale, confermata anche ridotta assenza di specie occasionali o nitrofile rappresentata esclusivamente da *Reseda lutea* (Figura 19)

Tabella 15: Rilievi fitosociologici settembre 2015

Data	16/09/15			
	1	2	3	4
Rilievo N°	1	2	3	4
Copertura (%)	50	50	50	50
Area (mq)	150	200	150	200
Sp. Tipiche dell'associazione Sporobolo arenarii-Agropyretum juncei				
Agropyron junceum (L.) Beauv.	3.4	3.3	2.3	2.2
Sporobulus pungens (Schreb) Kunth	+	+	+	+
Sp. Tipiche dell'associazione Salsolo kali-Cakiletum maritimae				

Cakile maritima Scop.	1.1	+	+	+
Polygonum maritimum	+	+	.	+
Salsola kali L.	3.3	3.3	2.3	2.1
Sp. Classe Ammophiletea				
Calystegia soldanella (L.) Roem. & Schult.	+	.	+	+
Cutandia maritima (L.) Barbey	+	+	.	+
Eryngium maritimum L.	.	+	+	+
Euphorbia paralias L.	.	.	+	+
Lotus commutatus Guss.	.	+	+	.
Matthiola tricuspidata (L.) R. Br.	+	.	.	+
Parapholis incurva (L.) E.C. Hubb.	.	+	+	.
Plantago macrorrhiza Poir.	2.2	+	+	+
Reseda lutea L.	+	+	+	.



Figura 19: Sito 9 rilievi settembre 2015

I rilievi eseguiti durante il mese di novembre non mostrano variazioni significative nella composizione floristica e vegetazionale della duna. Ciò, come già accennato in precedenza, conferma una situazione di maggiore stabilità che si accentua via via sempre di più man mano che si incontrano le aree di più vecchia deposizione di *Posidonia*, dove il substrato ha ormai raggiunto un elevato livello di compattazione con conseguente lisciviazione della maggior parte dei residui azotati derivanti dalla degradazione del deposito (Tabella 16, Figura 20).

Tabella 16: Rilievi fitosociologici novembre 2015

Data	16/11/15			
	1	2	3	4
Rilievo N°	1	2	3	4
Copertura (%)	50	50	50	50
Area (mq)	150	200	150	200

Sp. Tipiche dell'associazione Sporobolo arenarii-Agropyretum juncei				
Agropyron junceum (L.) Beauv.	3.4	3.3	2.3	2.2
Sporobulus pungens (Schreb) Kunth	+	+	+	+
Sp. Tipiche dell'associazione Salsolo kali-Cakiletum maritimae				
Cakile maritima Scop.	1.1	+	+	+
Polygonum maritimum	+	+	.	+
Salsola kali L.	3.3	3.3	2.3	2.1
Sp. Classe Ammophiletea				
Calystegia soldanella (L.) Roem. & Schult.	+	.	+	+
Cutandia maritima (L.) Barbey	+	+	.	+
Eryngium maritimum L.	.	+	+	+
Euphorbia paralias L.	.	.	+	+
Lotus commutatus Guss.	.	+	+	.
Matthiola tricuspidata (L.) R. Br.	+	.	.	+
Parapholis incurva (L.) E.C. Hubb.	.	+	+	.

<i>Plantago macrorrhiza</i> Poir.	2.2	+	+	+
<i>Reseda lutea</i> L.	+	+	+	.



Figura 20: Sito 9 rilievi novembre 2015

SITO DI MONITORAGGIO N.10

I rilievi eseguiti nel mese di settembre e novembre 2015 per il sito di campionamento n. 10 (Figura 21, Figura 22, Tabella 17, Tabella 18) hanno interessato un'area di circa 1000 mq, la più estesa e probabilmente quella caratterizzata dal più vecchio intervento di ripascimento. Le cenosi presenti sono ascrivibili all'associazione *Sporobolo arenarii-Agropyretum juncei* (Br.-Bl. 1933) Géhu, Riv. Mart., R.Tx. 1972 in cui, anche in questo caso si ravvedono residui delle comunità effimere appartenenti alla classe *Cakiletea maritimae* Tuxen & Preisig ex Br. Bl. & Tuxen e, posti in posizione di avanduna. Anche in questo caso, la massiccia presenza di specie della classe *Ammophiletea* Br. Bl. & R. Tx. dimostra una situazione di maggiore stabilità e complessità floristico – vegetazionale. A tale complessità si aggiunge, però, una notevole presenza di specie nitrofilo ruderali. Si rinvencono, infatti, anche se sporadicamente, specie quali: *Aster squamatus*, *Beta vulgaris*, *Daucus carota*, *Echium plantagineum*, *Epilobium hirsutum*, *Galactites tomentosa*, *Heliotropium europaeum*, *Inula chritmoides*, *Inula viscosa*, *Limonium bellidifolium*, *Picris hieracioides*, *Reseda lutea*, tipiche di ambienti disturbati, indice di un non ancora raggiunto equilibrio.

Tabella 17: Rilievi fitosociologici settembre 2015

Data	10/09/15			
	1	2	3	4
Rilievo N°	1	2	3	4
Copertura (%)	100	90	100	100
Area (mq)	150	200	150	200
Sp. Caratteristiche dell'associazione Sporobolo arenarii-Agropyretum juncei				

<i>Agropyron junceum</i> (L.) Beauv.	3.4	4.3	2.3	4.2
<i>Cutandia maritima</i> (L.) Barbey	+	+	.	+
Sp. Tipiche dell'associazione Salsolo kali-Cakiletum maritimae				
<i>Cakile maritima</i> Scop.	1.1	+	+	+
<i>Polygonum maritimum</i>	+	+	.	+
<i>Salsola kali</i> L.	3.3	3.3	2.3	2.1
Sp. Classe Ammophiletea				
<i>Calystegia soldanella</i> (L.) Roem. & Schult.	+	.	+	+
<i>Eryngium maritimum</i> L.	1.1	+	.	+
<i>Scabiosa maritima</i> L.	.	.	+	+
<i>Euphorbia paralias</i> L.	.	.	+	+
<i>Lagurus ovatus</i> L.	.	+	+	+
<i>Lotus commutatus</i> Guss.	.	+	+	.
<i>Matthiola tricuspidata</i> (L.) R. Br.	+	.	.	+
<i>Parapholis incurva</i> (L.) E.C. Hubb.	.	+	+	.
<i>Plantago macrorrhiza</i> Poir.	2.2	.	+	+
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	.	.	+	+

Altre specie				
<i>Aster squamatus</i> (Spreng.) Hieron	.	+	+	+
<i>Daucus carota</i> L.		+	+	+
		+		
<i>Echium plantagineum</i> L.	.	.	+	.
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	+	.	.	+
<i>Galactites tomentosa</i> Moench	+	.	.	.
<i>Inula chritmoides</i> L.	+	.	.	+
<i>Inula viscosa</i> (L.) Aiton	1.1	.	+	+
<i>Limonium bellidifolium</i> (Gouan) Dumort.	+	+	.	+
<i>Picris hieracioides</i> L.	.	+	+	.
<i>Reseda lutea</i> L.	+	+	+	.



Figura 21: Sito 10 rilievi settembre 2015

Tabella 18: Rilievi fitosociologici novembre 2015

Data	16/11/15			
	1	2	3	4
Rilievo N°	1	2	3	4
Copertura (%)	100	90	100	100
Area (mq)	150	200	150	200
Sp. Caratteristiche dell'associazione Sporobolo arenarii-Agropyretum juncei				
Agropyron junceum (L.) Beauv.	3.4	4.3	2.3	4.2
Sporobulus pungens (Schreb) Kunth	+	+	+	+

Cutandia maritima (L.) Barbey	+	+	.	+
Sp. Tipiche dell'associazione Salsolo kali-Cakiletum maritimae				
Cakile maritima Scop.	1.1	+	+	+
Polygonum maritimum	+	+	.	+
Salsola kali L.	3.3	3.3	2.3	2.1
Sp. Classe Ammophiletea				
Calystegia soldanella (L.) Roem. & Schult.	+	.	+	+
Eryngium maritimum L.	1.1	+	.	+
Scabiosa maritima L.	.	.	+	+
Euphorbia paralias L.	.	.	+	+
Lagurus ovatus L.	.	+	+	+
Lotus commutatus Guss.	.	+	+	.
Matthiola tricuspidata (L.) R. Br.	+	.	.	+
Parapholis incurva (L.) E.C. Hubb.	.	+	+	.
Plantago macrorrhiza Poir.	2.2	.	+	+
Reichardia picroides (L.) Roth	.	.	+	+

Altre specie				
<i>Aster squamatus</i> (Spreng.) Hieron	.	+	+	+
<i>Beta vulgaris</i> L.	+	+	.	.
<i>Daucus carota</i> L.			+	+
		+		
<i>Echium plantagineum</i> L.	.	.	+	.
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	+	.	.	+
<i>Galactites tomentosa</i> Moench	+	.	.	.
<i>Heliotropium europaeum</i> L.	+	.	.	.
<i>Inula chritmoides</i> L.	+	.	.	+
<i>Inula viscosa</i> (L.) Aiton	1.1	.	+	+
<i>Limonium bellidifolium</i> (Gouan) Dumort.	+	+	.	+
<i>Picris hieracioides</i> L.	.	+	+	.
<i>Reseda lutea</i> L.	+	+	+	.



Figura 22: - Sito 10 rilievi novembre 2015

OSSERVAZIONI E CONSIDERAZIONI

Le osservazioni fin qui condotte ci consentono di stabilire che il tipo di vegetazione che per primo si insedia sui depositi di *Posidonia* utilizzati per il ripascimento dunale, a causa dell'elevata salinità e della scarsa compattezza del substrato, è l'associazione alo-nitrofila *Salsolo-Cakiletum*. Tale dato si evince dall'analisi dei rilievi nei siti 1-2-3-4. La graduale desalinizzazione operata dal dilavamento delle piogge autunno-invernali con la graduale decomposizione dei residui di *Posidonia* ed il compattamento del substrato favoriscono l'evolvere di una vegetazione pioniera psammofila tipica di duna embrionale caratterizzata dalle specie *Agropyron junceum* e *Sporobolus pungens*, caratteristiche dell'associazione *Sporobolo arenarii-Agropyretum juncei* che sostituisce gradualmente il *Salsolo-Cakiletum*, come evidenziato nei siti 5-8. Un caso a sé è rappresentato dal rilievo del sito 7 dove, probabilmente per una maggiore alofilia del substrato determinatasi a seguito di ingressione di acqua marina a seguito di mareggiate, si è sviluppata l'associazione *Inulo crithmoidis Elytrigetum junceae*. Il graduale compattamento del substrato consente il successivo passaggio a dune più consolidate con l'arrivo di *Ammophila arenaria* subsp. *australis*. E' il caso del sito 7 nel quale si riscontra la formazione di un ammoreto. Nella quasi totalità dei rilievi emerge la presenza più o meno sporadica, ma costante, di specie nitrofilo-ruderali che inevitabilmente si insediano sulla duna grazie alle condizioni rese favorevoli sia dalla scarsa copertura, poiché si tratta di ambienti in fase di colonizzazione da parte delle specie psammofile, che dall'elevata nitrofilia del substrato derivata, invece dai processi di decomposizione dei residui di *Posidonia*.

TABELLA SINTASSONOMICA

CAKILETEA MARITIMAE Tuxen & Preising ex Br.-Bl. & Tuxen 1952

Cakiletalia integrifoliae Tuxen ex Oberdorfer 1949 corr. Rivas-Martinez, Costa & Loidi 1992

Cakilion maritimae Pignatti 1953

Salsolo kali- *Cakiletum aegyptiacae* Costa & Mansanet 1981

AMMOPHILETEA Br.-Bl. & Tuxen ex Westhoff, Dijk & Passchier 1946

Ammophiletalia Br.-Bl. 1933

Ammophilion australis Br.-Bl. 1933

Ammophilion australis Br.-Bl. 1921corr. Rivas-Martinez, Costa & Izco 1990

Ammophilenion australis

Echinophoro spinosae-Elymetum farcti Géhu 1987

Echinophoro spinosae-Ammophiletum arundinaceae Géhu, Rivas Martinez & R.

Inulo crithmoidis - Elytrigietum junceae Brullo, Giusso Del Galdo, Siracusa, Spampinato, 2001.