UNIVERSITA' POLITECNICA DELLE MARCHE

Corso di Laurea in Scienze Forestali ed Ambientali (L)
Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali

"La salvaguardia della duna costiera di Torre Del Cerrano (Pineto): il monitoraggio floristico-vegetazionale"

"The preservation of the coastal dune of Torre del Cerrano (Pineto): the floristic-vegetation monitoring"

Laureando

Jacopo Lupoletti

Relatore

Prof.ssa Marina Allegrezza

Sessione dicembre 2016
Anno accademico 2015/2016

A mia Madre, Terra

A mio Padre, Ossigeno

A mia Nonna, Acqua

A mio Nonno, Sole

Ai miei Fratelli, Protezione

elementi vitali

per la crescita di un seme

INDICE

1. INTRODUZIONE E SCOPO DELLA TESI **Pag. 4**

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE **Pag. 7**

2.1 La costa adriatica e abruzzese **Pag. 7**

2.2 Le caratteristiche climatiche **Pag. 10**

2.3 Le pinete litoranee **Pag. 12**

2.4 La protezione delle costa: l'AMP e il SIC **Pag. 15**

3. LE DUNE E LA VEGETAZIONE DUNALE **Pag. 20**

3.1 La formazione della duna **Pag. 20**

3.2 La vegetazione dunale **Pag. 23**

4. MATERIALI E METODI **Pag. 27**

4.1 La Flora **Pag. 27**

4.2 Il rilevamento fitosociologico e le associazioni vegetali **Pag. 30**

4.3 Il disegno sperimentale e il metodo del transetto **Pag. 32**

5. RISULTATI E DISCUSSIONE **Pag. 35**

5.1 La Flora **Pag. 35**

5.2 Schede monografiche **Pag. 41**

5.3 Le associazioni vegetali di Torre Del Cerrano **Pag. 59**

5.4 Lo Schema sintassonomico **Pag. 63**

5.4 Analisi morfologica e floristica dei transetti **Pag. 64**

5.5 La descrizione specifica dei transetti **Pag. 71**

5.6 La successione della vegetazione dunale dell'APM **Pag. 91**

6. CONCLUSIONI **Pag. 96**

7. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA **Pag. 98**

8. RINGRAZIAMENTI **Pag. 101**

1. INTRODUZIONE E SCOPO DELLA TESI

Le dune sabbiose costiere rappresentano, su scala mondiale, uno degli ambienti naturali più interessanti dal punto di vista ecologico e paesaggistico ma al contempo, sono tra gli ecosistemi più vulnerabili e più fortemente minacciati dalla pressione antropica (C.F. Izzi, A. Acosta et alii. 2007). Il crescente degrado dei sistemi dunali, che spesso culmina con la loro scomparsa, ha interessato tutti i Paesi costieri dell'Unione Europea ed in particolar modo quelli che si affacciano sul Mediterraneo. Il ripristino e la conservazione di questi ecosistemi è quindi una priorità a livello europeo. In tal senso la Direttiva Habitat 92/43/CEE, rappresenta uno dei più significativi contributi dell'Unione Europea per arrestare la perdita della biodiversità. Gli Stati Membri sono tenuti a garantire la sorveglianza dello stato di conservazione degli habitat inclusi nell'Allegato I su tutto il territorio nazionale. Per preservare la biodiversità, l'Unione Europea, ha anche previsto l'istituzione di un sistema coerente di aree europee, destinate a favorire e garantire uno stato di conservazione degli habitat naturali e delle specie floristiche e faunistiche selvatiche di interesse comunitario indicati negli allegati I e II della Direttiva Habitat, denominato "Rete Natura 2000" o più semplicemente "Natura 2000". Per quello che riguarda le dune costiere italiane queste hanno subito una forte frammentazione e alterazione soprattutto negli ultimi decenni con l'incremento di infrastrutture balneari, turistiche e abitative costruite lungo le coste.

In tale contesto la conoscenza approfondita ed il monitoraggio di flora e habitat costieri divengono azioni prioritarie per la conservazione della biodiversità soprattutto nelle aree protette dove essa è il fine prioritario.

La presente tesi si pone l'obiettivo principale di monitorare il sistema dunale dell'Area Marina Protetta Torre del Cerrano, attraverso l'analisi floristico-vegetazionale lungo transetti permanenti rappresentativi perpendicolari alla costa oppurtunamente allestiti. Oltre al controllo dello stato attuale di

conservazione delle specie e delle comunità vegetali presenti e della successione vegetazionale reale, il monitoraggio nel tempo consentirà di avere utili e fondamentali informazioni ai fini gestionali.

Altri obiettivi della presente ricerca sono:

- l'elenco floristico derivante dai dati di letteratura e dalle analisi e osservazioni dirette in campo,
- le associazioni vegetali e aggruppamenti vegetali indicate nell'area di studio e lo schema sintassonomico aggiornato secondo le più recenti acquisizioni.

La recente istituzione di un'Area Marina Protetta di Torre del Cerrano su un territorio riconosciuto anche area S.I.C.- IT 7120215 dal novembre 2012, ribadisce la volontà delle istituzioni locali di proteggere la biodiversità costiera italiana e regionale.

L'Abruzzo può essere fiero del titolo internazionalmente riconosciutogli di "Regione Verde d'Europa" in ragione dei suoi 3 Parchi Nazionali (Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise, Parco Nazionale della Majella e Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga), del Parco Regionale Sirente-Velino, dell'Area Marina Protetta Torre del Cerrano, delle 14 Riserve Statali, delle 25 Riserve Regionali, dei 7 Siti della Rete Natura 2000 e altre riserve minori che sinergicamente contribuiscono a preservare il 37,5 % del territorio regionale in cui è custodito oltre il 75% delle specie animali e vegetali del continente europeo. L'AMP Torre del Cerrano è sita nei territori comunali di Pineto e Silvi Marina, in provincia di Teramo, ed è stata istituita con decreto del Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare del 21-10-2009, pubblicato in G.U. della Rep. Italiana n.80 del 07-04-2010. Attualmente, rappresenta la prima e unica Area Marina Protetta presente in Abruzzo e la quarta, nonché più recente, sulla costa Adriatica. Si estende su un'area di 37.0 km quadrati, divisa in tre zone a diverso livello di protezione (Fig. 1).

La zona B copre una superficie di circa 1.0 km^2 nella zona antistante la Torre di Cerrano; la zona C si estende per 14.0 km^2 arrivando fino a 2,0 km dalla costa; la zona D è la più ampia, con un'area di 22.0 km^2 che raggiunge il limite delle 3 miglia nautiche, corrispondenti a 5.55 km (1 miglio nautico equivale a 1,852 km).

Sulla costa l'A.M.P. si sviluppa per 7.0 km dei quali 2.5 km (il 35,7%) di duna sabbiosa lungo la costa, precisamente dalla foce del Torrente Calvano a Pineto fino Piazza dei Pini a Silvi Marina.

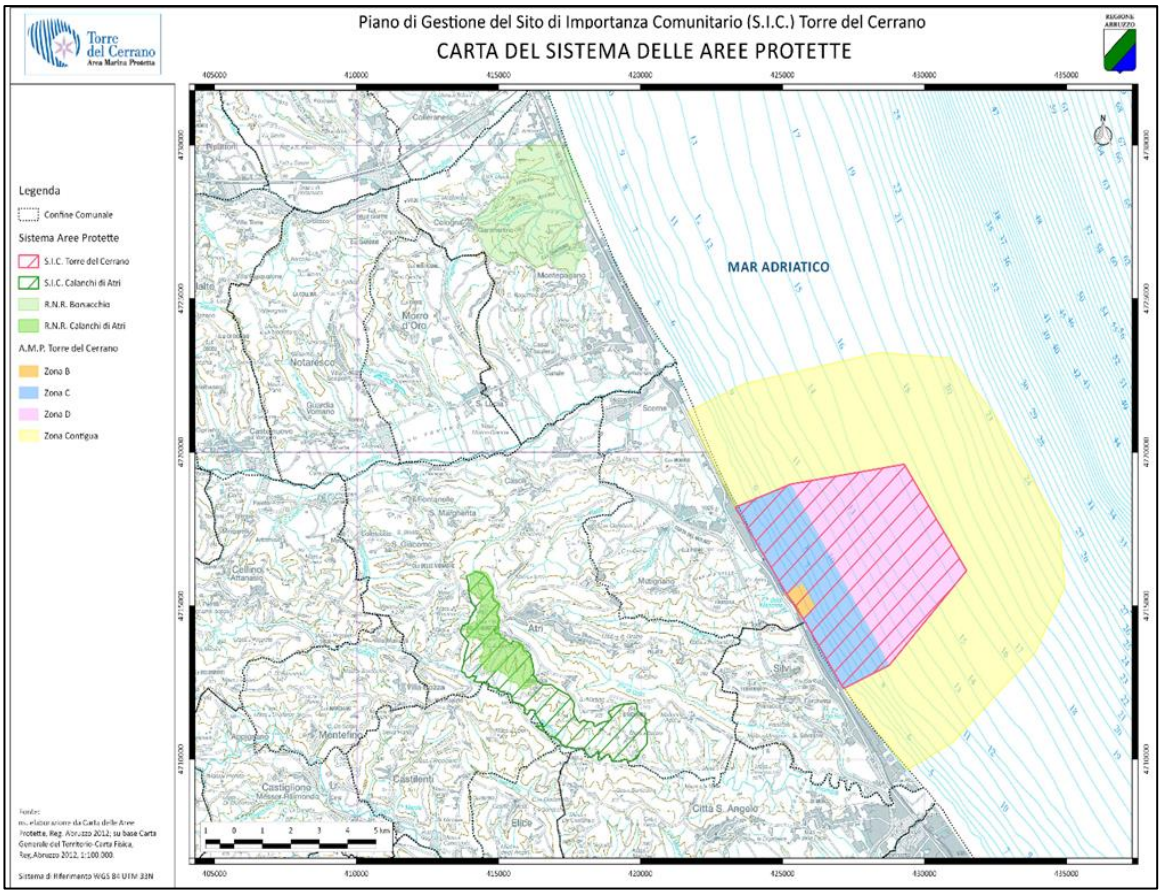


Fig.1 - Localizzazione dell'AMP Torre del Cerrano con le 3 zone sottoposte a diverso regime di tutela.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1. La costa adriatica e abruzzese

L'estensione della costa naturale italiana è pari a circa 7.458 km. Più di un terzo sono coste alte che si sviluppano, secondo varie morfologie, con tratti rocciosi articolati e frastagliati, presenti prevalentemente in Sardegna, Sicilia e sulle regioni tirreniche. Le coste basse, sia sabbiose che rocciose, sono generalmente diffuse su tutti i fronti costieri, frequentemente alternate a tratti alti rocciosi o racchiuse tra due promontori, con eccezione della costa adriatica costituita quasi esclusivamente da lunghi tratti rettilinei di litorali sabbiosi o deltizi e dai più estesi ambienti lagunari del Paese.

La costa del Mar Adriatico dal punto di vista geografico, procedendo da Nord verso Sud, si protrae dal Golfo di Trieste fino ad Otranto, in prossimità di Punta Palascia. La prima fascia costiera corrispondente alla Penisola istriana si presenta rocciosa e frastagliata a cui segue una costa più omogenea di carattere basso e fangoso dal Golfo di Trieste fino alla zona di Venezia. Procedendo verso Sud fino al ravennate, attraversando le Valli di Comacchio si incontra una costa molto disomogenea e frastagliata formata da paludi (acque dolci) e lagune (acque salate). Le coste dure dell'Alto Adriatico lasciano spazio a morfologie più dolci e uniformi a partire dal Nord dell'Emilia Romagna fino ad Otranto, con rare eccezioni locali. Le spiagge basse e sabbiose sono interrotte solo dai promontori del Monte Conero nelle Marche e dal Monte Gargano in Puglia. A livello puntuale si individuano cambiamenti nella morfologia costiera, come ad esempio le falesie a picco su mare di Punta Aderci (o Punta D'Erce) nella zona di Ortona (CH).

La costa abruzzese si affaccia sul Medio Adriatico e si estende per 131 km dalla foce del Fiume Tronto, a segnare il confine con le Marche, fino al comune di San Salvo Marina, in parte delimitato dal Fiume Trigno, che sancisce il confine con il Molise.

Il litorale dominante in Abruzzo è di tipo basso sabbioso e si sviluppa per 105 km da Martinsicuro (TE) fino a Sud di Francavilla al Mare (CH), mentre l'aspetto alto roccioso che copre i restanti 26 km è localizzato solo nella fascia meridionale a Sud di Ortona, con le sole eccezioni di Vasto Marina e San Salvo (CH). Dunque, più dell'80% del litorale regionale ospita spiagge sabbiose di larghezza compresa tra i 30 e i 120 metri, interrotte solo dalle foci fluviali che modificano localmente la granulometria del suolo con apporti di ciottoli e sedimenti grossolani. Queste sono le zone più vocate al turismo e sulle quali si esercita una massiccia pressione antropica. (De Ascentiis, 2015).

Le zone meridionali della regione si presentano più selvagge e con una maggior valenza naturalistica grazie alla presenza di numerosi tratti di costa alta e rocciosa rappresentati da falesie attive e inattive, costellate da piccole spiagge ciottoloso-ghiaiose alimentate dalla deposizione di sedimenti in seguito all'erosione dei conglomerati e delle arenarie, di recente formazione, presenti sulle limitrofe falesie.

A partire dal promontorio di Lido Riccio nel comune di Ortona (CH) la costa assume una geomorfologia rocciosa e si affacciano sul mare le taglienti scogliere di Punta di Ferruccio, Punta di Acquabella e la famosa Punta Aderci. La granulometria cambia da sabbiosa a ciottolosa, come ben si nota nel litorale di Marina di San Vito (CH) con i suoi variopinti sassi tondeggianti. Piccole insenature e archi brevi ma pronunciati tagliano la linea di costa e fra le arenarie delle scogliere si apre il Golfo di Venere lungo la Costa dei Trabocchi, che si estende per circa 2 chilometri nel territorio del comune di Fossacesia (CH). Proseguendo verso sud si giunge alla città marittima di Vasto (CH) da cui le larghe spiagge sabbiose torneranno a dominare il Basso Adriatico fino al Monte Gargano.

Il litorale pinetese, dunque, si inserisce nella lunga fascia di costa sabbiosa che si protrae dal Monte Conero fino ad Ortona, risultando habitat idoneo per la formazione e lo sviluppo delle dune sabbiose.

Da un punto di vista tettonico-paleogeografico, l'area del territorio comunale di Pineto si inserisce nell'unità tettonica denominata *Avanfossa Periadriatica,* costituita da una profonda depressione che si estende parallelamente all'attuale linea di costa, generatasi durante il sollevamento della Catena Appenninica avvenuto in epoca pliocenica in seguito alla tettonica attiva e a ripetuti fenomeni di subsidenza ed eustatismo. In accordo con la geologia del luogo, le sabbie pinetesi, dal punto di vista litologico, sono composte in prevalenza da sedimenti sabbiosi fini plio-pleistocenici (De Ascentiis, 2015). Tale fossa si è generata dalla sedimentazione di materiali terrigeni a tessitura finissima che hanno poi portato alla Formazione delle "*Argille grigio-azzurre*" plio-pleistoceniche. Durante il quaternario, il modellamento superficiale causato dalle acque fluviali, insieme agli agenti meteorici e al progressivo ritiro del mare, hanno contribuito alla formazione di un caratteristico bacino di sedimentazione di origine sabbioso-arenaceo-conglomeratico che si spinge dall'ambiente marino fino a quello continentale. Pertanto, dall'analisi delle informazioni e delle cartografie geologiche esistenti, la successione litostratigrafica è caratterizzata dall'affioramento di Formazione delle Argille Azzurre (FAA) variamente ricoperta da Depositi Continentali Quaternari (Piano gestione Sic, Relazione tecnica, 2015). Secondo quanto riportato nelle relazioni tecniche degli esperti della A.M.P., i processi erosivi registrati dal dopoguerra sino ad oggi sono diventati sempre più importanti e sono in linea con l'andamento sia del litorale adriatico che di tutta la penisola italiana. L'analisi diacronica effettuata attraverso la consultazione della cartografia recente e passata "*permette di ipotizzare l'andamento della variazione della linea di costa e degli apporti sedimentari, in epoca storica, nelle zone occupate dalle piane costiere e dagli estuari fluviali. La fascia costiera ha subito una notevole contrazione della sua estensione negli ultimi decenni a causa della riduzione degli apporti solidi fluviali, in seguito alla costruzione o all'ampliamento delle opere marittime, alla distruzione dei bacini fluviali, all'urbanizzazione e all'errata gestione costiera*".

Viene aggiunto inoltre che: "*Quest'ultima attività* [errata gestione costiera] *viene svolta anche a fini turistici con l'asportazione di notevoli quantità di materiale tolto per effetto dell'attività di pulizia meccanizzata degli arenili utilizzati nell'attività balneare o nell'inserimento di strutture rigide lungo costa che stravolgono i naturali processi di ripascimento delle spiagge. Questa nuova conformazione ha inciso fortemente sulla deriva litorale, interrompendo il trasporto di materiale solido leggero da nord verso sud e, di conseguenza, le aree sottoflutto rispetto ai venti dominanti (scirocco e grecale) sono state progressivamente erose a causa di forti correnti sotto costa che ne hanno alterato lo stato naturale*. Ad oggi i tecnici dell'A.M.P. sono sicuri che nei prossimi anni la tendenza erosiva non farà altro che aumentare eludendo insieme alla materia organica, essenziale nutrimento per la flora dunale, anche abbondante materiale solido di origine fluviale.

2.2 Le caratteristiche climatiche

Secondo la definizione del Biasutti, 1962: "*il clima è il carattere medio dell'atmosfera nel corso dell'anno in un determinato luogo*." Si presenta come la risultante di una vasta schiera di fattori alla quale appartengono principalmente luce, temperatura, precipitazioni, venti, umidità etc. Per poter delineare il carattere medio dell'atmosfera vi è bisogno di prolungati e costanti rilievi termopluviometrici con i quali si può ricostruire il clima di una stazione; la validità dei rilevamenti climatici si raggiunge appieno solo dopo un periodo di osservazione di 30 anni.

La scienza che si occupa dello studio del clima è chiamata climatologia, ma per il lavoro di tesi si è fatto riferimento ad una branca di questa disciplina, chiamata "fitoclimatologia". Quest'ultima è una scienza ecologica, derivante dalla bioclimatologia, che permette di relazionare il mondo fisico (clima) con il mondo vegetale, stabilendo i confini ambientali entro i quali una specie vive, si sviluppa e si riproduce autonomamente formando popolazioni stabili. Le spiagge dei

sistemi dunali italiani si aprono tutte sul Mar Mediterraneo, per cui questi popolamenti possono essere inquadrati nel contesto biogeografico della regione mediterranea. Il bioclima mediterraneo viene dunque delineato da caratteristiche climatiche quali: temperatura media annua compresa tra 14° e 18°C e precipitazioni variabili da 400 a 900 mm (localmente anche 1.500 mm), concentrate nella stagione fredda; nel periodo estivo si assiste ad un periodo arido di (2) 3-5 mesi. Durante l'anno nessun mese presenta temperature medie al di sotto di 0°C e fenomeni climatici quali nevicate e gelate sono rari e sporadici (Audisio P., Pignatti S., 2002). Tuttavia, le coste delle regioni del Medio Adriatico (Marche, Abruzzo e Molise) presentano un carattere di transizione verso il tipo mediterraneo, che diviene prevalente solamente in Puglia. Queste caratteristiche climatiche influiscono sulla flora e sulla fauna, contribuendo all'insorgere di vegetazioni esclusive per la zona.

Per la caratterizzazione bioclimatica del territorio di Pineto sono stati utilizzati i dati di temperatura e precipitazioni disponibili per la stazione termo-pluviometrica di Pescara (2.0 m s.l.m.) posta a Sud del territorio in oggetto (Km 30) e relativi a 37 anni di osservazione (1921-1957).

Come si può osservare nel diagramma pluviotermico (Fig. 2) , l'andamento delle precipitazioni registra i valori più elevati nel periodo autunno-invernale mentre i minimi in quello estivo nei mesi estivi di Giugno, Luglio e Agosto. Per quanto riguarda le temperature, esse mostrano un andamento con un minimo nel periodo invernale, un graduale aumento in primavera e un massimo nel periodo estivo. Le caratteristica più evidente è la presenza di aridità estiva da metà giugno fino alla fine di agosto. I venti dominanti variano a seconda della stagione: in inverno sono di provenienza meridionale (scirocco) mentre in estate sono di provenienza settentrionale (tramontana).

Per la classificazione bioclimatica della stazione termopluviometrica considerata sono stati utilizzati gli indici climatici di Rivas-Martinez (1991) che consentono di definire il macrobioclima, il bioclima, il piano bioclimatico (attraverso il termotipo) e l'ombrotipo. In base alla classificazione di Rivas-Martinez il territorio di Pineto appartiene al Macroclima mediterraneo bioclima pluvistagionale oceanico e al piano bioclimatico mesomediterraneo superiore sub-umido inferiore.

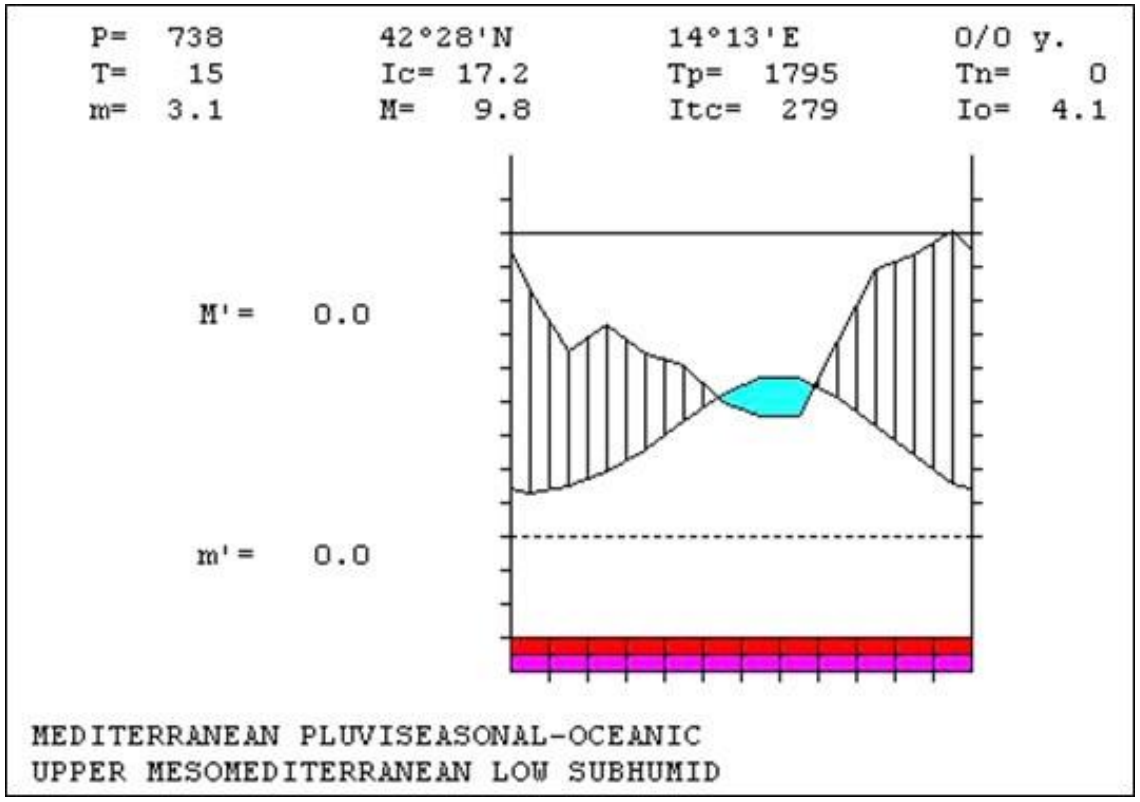


Fig.2 – Diagramma pluvitermico relativo alla stazione metereolgica di Pescara (Anni di osservazione 1921-1957) e relativa classificazione bioclimatica.

2.3 Le pinete litoranee

Parallelamente alla costa pinetese, come ad accompagnare e proteggere la costa dall'ambiente urbanizzato, vegeta un sistema di pinete litoranee di origine artificiale impiantate nel corso del 1900. L'intero corridoio vegetazionale si estende in lunghezza per più di 3.0 km con larghezze variabili dai 20 ai 40 metri e copre una superficie di 12,5 ettari.

Partendo dalla foce del torrente Calvano e procedendo verso sud si incontrano diversi ambiti di Pineta litoranea identificabili e classificabili in base alla componente vegetazionale del bosco, al sesto e all'epoca di impianto.

Il primo impianto a sorgere sul territorio costiero dell'attuale Pineto fu la "Pineta Storica" realizzata tra il 1923 e il 1925 grazie all'impegno e la lungimiranza di Luigi Corrado Filiani, nobile possidente terriero che per primo intuì le potenzialità turistiche e curative del luogo balneare. La Pineta Storica si sviluppa lungo tutta la lunghezza del centro abitato di Pineto e interessa una zona di 1.25 km, estesa su una superficie di 4,4 ettari. Geograficamente essa si colloca ad Est della tratta ferroviaria Bologna - Taranto incominciando a nord in corrispondenza di via Venezia e proseguendo verso sud fino alla Via Gabriele d'Annunzio.

I lavori iniziarono nel 1923 con un monumentale lavoro di bonifica dell'area e una difficile opera di livellamento e trasporto di terra su una vasta zona litoranea che si sviluppa su una superficie di circa 52.000 m^2. Nella zona deputata furono messe a dimora 3.000 piante con un sesto d'impianto di 4m x 4m per i *Pinus pinea* ed un sesto a triangolo 2m x 1m per i *Pinus halepensis* che venne impiantato insieme a diversi esemplari di *Tamarix africana* per ovviare ai già conosciuti fenomeni di morte dei pini dovuti all'aerosol marino (De Ascentiis, 2015). La scelta del sesto di impianto utilizzata dal Filiani denota una eccellente conoscenza delle dinamiche di selezione naturale in quanto egli previde gli effetti della naturale moria degli esemplari meno competitivi. Attualmente la pineta storica conta circa 700 esemplari di *Pinus pinea* e *Pinus halepensis.* Negli ultimi decenni diversi lavori di manutenzione forestale promossi dalle amministrazioni comunali hanno portato al taglio a raso di circa 70 individui potenzialmente pericolosi che sono stati sostituiti da un nuovo popolamento di *Pinus pinea* con sesto d'impianto 6m x 5m e di *Pinus halepensis* con sesto d'impianto 3m x 2m. In accordo con il progetto iniziale del Filiani sono stati impiantati anche degli esemplari di *Tamarix africana*, essenza autoctona resistente all'aerosol marino, nella fascia più esterna della pineta verso il mare.

Il secondo impianto in continuità con la Pineta Storica è la "Pineta Foggetta", ampia circa 4,4 ettari, che giunge fino alle soglie del Giardino Cerrano prendendo il nome dall'omonimo corso d'acqua "Fosso Foggetta" che ne rappresenta anche il confine sud. La realizzazione dell'impianto, con ogni probabilità voluto per completare il progetto del Filiani, fu affidata al Corpo Forestale dello Stato il quale mise a dimora esclusivamente esemplari di *Pinus Halepensis* notoriamente più adatti alla continua esposizione alla salsedine e resistenti all'abrasione delle sabbie.

Il sesto d'impianto utilizzato fu il 2m x 2m, scelto perché avrebbe garantito una competizione intraspecifica molto forte tra gli individui permettendo una più rapida omogeneizzazione delle altezze degli esemplari della Pineta Foggetta con quelli della Pineta Storica.

La terza attività di rimboschimento ha interessato l'area di Santa Maria a Valle da cui la pineta ha assunto il nome (nelle relazioni del SIC viene chiamata anche "Neorimboschimento") ed è stata realizzata negli anni 1984-1985 su una superficie di 3,27 ettari. Anche in questo caso l'essenza dominante è costituita da *Pinus halepensis* con sesto d'impianto 2m x 2m ma sono stati reintrodotti, seppur in minor numero, alcuni esemplari di *Pinus Pinea* con sesto d'impianto 4m x 4m e 8m x 8m.

Nella zona di confine tra il comune di Pineto e di Silvi Marina sorge l'ultima pineta artificiale appartenente al sistema di pinete litoranee della zona: la "Pineta Silvi Nord" con una estensione di 3,44 ettari. Essa è stata realizzata in due momenti differenti: del primo impianto non si hanno documenti e riguarda prettamente la zona di confine, mentre il secondo impianto, che dal sottopassaggio di via Forcella prosegue fino a Fosso Cerrano, è da attribuire ad un progetto di riforestazione finanziato dalla Regione Abruzzo nel 1978. Il programma, denominato "Forestazione: Interventi Colturali nella Pineta Litoranea", è stato coordinato dal C.F.S nella persona del dott. De Cesaris che decretò l'impianto di nuovi esemplari di *P. pinea* e *P. halepensis*, entrambi con sesto d' impianto 3m x 3m. Il corridoio

vegetazionale della pineta rappresenta una risorsa vegetale essenziale per la fauna e la flora dell'Area Marina Protetta. Questa tipologia ambientale denominata Habitat 2270: Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster,* racchiude un ambiente esteso e attualmente stabile che ha permesso l'insediamento di numerosa avifauna con ovideposizioni frequenti e continue.
Tuttavia l'elevata omogeneità degli individui, la mancanza di interventi selvicolturali di manutenzione e restauro forestale e principalmente il massiccio disturbo antropico dovuto all'utilizzo turistico, precludono l'insediamento di un sottobosco florido e variegato. L'azione continua del calpestio e lo svolgimento di attività non consone agli ambienti di una Riserva (aree pic-nic, campi di bocce, campi da calcetto, strutture ricreative, etc..) impediscono la piena ed efficace salvaguardia di questa tipologia di habitat (De Ascentiis, 2015).

2.4 La protezione della costa: l'AMP e SIC Torre del Cerrrano

La gestione razionale dell'ambiente costiero e marino è fondamentale al fine di utilizzare efficacemente le sue risorse garantendone la conservazione e lo sviluppo per le generazioni future. Per queste ragioni lo Stato Italiano ha ritenuto di prioritaria importanza istituire le Aree Marine Protette mediante le leggi n.979 del 1982 e n.394 del 1991 con un Decreto Ministeriale che indicava la denominazione, la delimitazione geografica, gli obiettivi e la disciplini di tutela a cui è finalizzata la protezione. L'iter per il riconoscimento definitivo di una zona come Area Marina Protetta è complesso e prevede una serie di passaggi e requisiti. Per prima cosa un tratto di mare deve essere individuato per legge come "area marina di reperimento". In seguito, dopo essere stato avviato il processo istruttorio l'area marina di reperimento può considerarsi "area marina protetta di prossima istituzione". Attualmente le Aree Marine Protette presenti in Italia sono 27 alle quali si aggiungono anche 2 parchi sommersi (Baia e Gaiola in Campania) e il Santuario Internazionale dei mammiferi marini per un totale di

228.000 ettari di mare e oltre 700 km di costa sotto tutela (dati Minambiente, 2016) (Fig. 6). Un' A.M.P. deve essere costituita da ambienti marini dati dalle acque, dai fondali e dai tratti di costa prospicienti che presentano un rilevante interesse per le caratteristiche naturali, geomorfologiche, fisiche e biochimiche, con particolare riguardo alla flora e alla fauna marina e costiera, e per l'importanza scientifica, ecologica, culturale, educativa ed economica che rivestono.

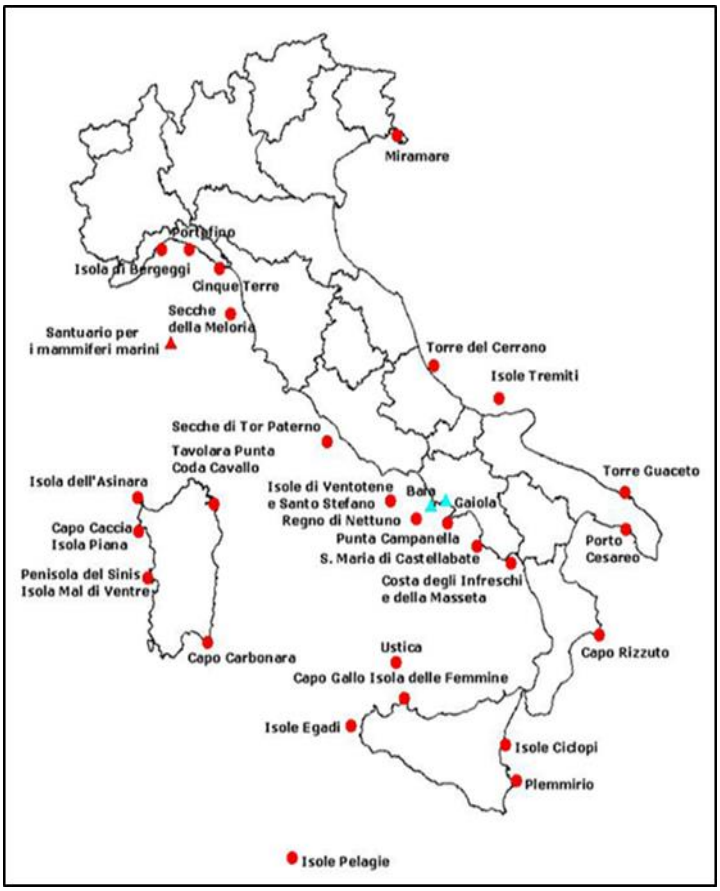


Fig. 6 - Sistema delle AMP in Italia

Le aree marine protette generalmente sono suddivise al loro interno in diverse tipologie di zone, denominate A, B, C e D. L'intento è quello di assicurare la massima protezione agli ambiti di maggior valore ambientale che ricadono nelle zone di riserva integrale (zona A), applicando in modo rigoroso i vincoli stabiliti dalla legge. Con le zone B e C si vuole assicurare una gradualità di protezione attuando, attraverso i Decreti Istitutivi, delle deroghe a tali vincoli al fine di coniugare la conservazione dei valori ambientali con la fruizione ed uso sostenibile dell'ambiente marino. Le tre tipologie di zone sono delimitate da coordinate geografiche e riportate nella cartografia allegata al Decreto Istitutivo pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale.

Zona A (nella cartografia evidenziata con il colore rosso), di riserva integrale, interdetta a tutte le attività che possano arrecare danno o disturbo all'ambiente marino. La zona A è il vero cuore della riserva. In tale zona, individuata in ambiti

ridotti, sono consentite in genere unicamente le attività di ricerca scientifica e le attività di servizio.

Zona B (nella cartografia evidenziata con il colore giallo), di riserva generale, dove sono consentite, spesso regolamentate e autorizzate dall'organismo di gestione, una serie di attività che, pur concedendo una fruizione ed uso sostenibile dell'ambiente influiscono con il minor impatto possibile. Anche le zone B di solito non sono molto estese (Fig. 6).

Zona C (nella cartografia evidenziata con il colore azzurro), di riserva parziale, che rappresenta la fascia tampone tra le zone di maggior valore naturalistico e i settori esterni all'area marina protetta, dove sono consentite e regolamentate dall'organismo di gestione, oltre a quanto già consentito nelle altre zone, le attività di fruizione ed uso sostenibile del mare di modesto impatto ambientale. La maggior estensione dell'area marina protetta in genere ricade in zona C.

Zona D (nella cartografia evidenziata con il colore rosa) di protezione presente solo in alcune AMP solitamente si tratta di un'area utilizzata come oggetto di studio e monitoraggio per gli enti di ricerca; i provvedimenti in zona D sono adottati dalla regione o dagli enti locali previo parere dell'ente gestore, in base alle caratteristiche dell'ambiente oggetto di protezione.

La gestione delle aree marine protette è affidata ad enti pubblici, istituzioni scientifiche o associazioni ambientaliste riconosciute, anche consorziati tra di loro. L'affidamento viene concesso con un decreto del Ministro dell'ambiente, sentiti la regione e gli enti locali territorialmente interessati. In generale si riscontra che la maggior parte delle aree marine protette sono gestite dai comuni interessati.

Come anche riportato nell'introduzione, l'Unione Europea, in data 16 novembre 2012, ha riconosciuto "Torre del Cerrano" come Sito di Interesse Comunitario (S.I.C.- IT 7120215) facente parte della Rete Natura 2000.

Nonostante la superficie terrestre dell'AMP rappresenti meno del 5% dell'area tutelata, la notevole presenza delle dune sabbiose le attribuisce un valore

ecologico insostituibile. Oltre a conservare presenze faunistiche e vegetazionali degne di nota come il Fratino *(Charadrius alexandrinus* L.)*,* lo Zafferanetto delle spiagge (*Romulea rollii* Parl.), il Vilucchio marittimo (*Calystegia soldanella* (L.) Roem. & Schult.), il Giglio marino (*Pancratium maritimum* L.) e l'Euforbia di Terracina *(Euphorbia terracina* L.), la costa pinetese è impreziosita dalla presenza di tre habitat dunali costieri: *Dune con presenza di Euphorbia terracina, Stagni temporanei mediterranei, Dune mobili con presenza di Ammophila arenaria*.

Il lavoro di individuazione del sito è partito nel 2010 dagli uffici dell'Area Marina Protetta con il supporto di Federparchi e ha coinvolto la Regione Abruzzo, che ha approvato la candidatura con Delibera di Giunta nel settembre 2010 (n.738 del 27.09.2010), ed il Ministero dell'Ambiente che ha validato la candidatura nel settembre 2011.

L'approvazione ed il riconoscimento del SIC da parte dell'Unione Europea si è avuto il 16 novembre 2012 ed è stato pubblicato in Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea il 26 gennaio 2013 ricomprendendo l'intera estensione dell'Area Marina Protetta. In base alla direttiva 92/43/CEE vengono definiti "Habitat prioritari": banchi di sabbia a debole copertura di acqua con presenza di scogliere con biocostruzioni di Sabellaria Halcocki; dune costiere con ricchezze faunistiche e specie vegetazionali di primario interesse.

Le finalità dell'AMP Torre del Cerrano sono molteplici e tutte ugualmente importanti:

1) La tutela e la valorizzazione, anche attraverso interventi di recupero ambientale, delle caratteristiche naturali, chimiche, fisiche e della biodiversità marina e costiera, con particolare attenzione alle biocostruzioni a Sabellaria halcocki ed alle biocenosi di sabbia.
2) La promozione dell'educazione ambientale e la diffusione delle conoscenze degli ambienti marini e costieri dell'AMP, anche attraverso la realizzazione di programmi didattici e divulgativi.

3) La realizzazione di programmi di studio, monitoraggio e ricerca scientifica nei settori delle scienze naturali e della tutela ambientale, al fine di assicurare la conoscenza sistematica dell'area.
4) La promozione dello sviluppo sostenibile dell'area, con particolare riguardo alla valorizzazione delle attività tradizionali, delle culture locali, del turismo ecocompatibile e alla fruizione da parte delle categorie socialmente sostenibili.

La gestione dell'AMP è affidata al Consorzio denominato Co.Ges. AMP Torre Cerrano, costituito a tale scopo tra la Regione Abruzzo, la Provincia di Teramo e i Comuni di Silvi e Pineto. La zonazione dell'area è suddivisa in B, C e D, ogni zona è sottoposta a diverso regime di tutela ambientale.

Fig.7 – Torre Del Cerrano vista da Nord, baluardo di difesa contro le invasioni saracene del XVI secolo. La costruzione si trova all'interno dell'area B.

3. LE DUNE E LA VEGETAZIONE DUNALE

3.1 La formazione della duna

L'area di duna riveste grande interesse in quanto rappresenta un'area di transizione tra due ambienti molto diversi: il mare e la terraferma. Questi biosistemi hanno selezionato, nel corso degli anni, specie vegetali altamente specializzate dotate di particolari adattamenti e strategie che permettono loro di sopravvivere in un ambiente tanto estremo (Audisio P., Pignatti S. 2002). A causa delle peculiari condizioni ambientali e microclimatiche, alle quali si aggiunge la limitata estensione, gli ecosistemi delle spiagge e delle dune sabbiose costiere ospitano comunità animali e vegetali semplificate, se rapportate alla vegetazione continentale. Tuttavia è da sottolineare che la vegetazione delle spiagge non è una differenziazione della flora continentale, dovuta alla vicinanza del mare, ma un sistema ecologico a sé stante. Questa vegetazione rappresenta un diaframma che collega l'ambiente marino con quello terrestre. Difatti l'alta specializzazione delle specie vegetali, sia a livello fisiologico che anatomico fa sì che nessuna specie psammoalofila può essere rinvenuta in zone continentali ed è quanto mai raro che le specie continentali possano insediarsi stabilmente in un ambiente dunale (Pignatti S. 2002).

Prima di illustrare nel dettaglio la vegetazione dunale, è doveroso spiegare la formazione e la struttura delle dune sabbiose litoranee, al fine di comprendere pienamente l'habitat di riferimento.

Una spiaggia è una sottile fascia prevalentemente sabbiosa posta sul limite tra mare e terra. A causa della sua posizione è sottoposta ad un continuo dinamismo che può modificare la sua morfologia in modo drastico anche nel breve periodo. I fattori naturali responsabili dei mutamenti sono sia attivi: moto ondoso, correnti marine, maree, apporti fluviali, attività biotica, che passivi: topografia e tessitura del suolo.

La caratteristica sabbiosa di un litorale ci informa anche sulla granulometria che

lo compone e infatti i sedimenti clastici incoerenti, sia di origine marina che alluvionale, appartengono alla categoria della terra fine (le sabbie hanno un diametro compreso tra 0,06 mm e 2,0 mm).

Una spiaggia può essere convenzionalmente divisa in tre sezioni, partendo dall'interno: spiaggia emersa, spiaggia intertidale e spiaggia sommersa.

- La spiaggia emersa corrisponde all'area compresa tra il limite raggiunto dalle onde straordinarie di tempesta e quello raggiunto dal moto ondoso ordinario.
- La spiaggia intertidale è racchiusa tra il livello medio raggiunto dalle alte maree e il livello medio delle basse maree.
- La spiaggia sommersa, infine, detta anche sottomarina, è la porzione continuamente coperta dall'acqua, e può presentare secche o barre. (Audisio P., Muscio G., 2002).

La formazione di una duna sabbiosa costiera è dovuta in massima parte all'azione eolica che trasporta le particelle di inerti permettendone l'accumulo. Un altro fattore partecipante è il moto ondoso che restituisce i detriti alla costa. Una duna sabbiosa litoranea è generalmente *trasversale* rispetto alla direzione dei venti dominanti. Morfologicamente una duna si presenta con il lato sopravento molto meno inclinato e più esteso rispetto al lato sottovento, questo perché gli inerti sono spinti sulla cresta della duna per saltazione e/o rotolamento ma una volta raggiunta ricadono velocemente sul lato opposto per effetto gravitativo.

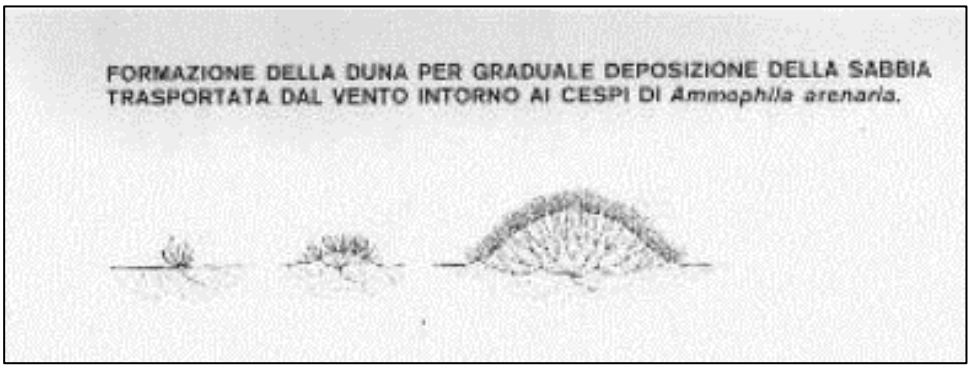


Fig. 8 –Schema della costruzione della duna ad opera di Ammophila arenaria subsp. *australis (da Giacomini, modif. 1999)*

Dal momento in cui si è formato un embrione di accumulo sabbioso, a debita distanza dagli eventi di maree, la vegetazione psammofila si insedia su di esso contribuendo a consolidare la duna intercettando con gli organi aerei le particelle solide disperse nel vento. Questo ruolo è svolto principalmente da graminacee perenni come lo Sparto pungente (*Ammophila arenaria* subsp. *australis* (Mabille) Laínz*) (Fig. 8)* e la gramigna delle spiagge (*Elymus farctus* (Viv.) Runemark ex Melderis subsp. *farctus)* ma anche da apiacee quali l'Eringio marittimo (*Eryngium maritimum* L.) e il Finocchio dei litorali (*Echinophora spinosa* L.). L'effetto siepe garantito dalle suddette specie permette alla sabbia di accumularsi stabilmente in situ, condizionando l'evoluzione geomorfologica della duna stessa; il fenomeno è amplificato anche dall'apparato radicale rizomatoso e con andamento orizzontale per cui nel tempo si formerà una vera e propria barriera vegetale. Di seguito si riporta una rappresentaione dei principali sitemi dunali presenti sulla costa abruzzese (Fig. 8.1)

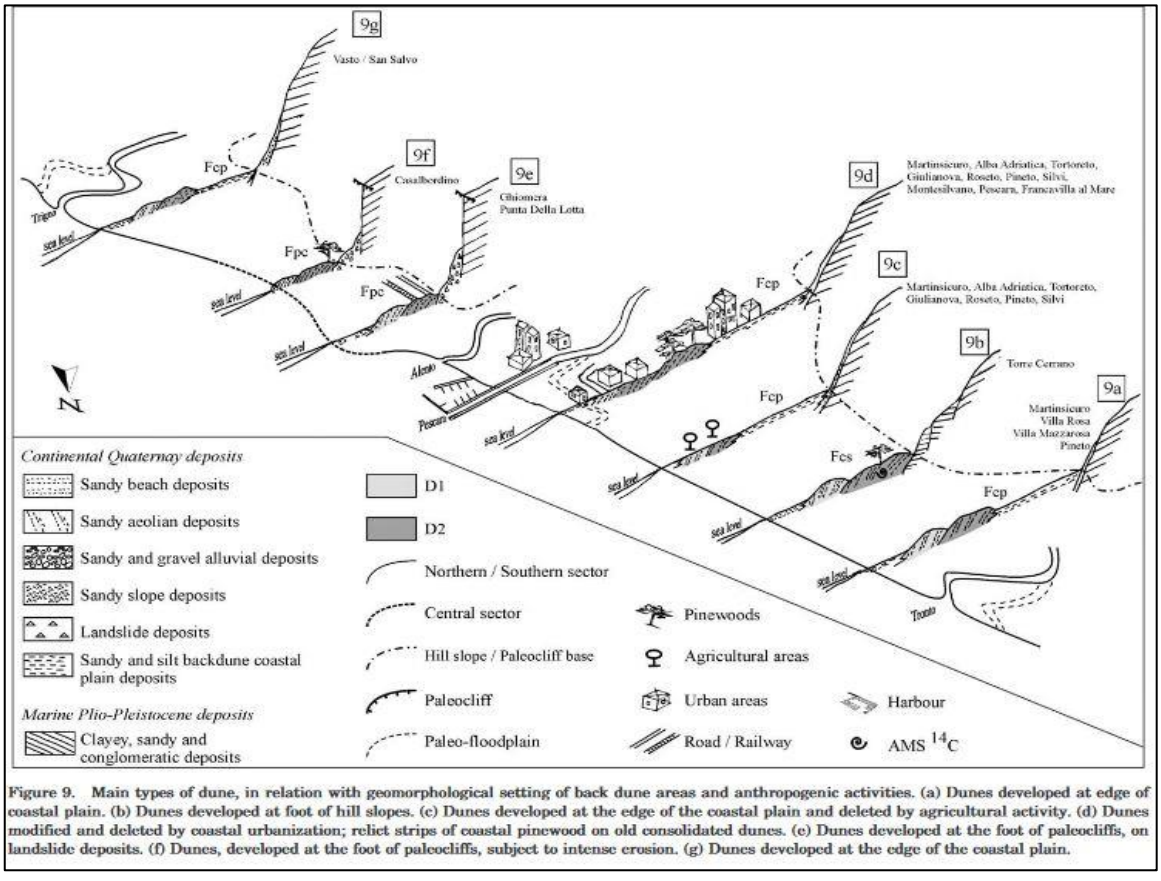


Figure 9. Main types of dune, in relation with geomorphological setting of back dune areas and anthropogenic activities. (a) Dunes developed at edge of coastal plain. (b) Dunes developed at foot of hill slopes. (c) Dunes developed at the edge of the coastal plain and deleted by agricultural activity. (d) Dunes modified and deleted by coastal urbanization; relict strips of coastal pinewood on old consolidated dunes. (e) Dunes developed at the foot of paleocliffs, on landslide deposits. (f) Dunes, developed at the foot of paleocliffs, subject to intense erosion. (g) Dunes developed at the edge of the coastal plain.

Fig. 8.1 – I principali tipi di duna lungo la costa abruzzese (da Miccadei et al. 2016)

3.2 La vegetazione dunale

I numerosi rilievi eseguiti sulle coste adriatiche nel corso dei decenni (Pignatti S, 1952; Biondi et alii, 1988, 1992, 1999; Acosta A. et alii, 2000, 2006; Pirone G., 1995, 2001, 2007, 2014) hanno condotto alla creazione di un ecosistema paradigmatico che riproduce la successione tipica della vegetazione dunale in condizioni ottimali (Fig. 9). Tuttavia a causa del massiccio intervento antropico sulle coste nel corso dell'ultimo secolo la disposizione tipica della vegetazione risulta spesso alterata. Si riporta in questo capitolo la descrizione della successione vegetazionale delle dune costiere italiane in particolare dell'Emilia Romagna:

http://www.vegetazionecostiera.it/5_Vegetazione%20psammofila.html

Il classico modello di riferimento valido in generale per il sistema dunale è riportato in figura 9.

3.2.1 Zona afitoica

ll litorale, nella fascia esterna rivolta verso il mare e continuamente sottoposta agli effetti del moto ondoso, si presenta sempre privo di vegetazione (Pignatti, 2002). In questa fascia, detta zona afitoica (dal greco α- φυτόν, senza pianta) le condizioni ambientali risultano proibitive a causa dell'elevato contenuto di NaCl, dell'eccessiva evaporazione e del disturbo meccanico delle maree e delle mareggiate. Questa zona risulta molto ricca di resti organici (molluschi, pesci, alghe) depositati dal mare sui quali si sviluppa una fauna variegata che ospita sia gli artropodi volanti che gli uccelli marini.

3.2.2 Vegetazione annua delle linee di deposito marine

Dietro questa fascia altamente inospitale per i vegetali, oltre il livello massimo di marea, si sviluppa la prima porzione di vegetazione pioniera: il *Salsolo kali-Cakiletum maritimae* Costa & Manzanet 1981 corr. Rivas-Martinez et al. 1992

Questa fascia ospita piante annuali con germinazione in autunno o fine inverno e disseminazione in tarda primavera, registrando un periodo vegetativo ridotto ad un massimo di 3-4 mesi. Le specie che danno il nome a questa vegetazione sono la *Cakile maritima* Scop. subsp. *maritima* (Ravastrello marittimo), che ha assunto una fisionomia da succulenta per contrastare le condizioni di estrema aridità, e la *Salsola tragus* L. subsp. *tragus* (Salsola caprina) (Pignatti, 2002). I semi di queste pioniere sono rilasciati a fine estate in balia del vento, del moto ondoso e delle maree che ne fungono da dispersori.

Questa formazione definisce l'Habitat 1210: "Vegetazione annua delle linee di deposito marine".

3.2.3 Dune embrionali

Nella fascia subito dietro le specie pioniere si stabiliscono le graminacee perenni con radici rizomatose in grado di resistere maggiormente alle sferzate del vento e che, al contempo, consolidano la duna embrionale. Questa fascia, a bassa copertura vegetale, *detta Echinophoro spinosae-Elymetum farcti* Géhu 1988 corr. Géhu 1996 ha come specie guida *Elymus farctus* (Viv.) Runemark ex Melderis subsp. *farctus* (Gramigna delle spiagge) e *Sporobolus virginicus* Kunth (Sporobolo delle spiagge). Generalmente sono accompagnate da poche altre specie quali *Echinophora spinosa* L. (Finocchio dei litorali), *Cyperus capitatus* Vand. (Zigolo delle *spiagge)* e *Achillea maritima* (L.) Rhrend & Y.- P Guo (Santolina delle spiagge). Spesso si realizza anche un'altra associazione vegetale: *Sporoboletum arenarii* (Arénes 1924) Géhu & Biondi 1994

Questa vegetazione è rappresentata dall'Habitat 2110: "Dune embrionali mobili".

3.2.4 Dune mobili (dune bianche)

Proseguendo nella successione e allontanandosi dal mare si incontrano le dune mobili dall'aspetto più solido e dalla morfologia più complessa. La specie guida di questo tipo di duna è *Ammophila arenaria* subsp. *australis* (Mabille) Laínz (Sparto

pungente) una graminacea coriacea molto resistente al vento e all'aerosol marino grazie al suo apparato radicale rizomatoso che la àncora stabilmente al suolo sabbioso. Si sviluppa in densi e alti cespugli che intercettano le particelle di inerti sospese nel vento lasciandole depositare al suolo, consentendo così l'accumulo di sabbia e la crescita del sistema dunale. L'associazione comune in questo habitat è *Echinophoro spinosae-Ammophiletum australis* (Br.-Bl. 1933) Géhu, Rivas-Martinez & R. Tx. 1972 in Géhu et al. 1988. Le specie compagne dello Sparto pungente sono: *Anthemis maritima* L. (Camomilla marina); *Echinophora spinosa* L. (Finocchio dei litorali); *Eryngium maritimum* L. (Eringio marittimo); *Medicago marina* L. (Erba medica marina); *Euphorbia paralias* L. (Euforbia marittima); *Calystegia soldanella* (L.) Roem. & Schult. (Vilucchio marittimo) e *Pancratium maritimum* L. (Giglio marittimo).

L'ambiente definito da questa cenosi è categorizzato nell'Habitat 2120: "Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* (dune bianche).

3.2.5 Dune grigie

Dietro l'ammofileto si sviluppa un ambiente di transizione tra il suolo sabbioso dell'avanduna e il suolo terrigeno della retroduna a macchia mediterranea. In questa fascia si riscontra un suolo più strutturato e solido tappezzato da muschi e licheni che compattano il suolo sabbioso e ad aumentano il deposito di sostanza organica. Nell'arco di diversi anni muschi e licheni danno origine ad un tappeto grigio-marrone da cui il nome di "duna grigia". L'habitat di riferimento è il *2130 "dune costiere fisse a vegetazione erbacea (dune grigie)". In quest'ambito ecologico nell'Adriatico settentrionale si ha la vegetazione del *Tortuleto-Scabiosetum argenteae* con muschi (*Tortula*) e specie annuali e bienni *Scabiosa argentea, Lagurus ovatus, Silene colorata*, ecc. Nel *Tortuleto-Scabiosetum argenteae* si insediano facilmente i frutici e gli arbusti. Gli inteventi di rimboschimento con *Pinus* spp. hanno in genere riguardato anche questa fascia.

3.2.6 Dune stabilizzate (dune brune)

L'ultima zona che conclude il sistema dunale costiero è riservata alle dune più antiche "le dune brune" ormai completamente consolidate e stabilizzate. La vegetazione nanofanerofitica e fanerofitica sempreverde forma le dune fisse costituite in un primo tratto da una macchia pioniera bassa in ambito che in ambito mediteraneo risulta tipicamente colonizzata dal *Juniperus oxycedrus* subps. *macrocarpa* (Sm.) Neilr. (Ginepro coccolone) che protegge la retroduna interna bloccando i venti sabbiosi e il corrosivo aerosol marino (Habitat 2250*" dune costiere con Junipeus spp.). In Emilia Romagna l'habitat *2250 è rappresentata da comunità con *Juniperus communis*. Infine nel secondo tratto, più interno, si incontrano le "pinete boscate" con *Pinus pinea, Pinus pinaster*, (habitat 2270 "dune con foreste di *Pinus pinea e/o Pinus pinaster*") per lo più impiantate e favorite dall'uomo.

3.2.7 Depressioni umide interdunali

Nelle vallecole poste tra i cordoni litorali si sviluppano sovente le depressioni interdunali che possono dare origine all'Habitat 6420 "Praterie umide mediterranee con piante ebacee alte del *Molinio-Holoschoenion"*

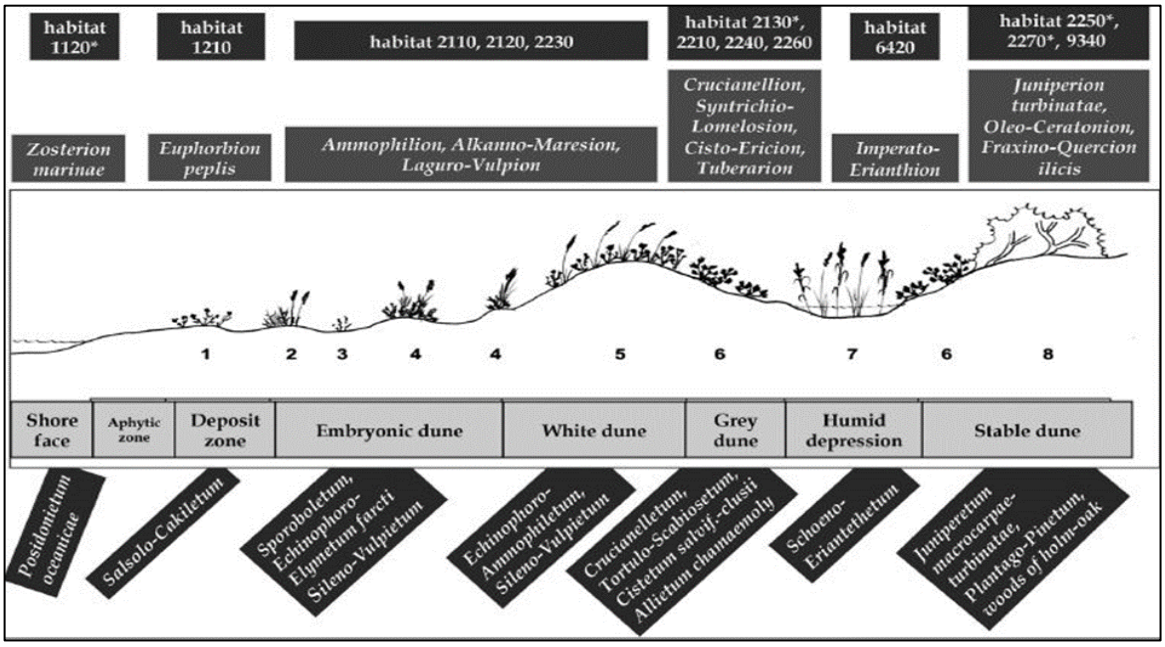


Fig.9 – Zonazione a catena delle comunità distribuite un fasce parallele alla linea di costa, dalla formazione pioniera alla più matura. (da E. Biondi, 2007, modificata Pirone, 2014).

4. MATERIALI E METODI

L'attività di ricerca è iniziata con il reperimento delle informazioni dalla letteratura scientifica specifica. Grazie al materiale messo a disposizione dalla biblioteca del Dipartimento di Botanica della Facoltà di Agraria e agli articoli dell'archivio online della SISV (Società Italiana Scienze della Vegetazione) si è potuto acquisire una notevole quantità di informazioni. La principale fonte è stata la letteratura del Prof. Pirone che tra il 1980 e il 2014 ha svolto numerosi lavori sulle coste abruzzesi e del Medio Adriatico. Un'altra fonte indispensabile è stato l'archivio online dell'Area Marina Protetta Torre del Cerrano che he reso disponibili al pubblico le relazioni tecniche del SIC e le ricerche svolte in ambito geologico, pedologico, climatico e floristico. Una volta reperita la bibliografia necessaria si è proceduto con la richiesta della "Autorizzazione per ricerca scientifica volta alla classificazione delle specie floristiche presenti nei sistemi dunali dell'Area Marina Protetta Torre Del Cerrano" gentilmente concessa dal Direttore Arch. Fabio Vallarola e dal Presidente Dr. Leone Cantarini.

Dopo l'attento lavoro di ricerca in cui si è studiata la costa adriatica e la formazione delle dune costiere, con particolare attenzione al gradiente di vegetazione che si insedia su di esse, si è potuto procedere con il lavoro in campo. In questa fase si sono rilevate essenziali le ricerche di Audisio P. e Pignatti S. del 2002 e i modelli vegetazionali creati dal Prof. Biondi E. nel 2007 e successivamente modificati dal Prof. Pirone G. nel 2014.

4.1 La Flora

Per l'identificazione e la nomenclatura delle specie è stata consultata la Flora d'Italia (Pignatti, 1982) e la recente Checklist della flora vascolare italiana (Conti et alii, 2005). Per una corretta identificazione delle specie, è stato necessario raccogliere numerosi campioni vegetali durante tutta la stagione vegetativa che sono stati poi esaminati in laboratorio quindi essiccati e conservati in erbario. In

base ai dati di letteratura e ai rilevi floristico-vegetazionali eseguiti in campo con la presente tesi è stato stilato l'elenco floristico in cui sono state riportare le specie segnalate dal 1990 al 2016 per l'area di Torre del Cerrano. Le fonti che hanno reso possibile questa raccolta sono De Ascentiis, 2005; De Ascentiis, 2015; Pirone G.,1995; Pirone G., 2001; Pirone G., 2014. Ai due autori si esprime la massima gratitudine per aver reso disponibili pubblicamente i risultati delle loro ricerche. Nella banca dati a ciascuna specie sono stati associati i seguenti campi: famiglia, forma biologica (Raunkier, 1934) e corotipo (Pignatti, 1982). Sono stati quindi costruiti gli spettri biologici e corologici relativi alle specie diverse riportate nell'elenco. Infine per le specie target delle principali comunità vegetali rilevate è stata redatta una specifica scheda con le caratteristiche morfologiche distributive ed ecologiche.

4.1.1 Tipi corologici o corotipi

I corotipi sono categorie che raggruppano le specie che presentano un'analoga distribuzione spaziale poiché hanno areali simili. Di seguito sono riportati i principali elementi corologici utilizzati in "Flora d'Italia" (Pignatti, 1982):

- ENDEMICHE (Endem.): specie che occupano un areale ristretto talvolta limitato ad una sola località (areale puntiforme).
- MEDITERRANEE: specie il cui areale è centrato sul bacino mediterraneo. Tra queste si distinguono le specie *Eurimediterranee*: piante che vivono lungo le coste del Mediterraneo, ma che si estendono anche nelle zone più calde dell'Europa media;
- EURASIATICHE: Specie continentali con areale a baricentro centro-europeo ma con possibili estensioni in Siberia ed estremo oriente;
- OROFITE S-EUROPEE: Specie il cui areale gravita sui sistemi montuosi più elevati dell'Europa meridionale (Pirenei, Alpi, Appennini, Carpazi e Balcani, Sierra Nevada, M. della Corsica, Olimpo);

- ATLANTICHE: Sono specie occidentali che hanno il loro optimum sulle coste atlantiche dalle Isole Britanniche alla Galizia e Portogallo
- BOREALI: specie tipiche delle zone fredde e temperato-fredde dell'Europa, Asia, nord-America;
- COSMOPOLITE: specie ad ampia distribuzione; si trovano in tutti i continenti senza grandi lacune

4.1.2 Forme biologiche

Le forme biologiche rappresentano delle categorie che raggruppano le piante in funzione delle modalità che utilizzano per proteggere i tessuti meristematici nel periodo sfavorevole in modo tale da poter riprendere lo sviluppo con il ritorno delle condizioni favorevoli. Per la classificazione delle forme biologiche si è fatto riferimento al sistema proposto da Raunkaier (1934), riportato in "Flora d'Italia" (Pignatti, 1982), che ha definito le seguenti categorie:

- TEROFITE (T): piante erbacee annuali che superano la stagione avversa sotto forma di seme (eliminazione della gemma)
- GEOFITE (G): Piante erbacee perenni che durante la stagione avversa non presentano organi aerei e le cui gemme vengono protette da organi sotterranei quali bulbi, rizomi e tuberi
- IDROFITE: Piante acquatiche con gemme sommerse o natanti. Si possono distinguere in radicanti e natanti.
- ELOFITE (HE): Piante immerse con la parte basale in acqua, da cui emergono il fusto e il fiore
- EMICRIPTOFITE (H): Piante erbacee perenni con gemme che superano la stagione avversa a livello del suolo, protette dai residui vegetali, dal terriccio e dalla neve.

- CAMEFITE (Ch): Piante perenni legnose alla base con gemme che superano la stagione avversa su rami portati sino a 20-30 cm dalla superficie del suolo circondati da rami e foglie.
- FANEROFITE (P): piante perenni e legnose, arbustive o arboree, che portano le gemme ad un'altezza dal suolo superiore a 30cm.
- NANOFANEROFITE (NP): una sottocategoria delle fanerofite portano le gemme sopra i 30 cm sino a 1 m di altezza dal suolo (arbusti)

4.2 Il rilevamento fitosociologico e le associazioni vegetali

Lo studio della vegetazione è stato condotto secondo il metodo fitosociologico proposto da Braun-Blanquet, fondatore della scuola fitosociologica classica o sigmatista di Zurigo-Montpellier. I rilievi fitosociologici sono stati eseguiti in maniera puntuale in rapporto alle caratteristiche morfologiche dl terreno. Per avere un quadro completo delle cenosi vegetali presenti nel territorio indagato i rilievi fitosociologici inediti eseguiti con la presente tesi sono stati integrati con quelli già pubblicati per la costa abruzzese (Pirone 1995, 1997, Pirone et al. 2014) da cui sono stati selezionati quelli provenienti da Torre del Cerrano per un totale di n. 20 rilievi fitosociologici.

4.2.1 La fitosociologia e l'associazione vegetale

L'unità di base studiata dalla fitosociologia è l'associazione vegetale definita dallo stesso Braun-Blanquet come "aggruppamento vegetale più o meno stabile e in equilibrio con il mezzo ambiente, caratterizzato da una composizione floristica determinata, nel quale alcuni elementi esclusivi o quasi (specie caratteristiche) rivelano con la loro presenza una ecologia particolare ed autonoma". L'associazione vegetale data da una combinazione specifica caratteristica, ripetitiva statisticamente e dunque significativa, riflette accuratamente le

condizioni ambientali e assume un valore di bioindicatore molto più affidabile delle singole specie.

4.2.2 Il metodo fitosociologico

Una volta individuata la comunità vegetale su base fisionomico-strutturale, in campo viene stilato l'elenco completo di tutte le specie presenti all'interno di un'area omogenea. La superficie varia in funzione del tipo di vegetazione che si intende studiare: da pochi cm^2 per gli aggruppamenti di epifite o di terofite fino a diverse centinaia di m^2 per le formazioni boschive. La superficie minima all'interno della quale è sufficientemente rappresentata la vegetazione che si intende rilevare è detta "minimo areale". A ciascuna specie vengono poi attribuiti due valori che si riferiscono rispettivamente alla copertura e alla sociabilità. La stima viene effettuata ad occhio.

INDICE DI COPERTURA (SCALA ORIGINALE DI BRAUN-BLANQUET):

r : individui rari o isolati

+ : individui poco abbondanti e a copertura molto debole, < 1%

1 : individui piuttosto abbondanti ma a debole copertura (1-5%)

2 : individui molto abbondanti ricoprenti dal 5 al 25%

3 : individui più o meno abbondanti ricoprenti dal 25 al 50%

4 : individui più o meno abbondanti ricoprenti dal 50 al 75%

5 : individui più o meno abbondanti ricoprenti dal 75 al 100%

INDICE DI SOCIABILITÀ:

1 : individui isolati

2 : individui riuniti in gruppi

3 : individui riuniti in piccole colonie

4 : popolamenti estesi su più della metà della superficie del rilievo

5 : popolamenti puri o quasi

Eseguito un congruo numero di rilievi in campo, questi sono riportati in una tabella bruta che viene successivamente elaborata mediante cluster analysis per la classificazione e l'ordinamento dei rilievi. L'individuazione dell'associazione di riferimento si effettua attraverso in confronto con altre tabelle già pubblicate per verificare la ripetitività della combinazione specifica caratteristica indicata.

L'associazione vegetale viene poi inquadrata in un sistema gerarchico (schema sintassonomico) che comprende alleanze (–ion), ordini (–etalia) e classi (–etea).

Gli aspetti positivi di questo metodo sono sine dubio la facilità e la rapidità di esecuzione unite alla possibilità di eseguire elaborazioni statistiche con i dati ottenuti, in modo da poter speditamente operare confronti tra gli stessi. L'aspetto controverso del metodo di Braun-Blanquet che sovente viene criticato è l'eccessiva soggettività, attualmente superata grazie alla statistica.

4.3 Il disegno sperimentale e il metodo del transetto

La vegetazione dunale, poiché sottoposta a notevoli stress biotici e abiotici (C.F. Izzi et alii, 2007), subisce continui mutamenti nella sua composizione per cui il monitoraggio floristico in aree sperimentali permanenti (su transetti perpendicolari alla linea di costa) risulta uno strumento indispensabile per rilevare eventuali variazioni della componente floristica nel tempo e come base per gli interventi di recupero e/ di conservazione del sistema dunale. L'utilizzo di transetti per l'analisi floristica permette inoltre di ricostruire la successione floristico-vegetazionale puntuale di ciascun sito e di valutarne lo stato di naturalità. Lo stato di naturalità sarà tanto più elevato quanto più simile sarà la successione vegetazionale rilevata a quella classica indicata e modellizzata per territori a basso impatto antropico.

Nel sito di Pineto sono stati allestiti 4 transetti rappresentativi perpendicolari alla linea di costa. I transetti sono distribuiti lungo 525 metri di costa e ricadono sia nella zona B di riserva generale (transetto 1) sia nella zona C di riserva parziale tra la Torre di Cerrano e il lido Eucaliptus Beach (Fig. 10). Tutta la fascia costiera in

cui ricadono i transetti è di tipo basso sabbioso frammentata dai piccoli corsi d'acqua laterali che derivano dai fossi discendenti dalle colline retrostanti. Il criterio utilizzato per la scelta è stato quello legato alla rappresentatività della variabilità morfologica e vegetazionale della duna costiera di Pineto.

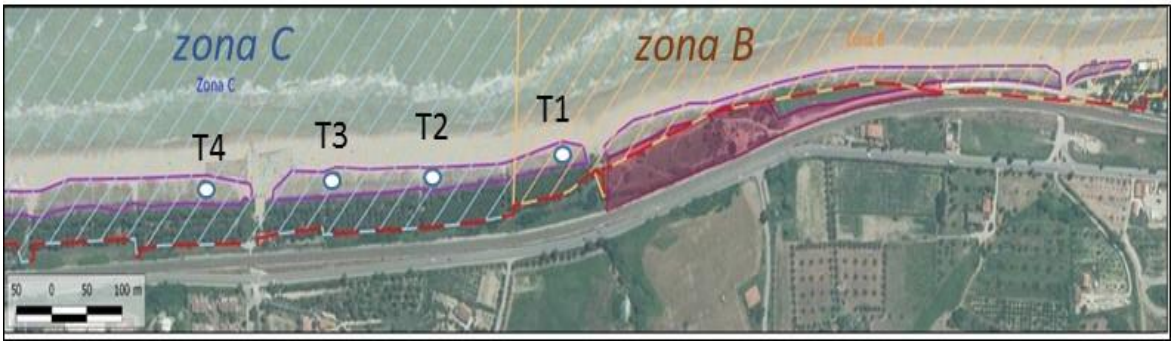


Fig. 10 – Foto aerea del litorale di Pineto compreso nell'AMP. In viola il sistema dunale. I cerchi bianchi e le sigle indicano l'ubicazione dei transetti. I transetti 3 e 4 sorgono sulla duna denominata "Duna del Giglio"

All'interno di ciascun transetto sono stati quindi delimitati plots contigui di 4m x 4m (Fig.11) in numero variabile da transetto a transetto in rapporto all'estensione della duna per un totale di 28 plots. Si è proceduto quindi al rilievo floristico di tutte le specie vascolari presenti all'interno di ciascun plot. A ciascuna specie è stato attribuito il valore di copertura secondo la scala di Braun-Blanquet già descritta e riportata a pagg. 30-31.

Fig.11 – Visione frontale del transetto N°2 delimitato temporaneamente con nastro segnaletico.

Nelle specifiche schede ripotate per ciascun transetto sono stati annotati i dati stazionari: data e luogo, altitudine, coordinate tramite GPS, numero di transetto, dimensioni del transetto (numero di plot), fisionomia e analisi floristica dei relativi plot.

Le coordinate del transetto sono state prese sia in corrispondenza della pineta (inizio transetto) che a 4 m (verso mare) dalla berma di tempesta. La pineta antropica, a causa della sua immobilità, rappresenta l'unico punto fermo di riferimento sulla costa in grado di manifestare negli anni le variazioni dell'ampiezza dunale.

4.3.1 Elaborazione statistica dei dati e la tabella floristica

I 28 rilievi floristici sono stati quindi sottoposti ad analisi multivariata attraverso l'utilizzo di "VEGAN community ecology package" per "R" (Oksanen et alii, 2015). La classificazione numerica ottenuta dalla cluster analysis è stata effettuata applicando l'algoritmo del legame medio della corda (Orloci, 1978) alla matrice di somiglianza, calcolata applicando l'indice similarity ratio (Westoff & Van der Maarel, 1978). La cluster analisys è un metodo di analisi numerica automatica che raggruppa i rilievi in maniera gerarchica in base alla somiglianza. Il dendrogramma che si ottiene dalla cluster analysis è un grafico a forma di albero nel quale a ciascun ramo finale corrisponde un rilievo. I singoli rami si raggruppano in cluster in base alla loro somiglianza floristica e quindi quanto più sono lunghi i rami, tanto maggiore è la differenza tra un rilievo e l'altro o, analogamente, tra un gruppo rilievi e un altro. In tale modo è possibile individuare il livello di similitudine che lega tra loro i vari raggruppamenti. L'ordinamento del "non-metric multidimensional scaling" (NMDS), adatto per l'analisi dei dati ordinali come quelli di Van der Maerel (Podani, 2007), è stato usato per descrivere l'andamento principale della variazione floristica (fig. 16). L'elaborazione dei dati e il confronto con i dati di letteratura ha permesso di evidenziare i gruppi di specie guida di ciascun gruppo di rilievi individuato nell'ambito di ciascun transetto.

5. RISULTATI E DISCUSSIONE

5.1 La flora

Di seguito si riporta l'elenco floristico, in ordine alfabetico per famiglie, stilato per l'Area Marina Protetta Torre Del Cerrano:

Corotipo	Forma Biologica	Famiglia	Specie
Circumbor.	T scap	Amaranthaceae	Atriplex patula L.
Euri-Medit	G bulb	Amaryllidaceae	*Allium ampeloprasum L.
Euri-Medit	H scap	Apiaceae	Echinophora spinosa L.
Steno-Medit	T scap	Apiaceae	Pseudorlaya pumila (L.) Grande
Medit-Atl.	G rhiz	Apiaceae	Eryngium maritimum L.
Euri-Medit	Ch suffr	Apiaceae	*Crithmum marittimum L.
Steno-Medit	G rad	Aristolochiaceae	*Aristolochia clematitis L.
Steno-Medit.	G rhiz	Asparagaceae	Asparagus acutifolius L.
Americ.	G rhiz	Asteraceae	Ambrosia psilostachya DC
Endem. Ital	Ch frut	Asteraceae	Artemisia campestris L. subsp. variabilis (Ten.) Greuter
Euri-Medit.-Turan	T scap	Asteraceae	Carduus pycnocephalus L.
		Asteraceae	Cerastium spp.
		Asteraceae	Crepis spp.
Euri-Medit	H scap	Asteraceae	Dittrichia viscosa (L.) Greuter s.l.
Steno-Medit.	H scap	Asteraceae	Reichardia picroides (L.) Roth
Steno-Medit.	G bulb	Asteraceae	Sonchus bulbosus (L.) N. Kilian & Greuter subsp. bulbosus
S-Europ.	T scap	Asteraceae	Xanthium orientale L. subsp. italicum (Moretti) Greuter
Euri-Medit.	T scap	Asteraceae	Helminthotheca echioides (L.) Holub
Subcosmop.	H bienn	Asteraceae	Sonchus asper (L.) Hill
Americ.	T scap	Asteraceae	Erigeron bonariensis L.
N-Americ.	T scap	Asteraceae	Erigeron canadensis L.
Steno-Medit	T scap	Asteraceae	*Anacyclis radiatus Loisel.
Euras.	H bienn	Asteraceae	*Aster tripolium L. spp. pannonicus (Jacq.) Soò
Steno-Medit	H scap	Boraginaceae	*Anchusa undulata L. spp. hybrida (Ten.) Bèg.
Medit-Steno-Atl.	T scap	Brassicaceae	Cakile maritima Scop. subsp. maritima

Circumbor.	T scap	Brassicaceae	Raphanus raphanistrum L. subsp. landra (DC.) Bonnier & Layens
Steno-Medit.	T scap	Caprifoliaceae	Sixalix atropurpurea (L.) Greuter & Burdet subsp. grandiflora (Scop.) Soldano & F. Conti
Steno-Medit.	T scap	Caryophillaceae	Silene colorata Poir.
Euri-Medit	T scap	Caryophillaceae	Cerastium pumilum Curtis
Euri-Medit	H scap	Caryophillaceae	*Silene vulgaris (Moench) Garcke spp. angustifolia Hayek
Paleotemp.	T scap	Chenopodiaceae	Salsola tragus L. subsp. tragus
Cosmopol.-litorale	G rhiz	Convolvulaceae	Calystegia soldanella (L.) Roem. & Schult.
N-Americ.	T par	Convolvulaceae	*Cuscuta scadens Brot. Spp. cesattiana (Bertol) Gr. & Burdet
Steno-Medit.	G rhiz	Cyperaceae	Cyperus capitatus Vand.
Cosmopol.	G rhiz	Cyperaceae	*Bolboschoenus marittimus (L.) Palla
Eurosib.	G rhiz	Cyperaceae	*Schoenoplectus lacustris (L.) Palla spp. taberaemontani A. & D. Love
Circumbor.	G rhiz	Equisetaceae	*Equisetum ramosissimum Desf.
Eurimedit-Atlant.	Ch frut	Euphorbiaceae	Euphorbia paralias L.
Steno-Medit.	T scap / H scap	Euphorbiaceae	Euphorbia terracina L.
Euri-Medit	T rept	Euphorbiaceae	Chamaesyce peplis (L.) Prokh.
Cosmopol.	H scap	Fabaceae	Lotus corniculatus L. subsp. corniculatus
Steno-Medit.	Ch Suffr	Fabaceae	Lotus creticus L.
Euri-Medit	T scap	Fabaceae	Medicago littoralis Loisel.
Euri-Medit	Ch rept	Fabaceae	Medicago marina L.
Steno-Medit.	T scap	Fabaceae	Ononis variegata L.
Subcosmop.	H scap	Fabaceae	Trifolium pratense L. subsp. sativum (Schreb.) Schübl. & G.Martens
Steno-Medit	G rhiz	Fabaceae	*Glycyrrhiza glabra L.
W-Medit.	H scap	Fabaceae	*Hedysarum coronarium L.
Steno-Medit.	P caesp	Fagaceae	Quercus coccifera L.
Steno-Medit.	P scap	Fagaceae	Quercus ilex L. subsp. ilex
SE-Europ.	P caesp	Fagaceae	Quercus pubescens Willd.
Steno-Medit.	T scap	Geraniaceae	Erodium laciniatum (Cav.) Willd. subsp. laciniatum
Steno-Medit.-Occid.	G bulb	Iridaceae	*Romulea rollii Parl.
Euri-Medit	H scap	Lamiaceae	Salvia verbenaca L.

Euri-Medit	T scap	Lamiaceae	*Ajuga chamaepitys (L.) Schreb. Spp. chamaepitys
Steno-Medit.	G bulb	Liliaceae	Pancratium maritimum L.
Subcosmopol.	H scap	Malvacea	*Malva sylvestris L. spp. sylvestris
Subcosmop.	H bienn	Onagraceae	Oenothera adriatica Soldano
Euri-Medit	H scap	Papaveraceae	*Glaucium flavum Crantz
Steno-Medit.	P scap	Pinaceae	Pinus halepensis Mill.
Euri-Medit	G rhiz	Poaceae	Elymus farctus (Viv.) Runemark ex Melderis subsp. farctus
Circumbor.	G rhiz	Poaceae	Elymus repens (L.) Gould. subsp. repens
Euri-Medit	G rhiz	Poaceae	Ammophila arenaria subsp. australis (Mabille) Laínz
Subcosmop.	G rhiz	Poaceae	Arundo donax L.
Medit-Turan	T scap	Poaceae	Avena barbata Link
Euri-Medit	T scap	Poaceae	Bromus diandrus Roth subsp. diandrus
Steno-Medit.	T scap	Poaceae	Cutandia maritima (L.) Barbey
Termo-Cosmopol.	G rhiz	Poaceae	Cynodon dactylon (L.) Pers.
Circumbor.	T scap	Poaceae	Hordeum murinum L. s.l.
Euri-Medit	T scap	Poaceae	Lagurus ovatus L. s.l.
Steno-Medit.	T scap	Poaceae	Rostraria litorea (All.) Holub
Subtrop.	G rhiz	Poaceae	Sporobolus virginicus Kunth
Medit.-Atl.	T caesp	Poaceae	Vulpia fasciculata (Forssk.) Fritsch
Americ.	T scap	Poaceae	Cenchrus spinifex Cav.
Paleosubtrop.	T scap	Poaceae	Bromus diandrus Roth subsp. maximus (Desf.) Soó
Euri-Medit.	G rhiz	Poaceae	Elymus athericus (Link) Kerguélen
Euri-Medit.	T scap	Poaceae	Lolium multiflorum Lam.
Medit.-Atl.(Euri-)	T scap	Poaceae	Parapholis incurva (L.) C.E. Hubb.
Steno-Medit	T scap	Resedaceae	Reseda alba L.
Endem. Ital	H bienn	Scrophulariaceae	Verbascum niveum Ten. subsp. garganicum (Ten.) Murb.
W-Medit.	P scap	Tamaricaceae	Tamarix africana Poir.
Euri-Medit	H scap	Urticaceae	Parietaria judaica L.

Tab. 1 – Elenco Floristico di Torre Del Cerrano.

**Specie segnalate dal Dott. De Ascentiis nelle zone limitrofe all'AMP*

5.1.1 Le Famiglie tassonomiche

Le tre famiglie tassonomiche più rappresentate nel territorio indagato (Fig.12) sono *Poaceae* (21%), *Asteraceae* (17%) e *Fabaceae* (10%) che da sole costituiscono il 48% dello spettro. Ad eccezione delle *Apiaceae* nessun'altra famiglia tassonomica supera il 5% dello spettro. I risultati ottenuti sono in accordo ad analoghi censimenti della flora vascolare effettuati sia sulla costa laziale che abruzzese-molisana (Izzi C.F. et alii, 2007).

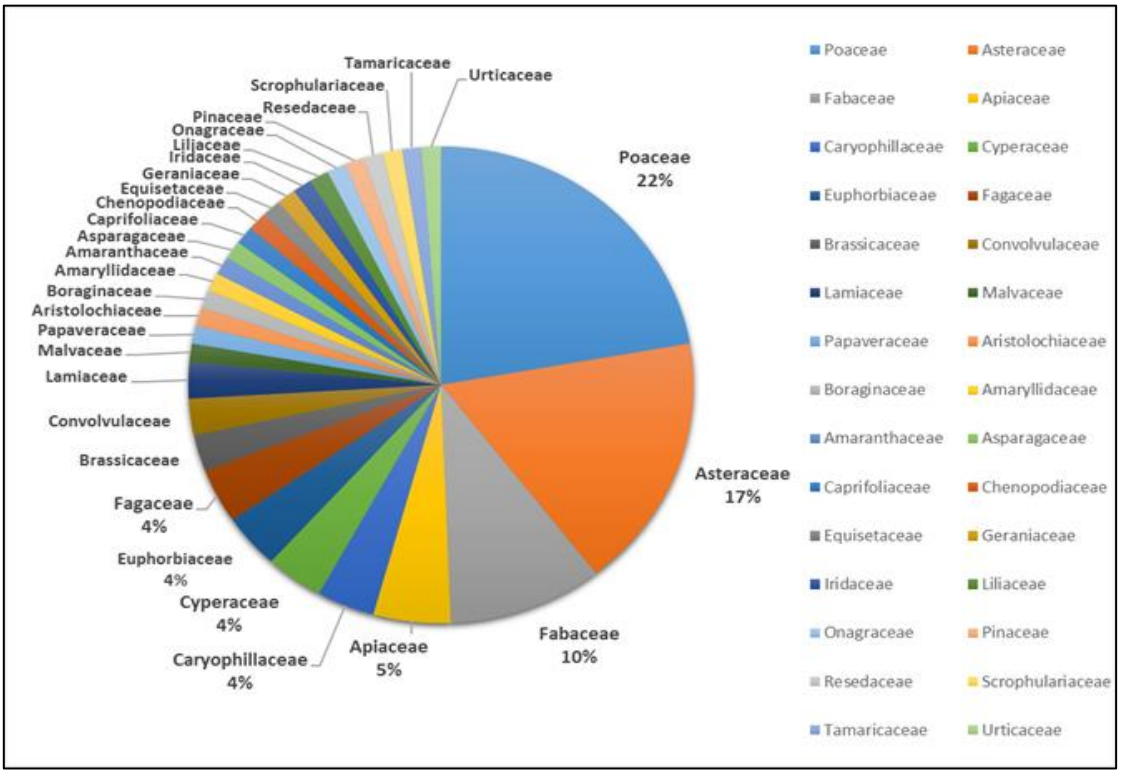


Fig.12 – La % di famiglie tassonomiche rilevate nell'AMP

5.1.2 Lo spettro corologico

Lo spettro corologico (Fig.13) evidenzia la netta prevalenza del corotipo Mediterraneo, che nel complesso rappresentano il 51% dello spettro. Specificatamente le Steno-Mediterranee rappresentano il 27% mentre le Euri-Mediterranee il 24%. Segue il corotipo Circumboreale e il Subcosmopolita entrambi con valori del 6%. Di notevole importanza è la presenza di due specie Endemiche Italiane: *Artemisia campestris* L. subsp. *variabilis* (Ten.) Greuter e *Verbascum niveum* Ten. subsp. *garganicum* (Ten.) Murb.

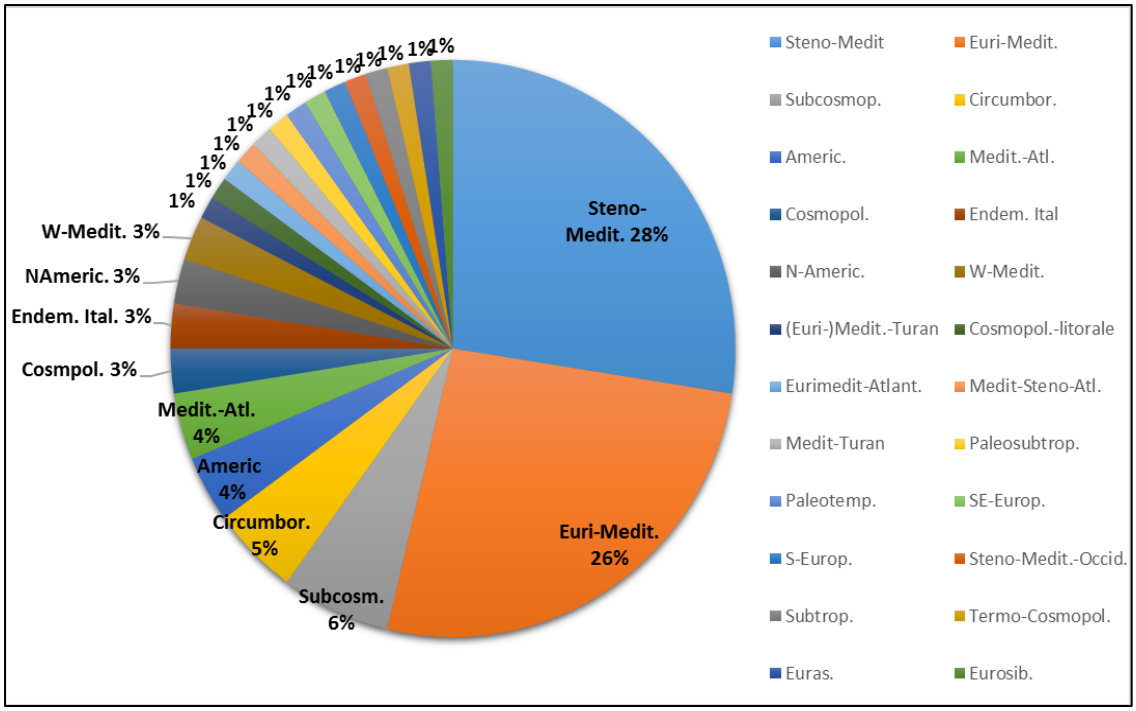


Fig. 13 – Spettro corologico delle specie rilevate nell'AMP

5.1.3 Lo spettro biologico

Lo spettro biologico (Fig. 14) evidenzia la netta prevalenza delle Terofite (41%) seguite dalle Geofite (26%) e quindi dalle Emicriptofite (20%). Infine meno rappresentate sono le Fanerofite (7%) e le Camefite (6%).

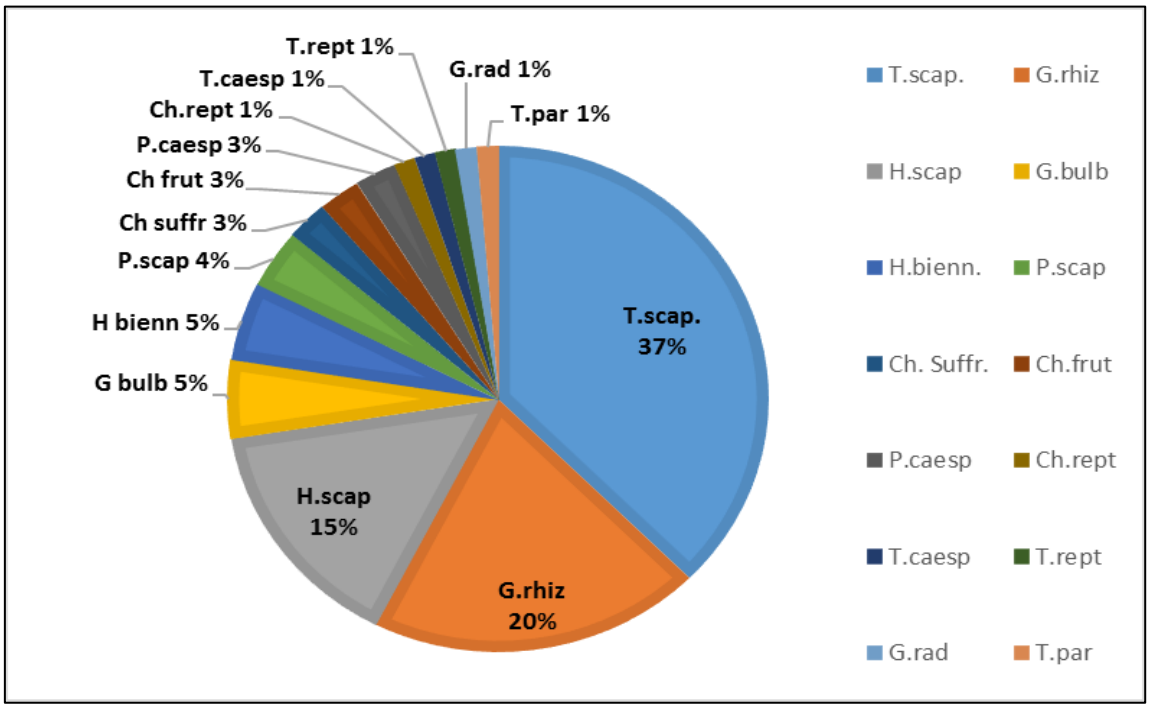


Fig.14 – Spettro biologico delle specie rilevate per L'AMP

La presenza massiva di Terofite, e in particolar modo le scapose (37%), sottolinea diversi aspetti di tipo ecologico come l'adattamento all'aridità stagionale e la presenza di ambienti antropizzati in quanto la brevità del ciclo biologico le rende adatte a diffondersi nei siti che presentano brevi periodi di stabilità (Izzi C.F. 2007).

Le annuali infatti, superando la stagione avversa sotto forma di seme rimangono inattive per molti mesi, concentrano le funzioni di crescita e riproduzione solo nel momento in cui tutti i fattori di crescita risultano favorevoli. Nell'abito dunale questa condizione si presenta da fine inverno a fine primavera.

Alcune delle terofite rinvenute sono specie ruderali frequenti negli incolti e nei pratelli che si sviluppano nelle radure, nei rimboschimenti e nelle zone retrodunali come *Avena barbata* Link*, Carduus pycnocephalus* L., *Helminthotheca echioides* (L.) Holub e *Hordeum murinum* L.

Altre sono legate alla vegetazione naturale potenziale delle spiagge e delle dune mobili: *Cakile maritima* Scop. subsp. *maritima, Chamaesyce peplis* (L.) Prokh., *Euphorbia terracina* L. e *Salsola tragus* L. subsp*. tragus.*

Tra le terofite riscontrate nei pratelli ci sono*: Lagurus ovatus* L. s.l., *Vulpia fasciculata* (Forssk.) Fritsch, *Silene colorata* Poir., *Ononis variegata* L. e *Erodium laciniatum* (Cav.) Willd. subsp. *laciniatum.*

Per quello che riguarda le geofite dominano le rizomatose rappresentate dalle specie tipiche delle dune quali: *Elymus farctus (*Viv.) Runemark ex Melderis subsp. *farctus, Ammophila arenaria* subsp. *australis* (Mabille) Laínz, *Sporobolus virginicus* Kunth, *Cyperus capitatus* Vand. ed *Eryngium maritimum* L.

5.2 Schede monografiche

SPECIE PIONIERE DELLE SPIAGGE EMERSE

Cakile maritima Scop. subsp. maritima

Specie: *Cakile maritima* Scop. subsp. *maritima*

Nome Volgare: Ravastrello marittimo

Famiglia: Brassicaceae

Forma Biologica: Terofita scaposa

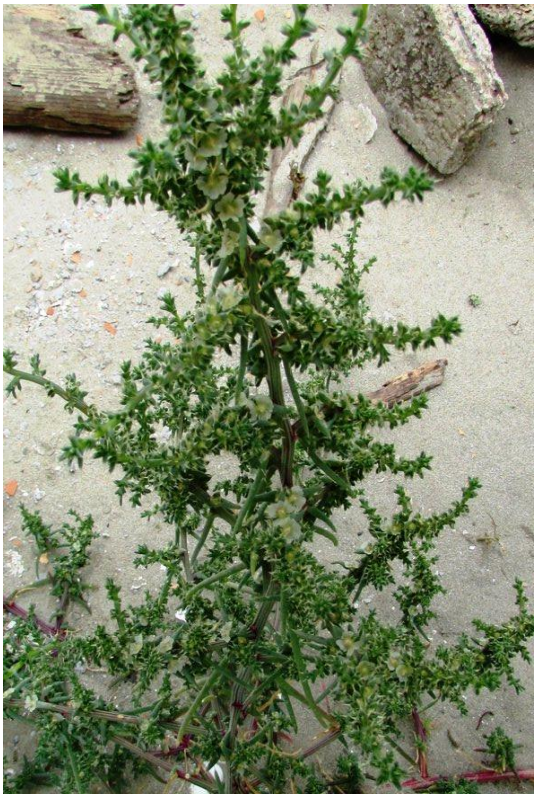
Corotipo: Medit. Steno-Atlantica

Habitus: Specie annuale. Fusti ascendenti o più spesso prostrati, diffusi radialmente, glabri e glauchi. Presenta succulenza dei fusti e delle foglie.

Morfologia: le foglie interne si presentano profondamente divise. I fiori sono riuniti in brevi racemi ascellari o terminali con fiori addescenti tipici delle Brassicaceae con il diametro di circa 1cm; 4 sepali giallo verdastri di 5 mm, 4 petali spatolati di colore roseo-lilla. L'antesi avviene tra gennaio e luglio ma può protrarsi anche fino ad ottobre.

Ecologia: pioniera su sabbie litoranee, nella posizione più vicina al mare. È la specie dominante delle comunità pioniere del Cakiletum maritimae (Habitat 1210), ma si può rinvenire anche in ambienti litoranei ruderali subsalsi, ricchi in nitrati.

Salsola tragus L. subsp. tragus



Specie: *Salsola tragus* L. subsp. *tragus*

Nome Volgare: Salsola erba cali

Famiglia: Chenopodiaceae

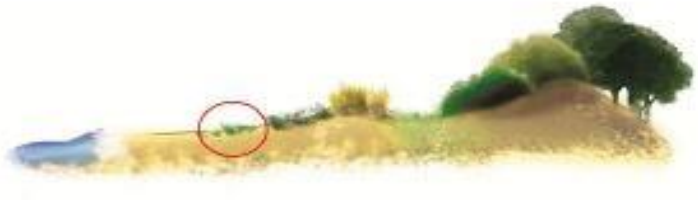
Forma Biologica: Terofita scaposa

Corotipo: Paleotemperata

Habitus: Pianta annuale succulenta. Forma dei cuscini pungenti con i fusti molto ramificati, eretti e talvolta striscianti. Possono presentare delle striature rossicce.

Morfologia: le foglie si presentano carnose, a sezione tondeggiante e con una spina terminale. I fiori di colore verde solitari o in piccoli gruppi di 2-3 sono posto all'ascella fogliare. L'antesi ha inizio a giugno e si protrae fino ad inizi di settembre.

Ecologia: Pioniera su sabbie litoranee colonizzando la fascia sabbiosa più vicina al mare dove si trova in codominanza con *Cakile maritima* Scop. subsp. *maritima* definendo l'habitat 1210. Vegeta sui litorali in ambiente ruderale subalsi ricchi di nitrati.



Chamaesyce peplis (L.) Prokh.

Specie: Chamaesyce peplis (L.) Prokh.

Nome Volgare: Euforbia delle spiagge

Famiglia: Euphorbiaceae

Forma Biologica: Terofita scaposa

Corotipo: Euri - Mediterraneo

Habitus: Specie erbacea annuale a portamento strisciante di piccole dimensioni, completamente glabra e provvista di latice bianco urticante. I fusti prostrati si ramificano in maniera radiale.

Morfologia: foglie ovali con margine intero, opposte, con picciolo di 1-2 mm e presenza di stipole. Il margine è asimmetrico. Infiorescenza tipica della famiglia con fiori unisessuali riuniti in infiorescenze chiamate ciazi. Le infiorescenze sono verdastre e si trovano all'ascella della faglia.

Ecologia: pianta specializzata alla vita sulle sabbie instabili. Pioniera nella fascia vegetazionale più vicina alla battigia. Specie nitrofila e alofila. Presenta delle ghiandole nettarifere che attirano le formiche responsabili dell'impollinazione.

SPECIE DELLE DUNE EMBRIONALI E BIANCHE

Sporobolus virginicus Kunth

Specie: Sporobolus virginicus Kunth

Nome Volgare: Gramigna delle spiagge

Famiglia: Poaceae

Forma Biologica: Geofita rizomatosa

Corotipo: Subtropicale

Habitus: pianta erbacea perenne con rizoma lungamente strisciante e stolonifero. Il fusto è eretto ascendente, glabro, foglioso alto tra i 10 e i 30 cm. Semplice o ramificato con getti laterali sterili ai nodi inferiori.

Morfologia: Le foglie sono glauche, distiche, rigide e con apice pungente. Presentano una folta pelosità sulla pagina superiore. L'infiorescenza è in pannocchie dense di 3-6cm, piramidali-ovali. L'antesi avviene tra luglio ed agosto.

Ecologia: specie xerofila e psammofila che vegeta sulle dune marine agendo da colonizzatrice. Con il suo robusto rizoma è la responsabile del primo consolidamento delle dune. Vegeta in posizione più arretrata rispetto alle specie pioniere ed è la specie guida dell'associazione vegetale Sporoboletum arenarii (Arénes 1924) Géhu & Biondi 1994.

Elymus farctus (Viv.) Runemark ex Melderis subsp. farctus

Specie: Elymus farctus (Viv.) Runemark ex Melderis subsp. farctus

Nome Volgare: Gramigna delle spiagge

Famiglia: Poaceae

Forma Biologica: Geofita rizomatosa

Corotipo: Euri-Mediterranea

Habitus: specie erbacea perenne caratterizzata da rizomi orizzontali biancastri, lunghi anche diversi metri e molto ramificati. Il fusto si presenta rigido e cilindrico.

Morfologia: foglie glauche, piane di colore verde-giallastro. Ligula subnulla. I fiori sono riuniti in infiorescenze a spiga. Le spighe ospitano spighette alterne strettamente appressate ospitati 5-8 fiori. Glume e lemmi sono senza resta. L'antesi si protrae da maggio fino ad agosto.

Ecologia: è una specie chiave nel processo di formazione delle dune embrionali poiché trattiene la sabbia grazie al suo apparato radicale esteso e ramificato. I rizomi strisciano orizzontalmente permettendo un rapido insediamento. La sua posizione sulla duna è in posizione più arretrata rispetto alle specie pioniere. È la specie guida dell'associazione *Echinophoro spinosae-Elymetum farcti* Géhu 1988 corr. Géhu 1996.

Cyperus capitatus Vand

Specie: Cyperus capitatus Vand.

Nome Volgare: Zigolo delle spiagge

Famiglia: Cyperaceae

Forma Biologica: Geofita rizomatosa

Corotipo: Steno-Mediterranea

Habitus: specie erbacea perenne con fusto eretto alto fino a 50cm di colore verde glauco. Leggermente ricurvo alla base.

Morfologia: Foglie convoluto-giunchiformi, rigide, incurvate. Spighette bruno-rossastre a 4-12 fiori riunite all'apice di ogni fusto in un capolino involucrato da due brattee di diversa lunghezza. L'antesi avviene tra maggio e agosto.

Ecologia: Vegeta sulle dune embrionali e mobili dove la sabbia è sciolta e incoerente risultando estremamente arida nel periodo estivo. Inoltre grazie alla sua rigidità riesce a sopportare l'abrasione dovuta contatto con le sabbie portate dal vento. Il suo adattamento da geofita le permette di superare le avversità ambientali e climatiche aiutato dalla riduzione delle superficie evapotraspirante. I lunghi rizomi striscianti contribuiscono alla creazione di dense comunità che stabilizzano efficacemente la duna sabbiosa.

Ammophila arenaria subsp. australis (Mabille) Laínz

Specie: Ammophila arenaria subsp. australis (Mabille) Laínz

Nome Volgare: Sparto pungente

Famiglia: Poaceae

Forma Biologica: Geofita rizomatosa

Corotipo: Euri-Mediterraneo

Habitus: Specie erbacea perenne caratterizzata da lunghi rizomi. Forma densi e alti cespi con culmi eretti e robusti.

Morfologia: Foglie lineari e sottili, lucide superiormente e con apice pungente. Ligula membranosa e bifida lunga 12-25mm. I fiori sono riuniti in infiorescenze a pannocchia. Quest'ultima a forma di spiga lunga 7-30 cm e larga 1-2cm composta da spighette uniflore. L'antesi avviene tra aprile e giugno.

Ecologia: Essenziale nel ruolo di stabilizzazione della duna mobile, poiché trattiene la sabbia grazie all'esteso apparato radicale. Proprio grazie a quest'ultimo dai rizomi verticali tollera il seppellimento dovuto al continuo apporto di sedimenti sabbiosi. La sua presenza indica un buono stato di conservazione delle dune non consolidate. Per le sue notevoli proprietà di stabilizzazione questa specie è stata introdotta in altri ambienti costieri al di fuori del suo areale di origine.

Calystegia soldanella (L.) Roem. & Schult.

Specie: Calystegia soldanella (L.) Roem. & Schult.

Nome Volgare: Vilucchio marittimo

Famiglia: Convolvulaceae

Forma Biologica: Geofita rizomatosa

Corotipo: Cosmopolita - litorale

Habitus: pianta erbacea perenne con andamento strisciante per resistere al disturbo dei venti. Presenta un lungo rizoma stolonifero profondamente immerso nella sabbia capace di sfruttare anche le effimere riserve d'acqua del suolo

Morfologia: foglie reniformi, subcarnose e picciolate. I fiori sono isolati o appaiati all'ascella fogliare. La corolla imbutiforme è gamopetala, rosea internamente e con strisce bianche all'esterno che formano una stella. L'antesi va da maggio fino ad agosto.

Ecologia: tipica specie delle dune non consolidate. La presenza di una media succulenza fogliare riflette la necessità di immagazzinare l'acqua proveniente dalle scarse precipitazioni. Grazie al suo portamento eretto verso l'apice, è capace di tornare rapidamente in superficie anche quando viene ricoperta dalla sabbia spostata dal vento. Purtroppo questo bellissimo ed appariscente fiore sta diventando sempre più raro con l'antropizzazione delle spiagge.

Ononis variegata L.

Specie: Ononis variegata L.

Nome Volgare: Ononide screziata

Famiglia: Fabaceae

Forma Biologica: Terofita scaposa

Corotipo: Steno-Mediterraneo

Habitus: Pianta erbacea annua, prostrata e vischiosa tanto da trattenere granelli di sabbia sollevati dal vento, lunga fino a 30cm, con fusti legnosi, radianti, ramificati dalla base ricoperti di corti peli.

Morfologia: Foglie semplici di forma ovale con nervature ben evidenti e margine dentellato, stipole guainanti e laciniate alla base selle faglia, Infiorescenza terminale, lassa, costituita da fiori peduncolati di tipo papilionaceo giallo vivo con vessillo peloso. La fioritura si manifesta tra aprile e luglio.

Ecologia: Tipica specie delle dune embrionali e non consolidate. La presenza di questa essenza può essere considerata come un indicatore di disturbo. Tende ad espandersi quando, in seguito a disturbo, le specie perenni tipiche delle dune scompaiono, formando comunità di sostituzione poco efficaci a consolidare le sabbie.

SPECIE DELLE DUNE STABILI E DEI PRATELLI TEROFITICI

Silene colorata Poir.

Specie: Silene colorata

Nome Volgare: Silene colorata

Famiglia: Cariophyllaceae

Forma Biologica: Terofita scaposa

Corotipo: Steno-Mediterraneo

Habitus: Specie erbacea annuale pubescente alta 20-30cm con fusto eretto, ramificato alla base senza getti sterili.

Morfologia: foglie opposte a margine intero, di larghezza e forma lanceolate o oblanceolate. Fiori numerosi, formati da grandi petali bipartiti di colore rosa scuro. Il calice, di forma cilindrico-clavata, è ornato da 10 nervature rosse e termina con 5 denti, più o meno pubescenti, non si chiude durante la fruttificazione. L'antesi avviene da aprile fino luglio.

Ecologia: vive sui suoli aridi sabbiosi sulle dune e nei pratelli terofitici retrodunali. Forma copiose fioriture in primavera che scemano verso l'estate. La durata della fioritura e molto breve. Sono rapide colonizzatrici dei suoli dunali disturbati.

Vulpia fasciculata (Forssk.) Fritsch

Specie: Vulpia fasciculata (Forssk.) Fritsch

Nome Volgare: Paléo delle spiagge

Famiglia: Poaceae

Forma Biologica: Terofita scaposa

Corotipo: Mediterraneo – Atlantico

Habitus: Specie erbacea annuale dai culmi eretti o anche prostrati alti fino a 30 cm, non ramificati con rade foglie fino alla sommità.

Morfologia: foglie rade di colore verde scuro a volte con sfumature violacee, glabre inferiormente e leggermente pubescenti superiormente con margine revoluto. Ligula molto corta, membranosa con margine liscio. I fiori sono riuniti in infiorescenze a pannocchia spiciforme, di colore verde violaceo. Spighette inserite unilateralmente, contenenti 4-6 fiori. All'apice della pannocchia ci sono alcune spighette sterili. Glume persistenti di lunghezza molto differente, una è quasi nulla mentre l'altra è ben sviluppata e provvista di una resta. Antesi tra aprile e giugno.

Ecologia: vegeta su suoli aridi e sabbiosi, sulle dune e nei pratelli terofitici retrodunali. La sua presenza in ambienti al di fuori del suo habitat è da considerarsi indicatrice di disturbo antropico. Tende a formare popolamenti densamente popolati e monospecifici.

Cutandia maritima (L.) Barbey

Specie: Cutandia maritima (L.) Barbey

Nome Volgare: Logliarello delle spiagge

Famiglia: Poaceae

Forma Biologica: Terofita scaposa

Corotipo: Steno-Mediterraneo

Habitus: Specie erbacea annuale, alta dai 10 ai 50 cm con culmi solitari, ascendenti e talvolta fascicolati. Foglie spesso tinte di violetto, lamina larga 2 mm.

Morfologia: Pannocchia povera e contratta, generalmente alla base avvolta dalla guaina della foglia superiore la cui lamina spesso supera l'infiorescenza. Quest'ultima con rami rigidi e lisci portanti spighette lanceolate (3 X 12-15 mm) con 7-14 fiori addensati. Glume di 5-6 mm, subeguali, 3-5nervi e talvolta mucronati. L'antesi avviene da aprile a giugno.

Ecologia: vegeta su suoli aridi e sabbiosi, sulle dune e nei pratelli terofitici retrodunali. La sua presenza in ambienti al di fuori del suo habitat è da considerarsi indicatrice di disturbo antropico. Tende a formare popolamenti densamente popolati e monospecifici. Specie diffusa nella zona bioclimatica mediterranea; pertanto manca sui litorali dell'alto Adriatico. La disseminazione è favorita dall'elevata fragilità dei peduncoli, che permettono il facile distacco delle spighette mature.

SPECIE INDICATRICI DI DISTURBO

Verbascum niveum Ten. subsp. garganicum (Ten.) Murb.

Specie: Verbascum niveum Ten. subsp. garganicum (Ten.) Murb.

Nome Volgare: Verbasco del Gargano

Famiglia: Scrophulariaceae

Forma Biologica: Emicriptofita bienne

Corotipo: Endemica italiana

Habitus: Specie erbacea biennale alta da 40 ai 150 cm con densa lanosità bianca o giallastra su tutti gli organi epigei. Culmo spesso ramoso costituito da fiori densamente appressati.

Morfologia: foglie basali picciolate con lamina ovato-lanceolata; foglie cauline ovali, sessili ed acute decorrenti sul fusto. Le infiorescenze sono generalmente ramose. Corolla di circa 23-32mm con 5 petali gialli intensi. Antesi da giugno a settembre.

Ecologia: Specie endemica italiana di notevole bellezza, tipica di ambienti retrodunali ed interdunali. Vegeta in suoli ricchi di sostanza organica fungendo da indicatrice del livello di nitrati nel suolo. Al di fuori del suo habitat rappresenta un campanello di allarme circa condizioni di profondo disturbo antropico ed accentuata nitrofilia. Sul litorale pinetese si rinviene nei pratelli terofitici in corrispondenza del *Sileno coloratae-Vulpietum membranaceae* (Pignatti 1953) Géhu & Scoppola 1984 confermando l'eccesso di disturbo dovuto a calpestamento e livellamento della duna. Secondo la classificazione IUNC è considerata "Vulnerabile" ossia esposta a rischio estinzione. In Italia è presente esclusivamente in Abruzzo, Molise; Puglia e Marche.

Oenothera adriatica Soldano

Specie: Oenothera adriatica Soldano

Nome Volgare: Enagra dell'Adriatico

Famiglia: Onagraceae

Forma Biologica: Emicriptofita bienne

Corotipo: Subcosmopolita

Habitus: Specie erbacea biennale alta da 40 ai 150 cm, fusto eretto, semplice o poco ramoso con base ingrossata, fusiforme.

Morfologia: Foglie glabre ispide e strettamente lanceolate (2-3cm x 8-15 cm) acute, grossolanamente dentate e all'apice arrossate lungo il nervo principale. I fiori sono portati in racemo foglioso terminale; il calice è verde mentre i petali sono gialli. L'antesi avviene da giugno a settembre.

Ecologia: Vegeta su suoli aridi, incoerenti in zone abbandonate e ruderali. Può insediarsi anche sulle dune marittime. È una specie aliena di recente introduzione che è stata accertata per la prima volta sul suolo nazionale nel 1993. Sulla sua origine ci sono teorie contrastanti, alcune a sostegno della provenienza asiatica altri Nordamericana. Attualmente si trova solo in Abruzzo, Marche, Veneto e Trentino Alto Adige. Sulle cose pinetesi è accertata dal 2003.

Rostraria litorea (All.) Holub

Specie: Rostraria litorea (All.) Holub

Nome Volgare: Palèo pubescente

Famiglia: Poaceae

Forma Biologica: Terofita scaposa

Corotipo: Steno Mediterranea

Habitus: Specie erbacea annuale alta dai 5 ai 40 cm con culmi molto sottili e rigidi fogliosi spesso fino all'infiorescenza.

Morfologia: foglie con lamina larga fino a 5-7mm; pannocchia cilindrica, densa con spighette generalmente biflore. Glume subeguali, avvolgenti interamente la spighetta. Lemma scabro o appena cigliato. Antesi compresa tra aprile e luglio.

Ecologia: vegeta in incolti, aree ruderali e abbandonate e può colonizzare le dune marittime formando densi popolamenti. La presenza di questa poacea è da ritenere indicatrice di disturbo dovuto ad eccessivo calpestamento e livellamento delle dune. È un'essenza a carattere nitrofilo che si insedia sulle dune rimaneggiate. La sua presenza insieme all' *Ambrosia psilostachya* DC definisce l'associazione *vegetale Ambrosio coronopifoliae-Lophochoetum pubescentis* Biondi, Brugiapaglia, Allegrezza & Ballelli 1992.

Ambrosia psilostachya DC

Specie: Ambrosia psilostachya DC

Nome Volgare: Ambrosia a foglie di Coronopus

Famiglia: Asteraceae

Forma Biologica: Geofita rizomatosa

Corotipo: Americana

Habitus: specie erbacea perenne dotata di lungo rizoma legnoso strisciante. Il fusto è semplice ed eretto di colore cinerino-tomentoso. Altezza compresa tra i 30 e i 100 cm.

Morfologia: foglie di color verde chiaro con riflessi cinerini a causa della folta peluria sia sulla pagina inferiore che superiore. Lamina profondamente incisa con 2-5 lobi laterali interi o dentellati sul margine. Infiorescenza apicale a racemo di circa 2-4 cm. L'antesi avviene tra luglio e ottobre.

Ecologia: È una specie invasiva di provenienza americana che ha repentinamente colonizzato le dune dell'AMP e può ritrovare in ogni habitat della fascia sabbiosa vegetata. A causa della sua elevata competitività è riuscita a sostituire l'autoctona *Ambrosia maritima L.* La sua presenza insieme a *Rostraria litorea* (All.) Holub definisce l'associazione vegetale *Ambrosio coronopifoliae-Lophochoetum pubescentis* Biondi, Brugiapaglia, Allegrezza & Ballelli 1992.

Cenchrus spinifex Cav.

Specie: Cenchrus spinifex Cav.

Nome Volgare: Nappola delle spiagge

Famiglia: Poaceae

Forma Biologica: Terofita scaposa

Corotipo: Nord Americana

Habitus: Pianta annuale con altezza compresa tra i 10 e i 30 cm, dai culmi ascendenti o prostrati di colore verde chiaro con sfumature giallastre.

Morfologia: Foglie sono per lo più glabre, con una accennata pelosità solo in corrispondenza della ligula, con lamina mediamente convoluta larga circa 4-5 mm. Spighette contenute in un involucro globoso, rigido a maturità, circondato da decine di spine molto rigide. L'antesi si protrae da luglio a settembre.

Ecologia: Specie infestante di origine Nord Americana. Nell'area dunale dell'AMP ha colonizzato principalmente la fascia di duna appartenente alle specie pioniere. È classificata livello mondiale come una specie nociva alle persone e alle colture. La spinescenza dei suoi frutti può provocare dolorose ferite se incautamente viene calpestata a piedi nudi, fatto molto frequente in ambiente costiero.

Xanthium orientale L. subsp. italicum (Moretti) Greuter

Specie: Xanthium orientale L. subsp. italicum (Moretti) Greuter

Nome Volgare: Nappola marittima

Famiglia: Asteraceae

Forma Biologica: Terofita scaposa

Corotipo: Sudeuropea

Habitus: pianta erbacea annua, cespugliosa, con radici lunghe e fittonanti, fusti pubescenti, eretti o prostrati, a volte con striature rossastre, ramificati fon dalla base. Altezza compresa tra 30 e 120 cm.

Morfologia: le foglie sono alterne, ruvide e lungamente picciolate, con lamina da palmato triloba a romboidale, il margine è dentato crenato e cuneato alla base. La lamina con ter nervature principali presenta una folta e rigida peluria su entrambe le pagine. I fiori sono praticamente invisibili poiché chiusi nel ricettacolo. Specie monoica. L'antesi avviene tra luglio e ottobre.

Ecologia: specie nitrofila diffusa in tutta Italia, tipica di ambienti ruderali, bordi delle strade, incolti, terreni sabbiosi. È legata agli accumuli di sostanza organica sulla spiaggia, dove è fra le specie che rappresentano la prima forma di colonizzazione della prima fascia sabbiosa. Frequentemente associata al *Cenchrus spinifex* Cav. tanto da dare origine all'associazione *Xantho italici-Cenchretum incerti* Biondi, Brugiapaglia, Allegrezza & Ballelli 1992. Tuttavia può anche presentarsi come *Salsolo kali-Cakiletum maritimae* Costa & Manzanet 1981 corr. Rivas-Martinez et al. 1992*,* con subass*. xanthietosum italici*.

5.3 Le associazioni vegetali di Torre Del Cerrano

La raccolta e selezione dei dati di letteratura sulla vegetazione di Torre Del Cerrano (Pirone 1995, 2001, 2014) unitamente ai rilievi fitociologici inediti eseguiti con la presente tesi (aggruppamento a *Cyperus capitatus* Vand.) hanno permesso la costruzione di una tabella fitosociologica (Tab. 2). In essa si raccolgono i 20 rilievi fitosociologici svolti nell'area dal 1995 al 2016 e appartenenti alle relative associazioni e aggruppamenti vegetali. La diversità fitocenotica nell'area di Torre del Cerrano è rappresentata da 7 associazioni vegetali e 3 aggruppamenti che vengono quindi riportati nello schema sintassonomico. La maggior parte delle associazioni vegetali e aggruppamenti segnalati nell'area di studio sono già state descritte in letteratura per la vegetazione costiera (Pag.23).
Di seguito si riporta una breve descrizione di quelle indicate per l'area in studio e il relativo schema sintassonomico.

SALSOLO KALI-CAKILETUM MARITIMAE (rill. 1,2 di Tab. 2 (da Pirone, 1995))

È l'associazione pioniera alonitrofila delle spiagge, che colonizza la fascia a ridosso della zona afitoica verso la battigia. È ben rappresentata in Abruzzo, dove è presente soprattutto nella subassociazione *xanthietosum,* dei suoli particolarmente eutrofizzati.

SPOROBOLETUM ARENARII (ril. 3 di Tab. 2 (da Pirone, 2014))

È un'associazione pioniera xerofila e psammofila che descrive una vegetazione a marcato pioniersimo delle dune embrionali. La specie guida è *Sporobolus arenarius*.

ECHINOPHORO SPINOSAE-ELYMETUM FARCTI (rill. 4-6 di Tab.2. (Pirone, 2001))

È l'associazione pioniera xerofila e psammofila che riveste un ruolo chiave nel processo di formazione delle dune embrionali. Colonizza la fascia sabbiosa dietro la zona di deposito.

AGGRUPPAMENTO A CYPERUS CAPITATUS (rill. 7-9 di Tab. 2, ined.)

Comunità densa a dominanza di *Cyperus capitatus* Vand. diffusa sulla Berma di tempesta che spesso sostituisce completamente *Elymus farctus* (Viv.) Runemark ex Melderis subsp. *farctus*. Il popolamento paucispecifico, oltre alla specie dominante e con valori di copertura decisamente più bassi, ospita *Rostraria litorea* (All.) Holub, *Silene colorata* Poir. e *Medicago marina* L.. Gli aggruppamenti a *Cyperus capitatus Vand.* delineano cenosi floristicamente assai povere che generalmente mostrano una transizione verso la vegetazione terofitica dell'ordine Malcolmietalia. (Pirone G., 2001).

ECHINOPHORO SPINOSAE-AMMOPHILEUM AUSTRALIS (rill. 10-12 di Tab. 2 (da Pirone, 2001)

È l'associazione tipica delle dune elevate ma ancora mobili (dune bianche), edificate da *Ammophila arenaria* subsp. *australis.* In Abruzzo si presenta molto sporadica a causa delle drastiche modificazioni antropiche.

AMBROSIO CORONOPIFOLIAE-LOPHOCLOETUM PUBESCENTIS (rill. 13-15 di Tab. 2 (da Pirone, 2001))

Descritta da Biondi et alii (1989) per le Marche, si insedia sulle sabbie litoranee rimaneggiate per marcata antropizzazione. Specie caratteristiche e differenziali sono *Rostraria litorea* (All.) Holub e *Ambrosia psilostachya* DC.

AGGRUPPAMENTO A CUTANDIA MARITIMA E ONONIS VARIEGATA (rill. 16,17 di Tab. 2 (da Pirone, 2001)

È una comunità vegetale di terofite psammofile. Si insedia sulle sabbie soggette a calpestio e ad altri tipi di disturbo legato alla balneazione; la sua precisa collocazione fitosociologica, anche a causa della povertà floristica, non è ancora definibile; a livello di ordine si inquadra nel *Cutandietalia maritima.*

*XANTHIO ITALICI-CENCHRETUM INCERTI (*rill. 18 di Tab. 2 (da Pirone, 2001)

Fitocenosi dominata da *Cenchrus spinifex* Cav., neofita invasiva originaria del Nord America. Questa cenosi sostituisce la tipica vegetazione psammofila alterando il sistema dunale. È stata descritta da Biondi et Alii (1992) per le Marche e attualmente si può ritrovare in molte località costiere dell'Abruzzo.

AGGRUPPAMENTO A ROMULEA ROLLII (rill. 19 di Tab. 2 (da Pirone, 2014)

Questa fitocenosi dominata dalla geofita *Romulea rollii* Parl. è stata rinvenuta nella zona retrodunale presso la località denominata Corfù. Appartiene alla classe *Tuberarietea guttatae.*

VERBASCO GARGANICI - EUPHORBIETUM TERRACINAE (rill. 20 di Tab. 2 (da Pirone, 2014)

È un'associazione dal carattere nitrofilo che descrive la vegetazione delle aree interdunale e retrodunali sottoposte a disturbo e/o abbandono. Esse si presentano profondamente alterate dalle attività umane. In Abruzzo è stata recentemente riscontrata su molteplici zone costiere.

Tab. 2 - Le associazioni vegetali e gli aggruppamenti di Torre del Cerrano																			
Numero ril.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Provenienza dei rilievi	P1995	P1995	P2014	P2001	P2001	P2001	ined.	ined.	ined.	P2001	P2001	P2001	P2001	P2001	P2001	P2001	P2001	Cenchs	P2014	P2014
Copertura in %	25	15	35	60	40	90	80	70	70	95	95	90	75	75	75	60	60	70	60	
Superficie in m2	100	100	20	12	16	8	12	10	10	25	12	12	50	100	50	30	20	25	9	
Habitat	1210	1210	2110	2110	2110	2110	2110	2110	2110	2120	2120	2120								
Salsolo-Cakiletum maritimae Costa et Manz. 1981 corr. Riv.-Mart. et alii 1992																				
Cakile maritima Scop. subsp. maritima	1.1	2.1	.	+	+								+	+						
Salsola tragus L. subsp. tragus	+	+	+																	
Xanthium orientale L. subsp. italicum (Moretti) Greuter	1.2	1.1	+	1	1			+	+				2	2	2	1	1	+		
Atriplex patula L.	1.1	+	.																	
Raphanus raphanistrum L. subsp. landra (DC.) Bonnier & Layens	+	+	.				+													+
Sporoboletum arenarii (Arènes 1924) Géhu & Biondi 1994																				
Sporobolus virginicus Kunth			3				+		+					+						
Echinophoro spinosae-Elymetum farcti Gèhu 1988 corr. Gèhu 1996																				
Elymus farctus (Viv.) Runemark ex Melderis subsp. farctus			1	3	3	4		1		1	.	+	+	+	+	+		+		+
Aggr. A Cyperus capitatus																				
Cyperus capitatus Vand.				.	.	.	3	3	3											+
Medicago littoralis Loisel.							+													
Echinophoro spinosae-Ammophileum australis (Br.-Bl.1921) Riv.-Mart. E Géhu 1989 em. Géhu e Biondi 1994																				
Ammophila arenaria subsp. australis (Mabille) Laínz	.	.			1					5	5	4								
Echinophora spinosa L.			+	2	+	+	+	+		+	1	1			+			+		+
Medicago marina L.			1	1	.	1	+	2	+	.	+	+						+		
Eryngium maritimum L.			+	1	+	1		+		.	+	1			+					
Euphorbia paralias L.								+												
Lotus creticus L.						+	1	1	1	2	1		1	1	+			1	1	1
Ambrosio coronopifoliae-Lophocloetum pubescentis Biondi, Brugiapaglia, Allegrezza, Ballelli 1992																				
Rostraria litorea (All.) Holub						+	2	2	2	+	+	+	3	3	3			1		1
Ambrosia psilostachya DC.			1	1		1	+	1	+	+	1	+	3	3	3	1	1	1		2
Silene colorata Poir.			+			+	2	2	1		+	+	.	.	1			+	1	1
Vulpia fasciculata (Forssk.) Fritsch			+			2				+	1	2	1	+	1	+	+	1	2	1
Aggr. A Cutandia maritima e Ononis variegata																				
Cutandia maritima (L.) Barbey				1	+								+	1	+	4	1			
Ononis variegata L.													.	+	.	.	4			
Xanthio italici-Cenchretum incerti Biondi, Brugiapaglia, Allegrezza & Balelli 1992																				
Cenchrus spinifex Cav.																		4		+
Aggr. a Romulea rollii																				
Romulea rollii																			3	
Cerastium pumilum																			2	
Verbasco garganici - Euphorbietum terracinae Biondi, Casavecchia & Biscotti 2007																				
Verbascum niveum Ten. subsp. garganicum (Ten.) Murb.									+	1		+								2
Euphorbia terracina L.								+	+	+	+	+			+				+	3
Lagurus ovatus L. s.l.				.	.	+	+				+							1	1	2
Erodium laciniatum (Cav.) Willd. subsp. laciniatum																		+	+	1
Pseudorlaya pumila (L.) Grande																		1		
Bromus diandrus Roth subsp. maximus (Desf.) Soó																		1	1	1
Cynodon dactylon (L.) Pers.												+			1	+		+		+
Picris echioides L.							+													
Oenothera adriatica Soldano							+	+												
Sonchus asper (L.) Hill									+											
Bromus diandrus Roth subsp. diandrus																				1
Reseda alba L.																				+
Erigeron bonariensis L.																				+
Avena barbata Link																				1
Elytrigia atherica	.	+		.	.	.														
Bromus diandrus Roth subsp. diandrus													+	+	.					
Bromus rigidus subsp. ambigensis					+								+	+						
Pseudorlaya pumila				+																
Lolium multiflorum					+															
Conyza canadensis										+	+									
Parapholis incurva														+						
Salvia verbenacea																			+	
Sonchus bulbosus (L.) N. Kilian & Greuter subsp. bulbosus				.	.	.													1	

Tab.2 – I rilievi fitosociologici eseguiti a Torre Del Cerrano dal 1995 al 2016

5.4 Lo schema sintassonomico

CAKILETEA MARITIMAE Tüxen & Preising ex Br.-Bl. & Tuxen 1952
EUPHORBIETALIA PEPLIS Tüxen 1950
Euphorbion peplis Tüxen 1950
Salsolo kali-Cakiletum maritimae Costa & Manzanet 1981 corr. Rivas-Martinez et al. 1992, con subass. xanthietosum italici;
Xantho italici-Cenchretum incerti Biondi, Brugiapaglia, Allegrezza & Ballelli 1992

AMMOPHILETEA AUSTRALIS Br.-Bl. & Tüxen ex Westhoff, Dijk & Passchier 1946
AMMOPHILETALIA AUSTRALIS Br.-Bl. 1933
Ammophilion australis Br.-Bl. 1921 corr. Rivas-Martínez, Costa & Izco in Rivas-Martínez, Lousã, T.E. Díaz, Fernández-González & J.C. Costa 1990
Sporobolenion arenarii Géhu 1988
Sporoboletum arenarii (Arénes 1924) Géhu & Biondi 1994
Sporobolo arenarii-Elymenion farcti Géhu 1987
Echinophoro spinosae-Elymetum farcti Géhu 1988 corr. Géhu 1996
Aggr. a *Cyperus capitatus*
Echinophoro spinosae-Ammophiletum australis (Br.-Bl. 1933) Géhu, Rivas-Martinez & R. Tx. 1972 in Géhu et al. 1988

STELLARIETEA MEDIAE Tüxen, Lohmeyer & Preising ex Von Rochow 1951
STELLARIENEA MEDIA
THERO-BROMETALIA (Rivas Goday & Rivas-Martìnez ex Esteve 1973) O. Bolòs 1975
Echio plantaginei-Galactition tomentosae O. Bolòs & Molinier 1969
Verbasco garganici-Euphorbietum terracinae Biondi, Casavecchia & Biscotti 2007

TUBERARIETEA GUTTATAE (Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952) Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963 nom. mut. propos. in Rivas-Martínez et al. 2002
CUTANDIETALIA MARITIMAE Rivas-Martìnez, Dìez Garretas & Asensi 2002
Laguro ovati-Vulpion membranaceae Géhu & Biondi 1994
Sileno coloratae-Vulpietum membranaceae (Pignatti 1953) Géhu & Scoppola 1984
Ambrosio coronopifoliae-Lophochoetum pubescentis Biondi, Brugiapaglia, Allegrezza & Ballelli 1992
Aggr. a ***Cutandia maritima*** e ***Ononis variegata***
TUBERARIETALIA GUTTATAE Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940 nom. mut. propos. Rivas-Martìnez et al. 2002
Tuberarion guttatae Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940 nom. mut. propos. Rivas-Martìnez, et al. 2002
Allietum chamaemoly Molinier 1954
Aggr. a *Romulea rollii*

5.4 Analisi morfologica e floristica dei transetti

Il dendrogramma (Fig. 15) ottenuto dalla classificazione dei 28 rilievi floristici evidenzia la presenza di 3 gruppi principali di rilievi che si distribuiscono principalmente in rapporto alla distanza dal mare (Fig.16) e che si collegano a tre specifiche morfologie:

1) AVANDUNA
2) DUNA
3) RETRODUNA

Come si può osservare nel dendrogramma a livello della duna è inoltre possibile separare il gruppo di rilievi provenienti dalla scarpata fronte mare "berma di tempesta" e della fascia pianeggiante e/o depressa da quelli che si riferiscono alla scarpata antropica.

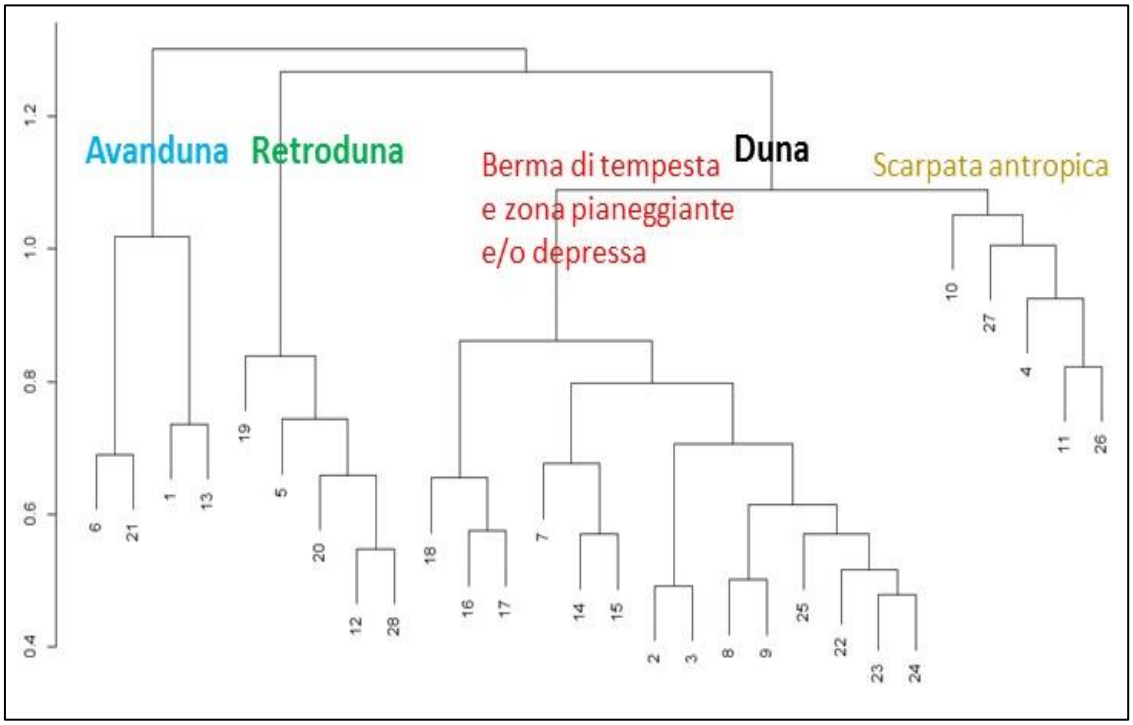


Fig. 15 - Dendrogramma ottenuto dalla classificazione dei 28 rilievi floristici

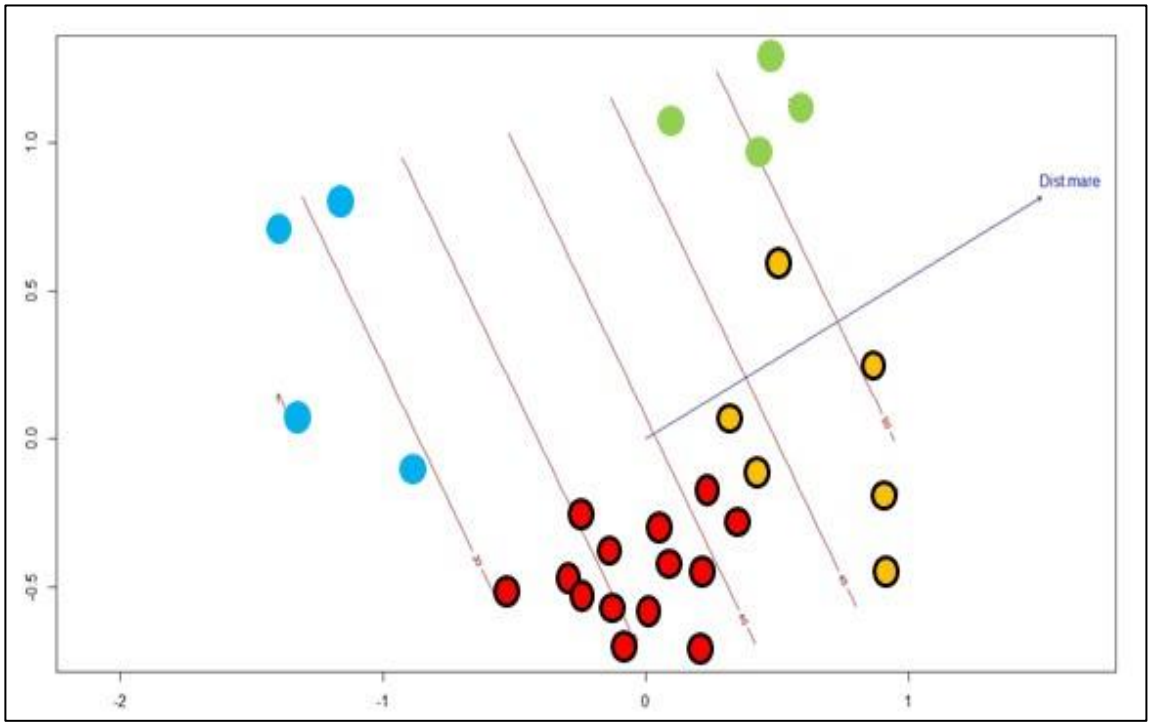


Fig. 16 Ordinamento (NMDS) dei 28 rilievi floristici rispetto alla distanza dal mare

È così possibile individuare una successione di 5 fascie morfostrutturali dal mare verso l'interno che vengono evidenziate nel profilo del transetto rappresentativo riportato in Fig. 16 bis.

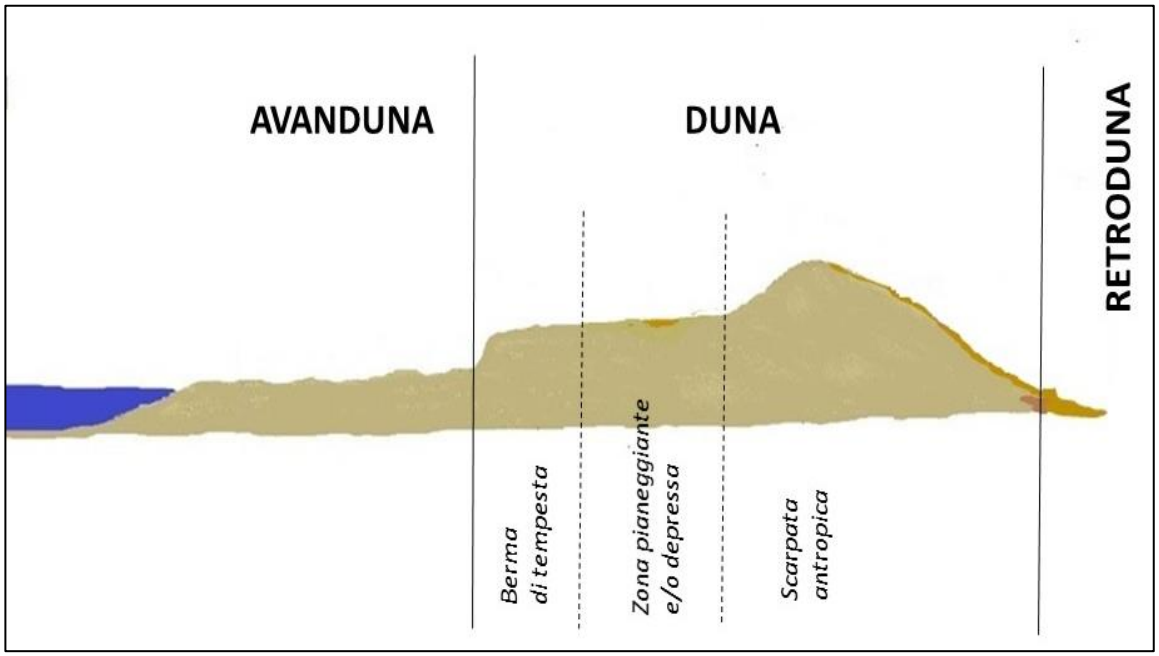


Fig. 16 bis. Il profilo tipo della duna di Torre del Cerrano con le principali morfologie individuate dall'analisi del transetto

Di seguito viene fornita una descrizione generale dei transetti relativa alla successione morfologica e alle specie target desunte dalla tabella floristica (Tab.3) e quindi una descrizione specifica per ciascun transetto.

5.4.1 L'avanduna

L'avanduna è caratterizzata dalla presenza di una vegetazione molto rada costituita per lo più da terofite quali *Cakile maritima* Scop. subsp. *maritima* e *Salsola tragus* L. subsp. *tragus* dell'associazione *Salsolo-Cakiletum*. Sovente si rinvengono anche geofite come *Sporobolus virginicus* Kunth e *Elymus farctus* (Viv.) Runemark ex Melderis subsp. *farctus* che danno origine a piccole dune embrionali pioniere mobili riferibili alle associazioni *Sporoboletum arenarii* (Arènes 1924) Géhu & Biondi 1994 e *Echinophoro spinosae-Elymetum farcti* Gèhu 1988 corr. Gèhu 1996.

5.4.2 La duna

- **berma di tempesta**

Si tratta di una morfologia fronte-mare modellata dall'ingressione dell'alta marea che risulta particolarmente evidente nel transetto 2 (ril. 7). In questa fascia il ricoprimento della vegetazione psammofila si aggira intorno al 50% e la specie più evidente a monte della scarpata risulta *Elymus farctus* (Viv.) Runemark ex Melderis subsp. *farctus*. Oltre alle psammofile perenni riconducibili all'associazione *Echinophoro spinosae-Elymetum farcti* Gèhu 1988 corr. Gèhu 1996*,* soprattutto nella pozione interna della scarpata più riparata, sono frequenti le terofite come *Vulpia fasciculata* (Forssk.) Fritsch e *Silene colorata* Poir*.* a cui spesso si associano le indicatrici di disturbo antropico *Rostraria litorea* (All.) Holub e *Oenothera adriatica* Soldano (transetto 3).

- **Zona pianeggiante e/o depressa**

In questa zona restrostante la Berma di tempesta, il movimento della sabbia risulta più attenuato e sovente si rileva la presenza di un sottilissimo strato di sostanza organica (transetto 3 rill. 16, 17, 18). La copertura della vegetazione sale in media al 70% ed è costituita prevalentemente da specie annuali che costituiscono i tipici pratelli terofitici del *Sileno coloratae-Vulpietum fasciculatae* (Pignatti 1953) Géhu & Scoppola 1984. Nelle morfologie leggermente depresse si rileva la presenza talora abbondante di *Verbascum niveum* Ten. subsp. *garganicum* (Ten.) Murb. (transetto 1 rill. 2, 3; transetto 3 rill. 16, 17, 18) e *Oenothera adriatica* Soldano che indicano con la loro presenza condizioni di disturbo legato probabilmente all'accumulo di sostanza organica.

- **Scarpata antropica**

Si tratta di una morfologia di origine antropica su cui il movimento della sabbia risulta limitato principalmente al fronte mare mentre a monte le condizioni di stabilizzazione consentono sovente anche l'ingresso di arbusti di *Pinus halepensis* Mill. provenienti dalla posizione retrodunale (transetto 3 ril. 19). Sul fronte mare della scarpata antropica si rileva *Ammophila arenaria* subsp. *australis (*Mabille) Laínz non frequente nel territorio indagato e a livello dei transetti presente esclusivamente nel transetto 2 (ril. 10) in condizioni di sabbia sciolta e mobile. Tra le specie frequenti a monte della scarpata antropica è *Lagurus ovatus* L. che nel territorio indagato sembra prediligere le condizioni che si realizzano in questa posizione morfologica.

5.4.3 La retroduna

Nella fascia retrodunale, su una densa lettiera di pino e in condizioni di completa stabilizzazione edafica è presente la pineta di *Pinus halepensis* Mill. di origine antropica. Al pino si accompagnano poche specie legnose, oltre a *Tamarix africana* Poir., si rileva la presenza seppur con bassi valori di copertura di specie forestali autoctone per lo più allo stato arbustivo e di plantula quali: *Quercus ilex* L. subsp. *ilex* e *Q. pubescens* Willd. Nello strato erbaceo poverissimo di specie, oltre ad *Asparagus acutifolius* L. sono localmente presenti specie ruderali di scarso valore.

				transetto 1					transetto 2							transetto 3								transetto 4							
			N. ril progressivo dendro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
			numero rilievi	1.1	1.2	1.3	1.4	**1.5**	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8
			distanza dal mare (pt. medio plot) m	28	32	36	40	**44**	28	32	36	40	44	48	52	23	27	31	35	39	43	47	51	30	34	38	42	46	50	54	58
			copertura	30	75	90	65	90	15	50	70	60	90	90	95	15	55	65	65	70	60	80	90	5	50	40	50	40	70	95	80
			posizione e morfologia	A	D	D	D	R	A	D	D	D	D	D	R	A	D	D	D	D	D	D	R	A	D	D	D	D	D	D	R
			AVANDUNA																												
Medit-Steno-Atl.	T scap	Brassicaceae	*Cakile maritima Scop. subsp. maritima*	2					+							+								+							
Paleotemp.	T scap	Chenopodiacea	Salsola tragus L. subsp. tragus	+					1							+	+							+		+					
S-Europ.	T scap	Asteraceae	Xanthium orientale L. subsp. italicum (Moretti) Greut	2	+			+		+						+								+	+	+				+	
Circumbor.	T scap	Amaranthaceae	Atriplex patula L.	+																											
Subtrop.	G rhiz	Poaceae	*Sporobolus virginicus Kunth*	+	+	+			+											+				1		+	1				
			DUNA																												
			scarpata di berma di tempesta																												
Euri-Medit	G rhiz	Poaceae	*Elymus farctus (Viv.) Runemark ex Melderis subsp. far*	2			1			2	+					2	2	+	+	+					+	1	1	+			
Steno-Medit.	G rhiz	Cyperaceae	Cyperus capitatus Vand.							+																					
			zona pianegganti e/o depressa																												
Medit.-Atl.	T caesp	Poaceae	*Vulpia fasciculata (Forssk.) Fritsch*		2	5	+			+	2	2	1	4		1	+	1	1	2	1	+			1	1	1	+	1		+
Steno-Medit.	T scap	Caryophillaceae	*Silene colorata Poir.*		3	3	1				2	2	1	+			+	1	1	1	1				2	2	2	2	2		
Steno-Medit.	T scap	Poaceae	Cutandia maritima (L.) Barbey							+	+						+			+											
Steno-Medit.	T scap	Geraniaceae	Erodium laciniatum (Cav.) Willd. subsp. laciniatum											+			+			+	+										
Steno-Medit.	T scap	Fabaceae	Ononis variegata L.									+													+		+	+			
Steno-Medit.	T scap	Euphorbiaceae	Euphorbia terracina L.		+	+	+					+	+				+	+	1	+	+				+	+	+	+	1	1	
Endem. Ital	H bienn	Scrophulariacea	*Verbascum niveum Ten. subsp. garganicum (Ten.) Murb.*		1	1	+						+						2	3	1	+					+		1	
Subcosmop.	H bienn	Onagraceae	Oenothera adriatica Soldano										+				1	1	2	2	1										
Americ.	G rhiz	Asteraceae	Ambrosia psilostachya DC.		2	1			+	1	2	1		+	+	+	1			+	+	1	1		1	+	+		+	+	+
Steno-Medit.	T scap	Poaceae	*Rostraria litorea (All.) Holub*		1	1	+	+		3	3	2					2	2	2	1	3	1			3	2	3	2	1		

Tab.3 – Composizione floristica in base alla morfologia dunale.

			scarpata di oigine antropica																													
			fronte mare																													
Euri-Medit	G rhiz	Poaceae	*Ammophila arenaria subsp. australis (Mabille) Laínz*									+	4	+																	
Eurimedit-Atlant.	Ch frut	Euphorbiaceae	Euphorbia paralias L.		+	+	+												+	+	+	+	+			+	+	+	+	1	+
Euri-Medit	H scap	Apiaceae	Echinophora spinosa L.							1		+				+	1	1	2	+	+						+				
Steno-Medit.	Ch Suffr	Fabaceae	Lotus creticus L.		1	2	2	+		+	1	2	1	+			+	1	1	+	1					+	+	+	+	+	
Euri-Medit	Ch rept	Fabaceae	Medicago marina L.	+	1					2	1	1				+	1	+						2	1	1	+				
Medit-Atl.	G rhiz	Apiaceceae	Eryngium maritimum L.																+						+					
Euri-Medit	T scap	Fabaceae	Medicago littoralis Loisel.							+																		+		
			a monte parzialmente stabilizzato																												
Euri-Medit	T scap	Poaceae	Lagurus ovatus L. s.l.			+	1	+					1	3	1						+	1	+					3	2	1	
			RETRODUNA																												
Steno-Medit.	P scap	Pinaceae	*Pinus halepensis Mill.*					4					+		4						+	2	4							4	
W-Medit.	P scap	Tamaricaceae	Tamarix africana Poir.																				2					1			
Steno-Medit.	P caesp	Fagaceae	Quercus coccifera L.												+																
Steno-Medit.	P scap	Fagaceae	Quercus ilex L. subsp. ilex					+																							
SE-Europ.	P caesp	Fagaceae	Quercus pubescens Willd.												+							+	+							+	
Steno-Medit.	G rhiz	Asparagaceae	Asparagus acutifolius L.										+	+															+		
Circumbor.	G rhiz	Poaceae	Elymus repens (L.) Gould. subsp. repens					+																							
Endem. Ital	Ch frut	Asteraceae	Artemisia campestris L. subsp. variabilis (Ten.) Greuter																				+			+					
Subcosmop.	G rhiz	Poaceae	Arundo donax L.																+												
Medit-Turan	T scap	Poaceae	Avena barbata Link																			+						+	2		
Euri-Medit	T scap	Poaceae	Bromus diandrus Roth				+							+								+									
(Euri-)Medit.-Tura	T scap	Asteraceae	Carduus pycnocephalus L.																												
Termo-Cosmopol	G rhiz	Poaceae	Cynodon dactylon (L.) Pers.				1	1												+			1				+	+		1	
Circumbor.	T scap	Poaceae	Hordeum murinum L. s.l.																				+							+	
Euri-Medit	H scap	Asteraceae	Dittrichia viscosa (L.) Greuter s.l.										+																		
Cosmopol.	H scap	Fabaceae	Lotus corniculatus L. subsp. corniculatus				+															+									
Euri-Medit	H scap	Urticaceae	Parietaria judaica L.																												
Circumbor.	T scap	Brassicaceae	Raphanus raphanistrum L. subsp. landra (DC.) Bonnier & La	+																											
Steno-Medit.	H scap	Asteraceae	Reichardia picroides (L.) Roth				+								+						+	+	+								
Steno-Medit.	G bulb	Asteraceae	Sonchus bulbosus (L.) N. Kilian & Greuter subsp. bulbosus					+																							
			Cerastium spp.										+																		
			Crepis spp				+						+									1	1								

5.5 La descrizione specifica dei transetti

Un elemento di disturbo comune a tutte le formazioni sabbiose, che può essere facilmente individuato osservando le ortofoto, è la continua frammentazione delle dune dovute all'apertura di passaggi e camminamenti che dalla pineta portano al mare. Secondo quanto riportata dalla relazione tecnica del Prof. Corti nel 2015 su un tratto di 450 metri che dal fosso a nord della Torre fino al Lido "Eucaliptus Beach" ci sono ben 20 camminamenti, in media 1 ogni circa 22 metri. La vegetazione nel suo optimum dovrebbe costituire un unicum indiviso tuttavia il ripetuto calpestamento lungo i camminamenti provoca un cedimento della stabilità dunale favorendo l'insediamento della vegetazione terofitica a discapito delle formazioni più strutturate. Il calpestamento, il continuo movimento e livellamento delle sabbie si presentano come i problemi principali delle dune dell'AMP e ne sono testimonianza i pratelli terofitici che hanno sovrastato la vegetazione tipica delle dune embrionali e delle dune bianche.

La morfologia pianeggiante o leggermente depressa che si può riscontrare nel centro delle dune è dovuta principalmente al movimento e al calpestamento continuo che impediscono alla duna di strutturarsi in creste, anse e accumuli. La mancanza di queste micromorfologie limita la presenza di specie ad alto valore ecologico come l'*Ammophila arenaria* subsp. *australis* (Mabille) Laínz, *Cyperus capitatus* Vand. ed *Elymus farctus* (Viv.) Runemark ex Melderis subsp. *farctus* che risultano gravemente danneggiate dall'insediamento delle specie terofitiche dei pratelli.

Di seguito si riportano le caratteristiche morfologiche e floristiche di ogni transetto partendo da Sud (Torre di Cerrano) verso Nord (Eucaliptus Beach). I relativi rilievi floristici.

- **TRANSETTO N°1**

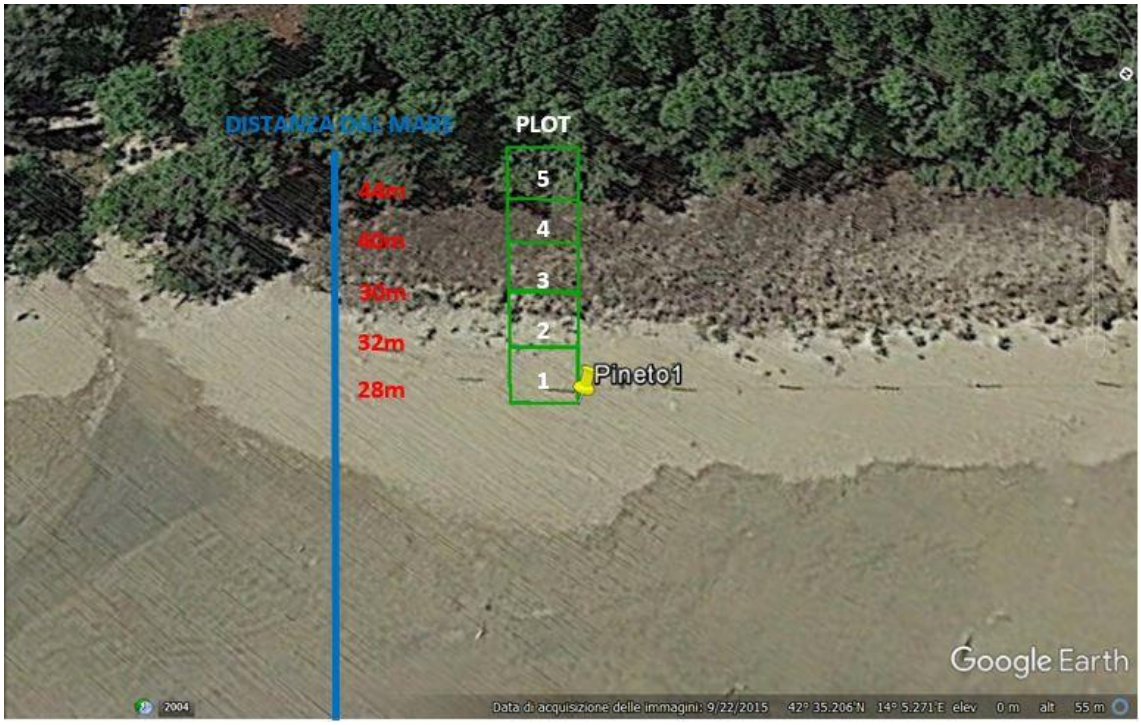
Luogo: Torre del Cerrano (Pineto)

Data: 15/06/2016

Coordinate geografiche paletto dx: 14° 5.270'E 42° 35.206'N

Coordinate geografiche pineta: 14° 5.261'E 42° 35.201'N

Dimensioni transetto: 20m X 4m (80m2)



Il transetto si presenta come il meno esteso dei quattro, il che può essere addotto alla vicinanza della duna con un ramo laterale della Fonte della Madonnina, un piccolo canale d'acqua che si getta nel mare pinetese tagliando la spiaggia. Nonostante sia spesso in secca, nei casi di forti piogge l'acqua superficiale raccolta dal bacino può allagare la spiaggia sommergendola, danneggiando la stabilità della vegetazione limitrofa. Tuttavia il transetto presenta un discreto livello di naturalità e un disturbo antropogeno di bassa intensità. L'ampia fascia sabbiosa che si interpone tra la vegetazione e il mare, non essendo oggetto di eccessivo sfruttamento balneare, sta permettendo la colonizzazione delle specie pioniere psammofile edificatrici delle dune embrionali. Il rilievo floristico-vegetazionale ha portato al censimento di 26 specie riscontrando una copertura media del 55%.

AVANDUNA

- Il plot n°1 si trova ad una distanza dal mare di 28m. Le specie rinvenute sono 7 per una copertura totale del 30%: Elymus farctus subsp. farctus (2); Cakile maritima subsp. maritima (2); Xanthium orientale subsp. italicum (2); Atriplex patula (+); Medicago marina (+); Salsola tragus subsp. tragus (+); Sporobolus virginicus (+).

Da un punto di vista fisico il plot presenta una morfologia pianeggiante, con una leggera inclinazione verso il mare. Il suolo è costituito totalmente da sabbia sciolta con sporadica presenza di materiale legnoso depositato dalle mareggiate.

DUNA: Zona pianeggiante e/o depressa

Il plot n°2 è ubicato ad una distanza dal mare di 32m. Al suo interno sono state rinvenute 12 specie per una copertura totale del 75%: Silene colorata (3); Vulpia fasciculata (2); Ambrosia psilostachya (2); Lotus creticus (1); Medicago marina (1); Rostraria litorea (1); Verbascum niveum subsp. garganicum (1); Sporobolus virginicus (+); Xanthium orientale subsp. italicum (+); Raphanus raphanistrum subsp. landra (+); Euphorbia terracina (+); Euphorbia paralias (+).

Il base alle presenze vegetali riscontrate si può asserire di trovarsi nella zona dei pratelli terofitici costituiti prevalentemente da Poacee a ciclo breve che hanno la loro specie guida nella *Vulpia fasciculata* (Forssk.) Fritsch. Anche in questo transetto una copertura preponderante è data dall' *Ambrosia psilostachya* DC. una neofita invasiva di origine Nordamericana che dal 2008 ha colonizzato le dune di Pineto e che, grazie alla sua spiccata competitività, in breve tempo genera dense comunità. Da un punto di vista pedomorfologico il plot presenta una sabbia sciolta con presenza rilevante di detriti legnosi e organici.

DUNA: zona pianeggiante e/o depressa

- Il plot n°3 si trova nel centro della duna sabbiosa, ad una distanza dal mare di 36m. Al suo interno sono state rilevate 10 specie per una copertura totale del 90%: Vulpia fasciculata (5); Silene colorata (3); Lotus creticus (2); Ambrosia psilostachya (1); Rostraria litorea (1); Verbascum niveum subsp. garganicum (1); Euphorbia terracina (+); Euphorbia paralias (+); Lagurus ovatus (+); Sporobolus virginicus (+).

Il base alle presenze vegetali riscontrate si può asserire di trovarsi nella zona dei pratelli terofitici costituiti prevalentemente da Poacee a ciclo breve che hanno la loro specie guida nella *Vulpia fasciculata* (Forssk.) Fritsch. Si deve prestare particolare attenzione alla presenza di specie invasive e di disturbo quali *Verbascum niveum* Ten. subsp. garganicum (Ten.) Murb., *Rostraria litorea* (All.) Holub e *Ambrosia psilostachya* DC. le quali indicano un accumulo di sostanza organica nel suolo (Pirone G. et alii, 2014) e un eccessivo disturbo dell'habitat dunale. Da un punto di vista pedomorfologico il plot presenta una sabbia più compatta con presenza rilevante di detriti organici e si notato i primi segni di una colonizzazione del suolo da parte di licheni.

DUNA: **scarpata antropica**

- Il plot n° 4 si trova ad una distanza dal mare di 40m. Al suo interno sono state rinvenute 14 specie per una copertura totale del 65%: Lotus creticus (2); Elymus farctus subsp. farctus (1); Cynodon dactylon (1); Silene colorata (1); Lagurus ovatus (+); Rostraria litorea (+); Verbascum niveum subsp. garganicum (+); Lotus corniculatus subsp. corniculatus (+); Vulpia fasciculata (+); Reichardia picroides (+); Euphorbia terracina (+); Euphorbia paralias (+); Bromus diandrus (+). Crepis spp. (+).

La presenza di specie quali *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Lotus corniculatus* L. subsp. *corniculatus,* e *Reichardia picroides* (L.) Roth confermano la natura di transizione del plot, più vicino ad un ambiente nitrofilo che psammofilo. In questo plot si è riscontrata un'abbondante lettiera di aghi di *Pinus halepensis* Mill.

RETRODUNA

- il plot n°5 si trova all'interno della pineta artificiale a *Pinus halepensis* di Santa Maria a Valle ad una distanza dal mare di 44m. Al suo interno sono state rinvenute 9 specie per una copertura totale del 90% (il suolo si presenta interamente ricoperto di aghi di pino a diverso stadio di degradazione per cui la copertura al suolo risulta vicina al 90%, tuttavia la copertura prettamente vegetale si assesta al 15%): Pinus halepensis (4); Cynodon dactylon (1); Elymus repens subsp. repens (+); Lagurus ovatus (+); Lotus creticus (+); Rostraria litorea (+); Quercus ilex (+); Sonchus bulbosus subsp. bulbosus (+); Xanthium orientale subsp. italicum (+).

Questo plot culminante con la pineta artificiale chiude il primo transetto. Qui si sono riscontrate una scarsa presenza di vegetazione dovuta alla forte deposizione di aghi di pino al suolo e alla copertura solare esercitata dagli esemplari decennali di *Pinus halepensis*. Il suolo si presenta compatto e sabbioso solo in superficie.

- **TRANSETTO N°2**

Luogo: Torre del Cerrano (Pineto)

Data: 30/05/2016

Coordinate geografiche paletto dx: 14° 5.193'E 42° 35.285'N

Coordinate geografiche pineta: 14° 5.180'E 42° 35.278'N

Dimensioni transetto: 28X4 (112m2)

Il transetto analizzato si presenta con una struttura migliore rispetto al precedente, ne è un segno anche la sua maggiore estensione. In questo rilievo è stata riscontrata la presenza di *Ammophila arenaria* subsp. *australis* (Mabille) Laínz specie guida dell'associazione *Echinophoro spinosae-Elymetum farcti* Gèhu 1988 corr. Gèhu 1996 già rilevata per Torre del Cerrano nel 2001 dal prof. Pirone. Questa specie tipica delle dune bianche definisce nell'Habitat 2120: "Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* ed è classificata come specie "minacciata" (En) secondo le categorie IUNC. Il rilievo floristico-vegetazionale del transetto ha portato al censimento di 31 specie riscontrando una copertura media del 53,5%. Il transetto presenta un basso grado di disturbo,

evidenziato anche dalla mancanza di Verbasco, legato al calpestio e all'eutrofizzazione.

AVANDUNA

- Il plot n° 6 si localizza ad una distanza dal mare di 28m. Al suo interno sono state rinvenute 4 specie per una copertura totale del 10%:
  Salsola tragus subsp. tragus (1); Sporobolus virginicus (+); Cakile maritima subsp. maritima (+); Ambrosia psilostachya (+).

Nel plot sono presenti le specie guida dell'associazione terofitica *Salsolo kali-Cakiletum maritimae* quali *Cakile maritima* Scop. subsp. *maritima e Salsola tragus* L. subsp. *tragus*. Da un punto di vista fisico il plot presenta una morfologia pianeggiante, con una leggera inclinazione verso il mare. Il suolo è costituito totalmente da sabbia sciolta con sporadica presenza di materiale legnoso depositato dalle mareggiate.

DUNA: berma di tempesta fronte mare

- Il plot n°7 si localizza ad una distanza dal mare di 32m. Al suo interno sono state rinvenute 11 specie per una copertura totale del 50%: Rostraria litorea (3); Medicago marina (2); Elymus farctus subsp. farctus (2); Ambrosia psilostachya (1); Echinophora spinosa (1); Cutandia maritima (+); Cyperus capitatus (+); Lotus creticus (+); Medicago littoralis (+); Vulpia fasciculata (+); Xanthium orientale subsp. italicum (+).

Il plot è caratterizzato dalla presenza di *Elymus farctus* subsp. *farctus* e *Echinophora spinosa* specie guida dell'associazione *Echinophoro spinosae-Elymtum farcti*. Il disturbo è legato alla forte presenza di *Rostraria litorea* (All.) Holub una Poacea annua a carattere nitrofilo che si insedia sulle dune rimaneggiate. Da un punto di pedomorfologico il plot presenta un suolo sabbioso sciolto con deposito di materiale organico prevalentemente legnoso.

DUNA: scarpata di berma versante interno

- Il Plot N°8 si localizza ad una distanza dal mare di 36m. Al suo interno si è verificata la presenza di 8 specie per una copertura totale del 70%: Rostraria litorea (3); Vulpia fasciculata (2); Silene colorata (2); Ambrosia psilostachya (2); Lotus creticus (1); Medicago marina (1); Elymus farctus subsp. farctus (+); Cutandia maritima (+).

Il plot in questione segna il passaggio alla vegetazione dei pratelli come si può dedurre dalla marcata presenza di *Vulpia fasciculata* (Forssk.) Fritsch che ne è la specie guida. Anche in questo frangente la presenza dominante della *Rostraria litorea* (All.) Holub indica una alterazione ecologica.

DUNA: zona pianeggiante e/o depressa

- Il plot n°9 si trova al centro della duna sabbiosa ad una distanza dal mare di 40 m. Al suo interno si è verificata la presenza di 10 specie per una copertura totale del 60%: Vulpia fasciculata (2); Silene colorata (2); Rostraria litorea (2); Lotus creticus (2); Ambrosia psilostachya (2); Medicago marina (1); Ononis variegata (+); Euphorbia terracina (+); Echinophora spinosa (+); Ammophila arenaria subsp. australis (+).

Il plot si colloca nella zona tipica dei pratelli terofitici.

DUNA: scarpata antropica fronte mare

- Il plot n°10 si localizza ad una distanza dal mare di 44m. Al suo interno è stata verificata la presenza di 13 specie per una copertura totale del 90%: Ammophila arenaria subsp. australis (4); Vulpia fasciculata (1); Silene colorata (1); Lotus creticus (1); Lagurus ovatus (1); Asparagus acutifolius (+); Cerastium spp. (+); Crepis spp (+); Euphorbia terracina (+); Dittrichia viscosa (+);

Oenothera adriatica (+); Pinus halepensis (+); Verbascum niveum subsp. garganicum (+).

In questo plot è da notare la presenza preponderante della *Ammophila arenaria* subsp. *australis* (Mabille) Laínz la tipica specie delle “dune bianche” e rara nel territorio in oggetto.

Fig.17 – Visione frontale del transetto 2. Si noti la presenza dell’Ammophila arenaria subsp. australis (Mabille) Laínz sulla testata antropica fronte mare.

DUNA: scarpata antropica a monte

- Il plot n°11 si localizza al confine con la pineta antropica di Santa Maria a Valle ad una distanza dal mare di 48m. Al suo interno è stata verificata la presenza di 9 specie per una copertura totale del 90%: Vulpia fasciculata (4); Lagurus ovatus (3); Ambrosia psilostachya (+); Ammophila arenaria subsp. australis (+); Asparagus acutifolius (+); Bromus diandrus (+); Erodium laciniatum subsp. laciniatum (+); Lotus creticus (+); Silene colorata (+).

In questo plot la presenza della *Ammophila arenaria* subsp. *australis* (Mabille) Laínz è estremamente sporadica e con una bassa copertura mentre abbondanti risultano le terofite tra cui *Lagurus ovatus,* una specie che sulla base di rilievi effettuati è frequente sulla scarpata antropica a monte dove inizia la stabilizzazione della duna. Il substrato si presenta sensibilmente coperto di aghi di *Pinus halepensis* Mill.

RETRODUNA

- Il plot n°12 si localizza nella zona retrodunale, all'interno della pineta di Santa Maria a Valle, ad una distanza dal mare di 52 metri. Al suo interno è stata verificata la presenza di 6 specie per una copertura totale del 95%: Pinus halepensis (4); Lagurus ovatus (1); Ambrosia psilostachya (+); Quercus coccifera (+); Quercus pubescens (+); Reichardia picroides (+).

Questo plot conclude il secondo transetto e analogamente al plot n° 5 l'area si presenta povera di specie vegetali con un substrato di aghi di pino a diverso stadio di degradazione.

- **TRANSETTO N°3**

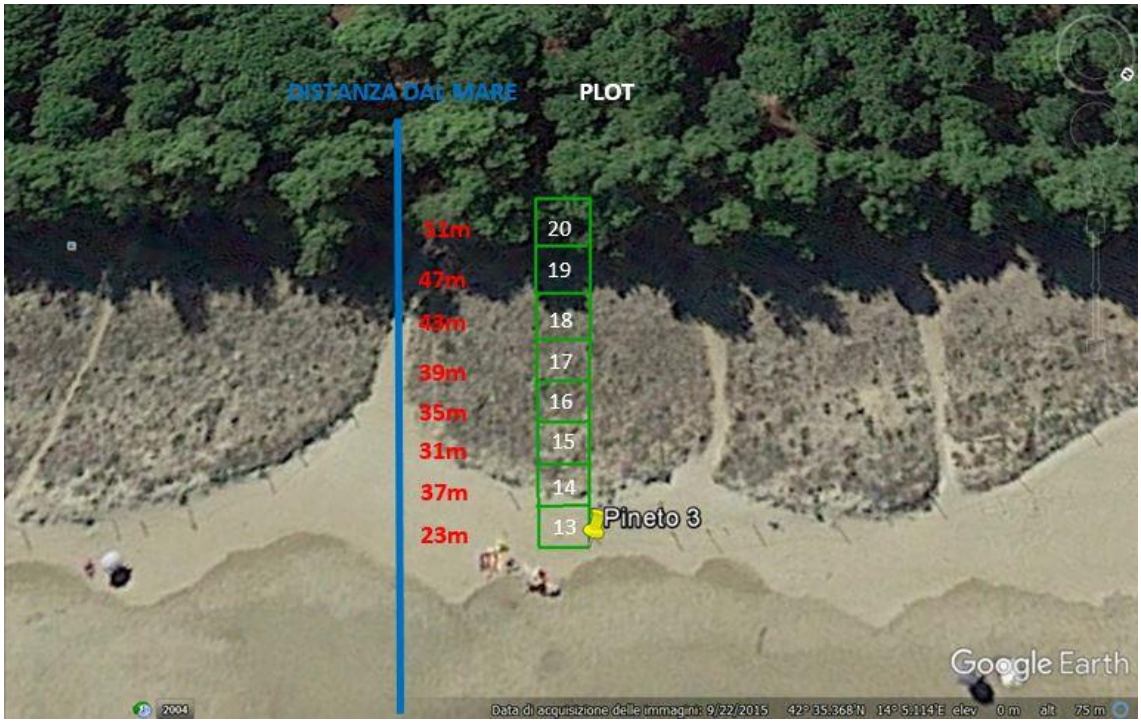
Luogo: Torre del Cerrano (Pineto)

Data: 30/05/2016

Coordinate geografiche paletto dx: 14° 5.122'E 42° 35.373'N

Coordinate geografiche pineta: 42° 35.364'N 14° 5.103'E

Dimensioni transetto: 32X4 (128m2)



Il transetto 3 è il più esteso in lunghezza, insieme al transetto 4, ed anche il più ricco di specie (32 specie presenti su 50 totali censite in campo) con una copertura media del 56,8%. L'habitat maggiormente rappresentato è L'Habitat 2230: "Dune con prati dei Malcolmietalia". Rispetto ai transetti esaminati, il transetto 3 presenta il più elevato grado di disturbo oltre che per la grande estensione dei pratelli terofitici per la presenza di nitrofile quali: *Verbascum niveum* e *Oenothera biennis* con elevati valori di copertura. Il rilievo è stato eseguito nel sistema dunale denominato "Duna del giglio".

AVANDUNA

- Il plot N° 13 si localizza ad una distanza dal mare è di 23 metri. Al suo interno è stata verificata la presenza di 8 specie per una copertura totale del 15%: Elymus farctus subsp. farctus (2); Vulpia fasciculata (1); Ambrosia psilostachya (+); Cakile maritima subsp. maritima (+); Echinophora spinosa (+); Medicago marina (+); Salsola tragus subsp. tragus (+); Xanthium orientale L. subsp. italicum (+).

Il suolo si presenta con sabbia sciolta e sporadici detriti legnosi depositati dalle maree. In questo plot sono presenti prevalentemente le tipiche specie delle dune embrionali mobili come *Elymus farctus* subsp. *farctus.*

DUNA: scarpata di berma di tempesta

- Il plot N° 14 si localizza nella zona intermedia tra l'avanduna e i pratelli terofitici ad una distanza dal mare di 27m. Si rileva la presenza di 13 specie per una copertura totale del 55%: Rostraria litorea (2); Elymus farctus subsp. farctus (2); Ambrosia psilostachya (1); Echinophora spinosa (1); Medicago marina (1); Oenothera adriatica (1); Cutandia maritima (+); Erodium laciniatum subsp. laciniatum (+); Euphorbia terracina (+); Lotus creticus (+); Salsola tragus subsp. tragus (+); Vulpia fasciculata (+); Silene colorata (+).

Nel plot sono presenti le specie della duna embrionale mobile (più consolidata rispetto al plot precedente) seppure compenetrate e disturbate da terofite (Rostraria litorea) e da nitrofile (*Oenothera biennis*).

DUNA: scarpata di berma di tempesta versante interno

- Il plot N° 15 si localizza ad una distanza dal mare di 31m. Al suo interno è stata verificata la presenza di 9 specie per una copertura totale del 65%: Rostraria litorea (2); Oenothera adriatica (1); Echinophora spinosa (1); Lotus creticus (1); Silene colorata (1); Vulpia fasciculata (1); Euphorbia terracina (+); Medicago marina (+); Elymus farctus subsp. farctus (+);

Il plot pur ospitando al suo interno specie della duna embrionale mobile come *Elymus farctus* (Viv.) Runemark ex Melderis subsp. *farctus* e *Medicago marina* L. l'azione di disturbo da parte delle cenosi terofitiche risulta ancora più forte rispetto al plot precedente.

DUNA: zona pianeggiante e/o depressa

- Il plot N°16 è nel pieno dei pratelli terofitici ad una distanza dal mare di 35 m. Al suo interno è stata verificata la presenza di 12 specie per una copertura totale del 70%: Verbascum niveum subsp. garganicum (2); Rostraria litorea (2); Oenothera adriatica (2); Echinophora spinosa (2); Vulpia fasciculata (1); Silene colorata (1); Lotus creticus (1); Euphorbia terracina (1); Elymus farctus subsp. farctus (+); Arundo donax (+); Eryngium maritimum (+); Euphorbia paralias (+).

Il plot si trova nel pieno centro di una piccola depressione interdunale che determina l'accumulo di sabbia e sostanza organica che favorisce la presenza di nitrofile quali *Oenothera adriatica* Soldano, *Verbascum niveum* Ten. subsp. *garganicum* (Ten.) Murb. e *Rostraria litorea* (All.) Holub.

DUNA: zona pianeggiante e/o depressa

- Il plot N° 17 è nel pieno dei pratelli terofitici ad una distanza dal mare di 39 m. Al suo interno è stata verificata la presenza di 15 specie per una copertura totale del 70%: Verbascum niveum subsp. garganicum (3); Oenothera adriatica (2); Vulpia fasciculata (2); Silene colorata (1); Rostraria litorea (1); Elymus farctus subsp. farctus (+); Ambrosia psilostachya (+); Cutandia maritima (+); Cynodon dactylon (+); Echinophora spinosa (+); Erodium laciniatum subsp. laciniatum (+); Euphorbia paralias (+); Euphorbia terracina (+); Lotus creticus (+); Sporobolus virginicus (+);

Il plot si presenta lievemente inclinato verso il mare costituendo dunque il versante della depressione indicata nel plot precedente. Anche in questo caso le specie a maggior copertura sono le nitrofile.

DUNA: zona pianeggiante /scarpata antropica

- Il plot N° 18 è sito ad una distanza dal mare di 43 m. Al suo interno è stata verificata la presenza di 14 specie per una copertura totale del 60%: Rostraria litorea (3); Vulpia fasciculata (1); Verbascum niveum subsp. garganicum (1); Silene colorata (1); Oenothera adriatica (1); Lotus creticus (1); Reichardia picroides (+); Pinus halepensis (+); Lagurus ovatus (+); Euphorbia paralias (+); Euphorbia terracina (+); Erodium laciniatum subsp. laciniatum (+); Echinophora spinosa (+); Ambrosia psilostachya (+);

Il plot leggermente inclinato rappresenta il passaggio dalla zona pianeggiante e la testata antropica. La progressiva stabilizzazione è testimoniata al suolo da piccoli depositi di aghi di pino e dalla presenza seppu rara di plantule di pino.

DUNA: scarpata antropica stabilizzazione

- Il Plot 19 sé ubicato ad una distanza dal mare di 47m. Al suo interno è stata verificata la presenza di 13 specie per una copertura totale dell'80%: Pinus halepensis (2); Ambrosia psilostachya (1); Crepis spp (1); Lagurus ovatus (1); Rostraria litorea (1); Reichardia picroides (+); Quercus pubescens (+); Avena barbata (+); Bromus diandrus (+); Euphorbia paralias (+); Lotus corniculatus subsp. corniculatus (+); Verbascum niveum subsp. garganicum (+); Vulpia fasciculata (+);

Si caratterizza per l'insediamento di specie non strettamente dunali come *Avena barbata* Link, *Crepis* spp. e *Bromus diandrus* Roth. La stabilizzazione della scarpata in questo plot è testimoniata dalla presenza di una rinnovazione di giovani arbusti di *Pinus halepensis* Mill.

RETRODUNA

- Il Plot 20 si trova all'interno della pineta artificiale dei Santa Maria a Valle, nella zona di retroduna, ad una distanza dal mare di 51m. Al suo interno è stata verificata la presenza di 11 specie per una copertura totale del 90%: Pinus halepensis (4); Tamarix africana (2); Ambrosia psilostachya (1); Crepis spp (1); Cynodon dactylon (1); Euphorbia paralias (+); Artemisia campestris subsp. variabilis (+); Hordeum murinum (+); Lagurus ovatus (+); Quercus pubescens (+); Reichardia picroides (+).

Questo plot conclude il transetto 3 e si trova, analogamente al plot 5 e 12 interamente nella retroduna a Pino d'Aleppo di Santa Maria a Valle.

- **TRANSETTO N°4**

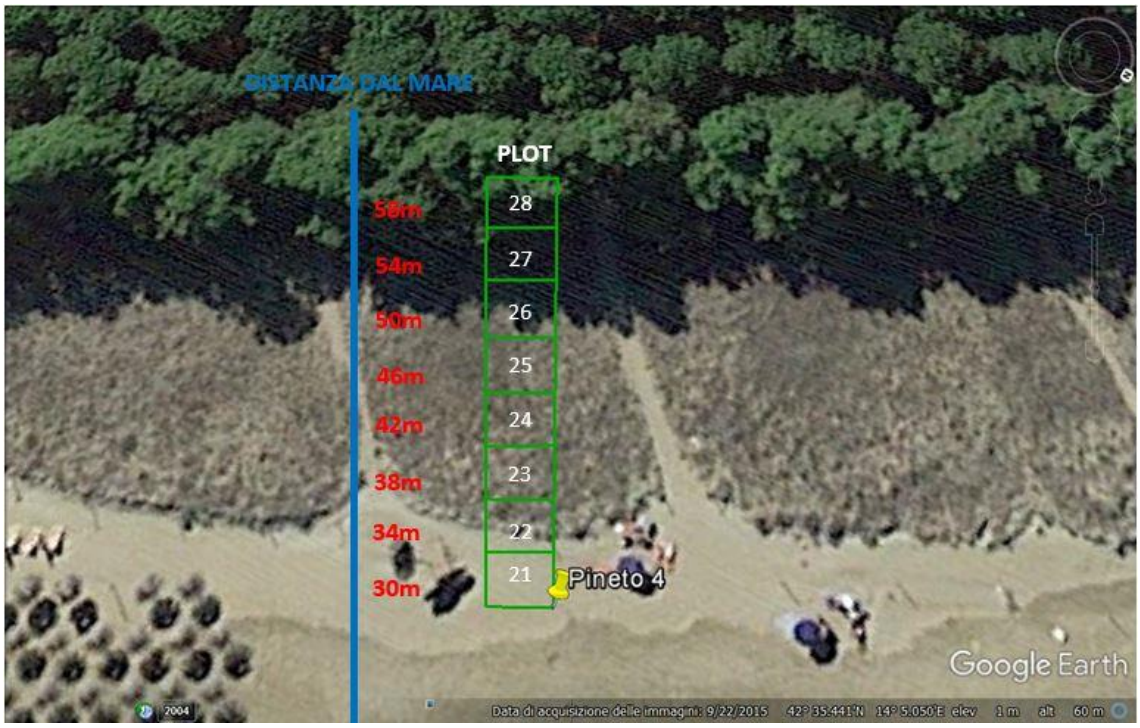
Luogo: Torre del Cerrano (Pineto)

Data: 07/06/2016

Coordinate geografiche paletto dx: 42°35'26.0"N 14°05'03.0"E

Coordinate geografiche pineta: 42° 35.436'N 14° 5.041'E

Dimensioni transetto: 32X4 (128m2)



Il transetto analizzato è uno dei più estesi in lunghezza insieme al transetto 3. L'Habitat maggiormente rappresentato è il 2230: "Dune con prati dei Malcolmietalia". Il rilievo floristico-vegetazionale effettuato nel transetto ha portato al censimento di 32 specie riscontrando una copertura media del 56,8%. Il rilievo è stato eseguito nel sistema dunale denominato "Duna del giglio". Di seguito la descrizione morfologica e floristica con le coperture per ogni plot.

AVANDUNA

- Il Plot N°21 si colloca ad una distanza dal mare di 30 m. Al suo interno è stata verificata la presenza di 4 specie per una copertura totale del 5%: Sporobolus virginicus (1); Xanthium orientale subsp. italicum (+); Salsola tragus subsp. tragus (+); Cakile maritima subsp. maritima (+).

Il Plot si presenta con una copertura vegetazionale pressoché assente a causa del forte disturbo arrecato dagli ombrelloni del vicino stabilimento balneare. La presenza di sdraio, sedie, e ombrelloni con conseguente presenza di persone determina un disturbo per calpestamento troppo elevato per permettere alla duna di espandersi. Tuttavia si rileva la presenza di piccole dune embrionali pioniere mobili con *Sporobolus virginicus*.

DUNA: berma di tempesta fronte mare

- Il Plot N°22 si localizza ad una distanza dal mare di 34m e al suo interno è stata verificata la presenza di 9 specie per una copertura totale del 50%: Rostraria litorea (3); Silene colorata (2); Medicago marina (2); Ambrosia psilostachya (1); Vulpia fasciculata (1); Euphorbia terracina (+); Xanthium orientale subsp. italicum (+); Ononis variegata (+); Elymus farctus subsp. farctus (+).

Il plot si presenta con una vegetazione prevalentemente terofitica mentre quella perenne delle dune embrionali mobili risulta sporadica. La specie dominante è *Rostraria litorea* (All.) Holub che funge da bioindicatore di dune rimaneggiate e disturbate (Pirone G., 2014).

DUNA: berma di tempesta a monte

- Il Plot N°23 si localizza ad una distanza dal mare di 38 m. Al suo interno è stata verificata la presenza di 14 specie per una copertura totale del 40%: Rostraria litorea (2); Silene colorata (2); Medicago marina (1); Vulpia fasciculata (1); Elymus farctus subsp. farctus (1); Ambrosia psilostachya (+); Artemisia campestris L. subsp. variabilis (+); Eryngium maritimum (+); Euphorbia terracina (+); Euphorbia paralias (+); Lotus creticus (+); Salsola tragus subsp. tragus (+); Sporobolus virginicus (+); Xanthium orientale subsp. italicum (+).

Il plot presenta una morfologia leggermente inclinata verso la pineta. Il suolo presenta una componente sabbiosa sciolta, compatta solo a 2-3 cm di profondità. Si riscontra la presenza di abbondanti detriti legnosi. La vegetazione delle dune embrionali mobili risulta compenetrata con quella terofitica.

Zona pianeggiante e/o depressa

- Il plot N° 24 si localizza ad una distanza dal mare di 42m. Al suo interno è stata verificata la presenza di 12 specie per una copertura totale del 50%: Rostraria litorea (3); Silene colorata (2); Medicago marina (1); Vulpia fasciculata (1); Elymus farctus subsp. farctus (1); Sporobolus virginicus (1); Ambrosia psilostachya (+); Euphorbia terracina (+); Euphorbia paralias (+); Echinophora spinosa (+); Lotus creticus (+); Ononis variegata (+).

La vegetazione delle dune mobili risulta compenetrata dalle cenosi terofitiche. Anche in questo plot si riconferma come specie dominante *Rostraria litorea* (All.) Holub. Si rileva inoltre la presenza di licheni.

Zona pianeggiante e/o depressa

- Il plot N°25 si trova all'interno dei pratelli terofitici, ad una distanza dal mare di 46m. Al suo interno è stata verificata la presenza di 9 specie per una copertura totale del 40%: Rostraria litorea (2); Silene colorata (2); Medicago marina (+); Vulpia fasciculata (+); Euphorbia terracina (+); Euphorbia paralias (+); Ononis variegata (+); Verbascum niveum subsp. garganicum (+); Elymus farctus subsp. farctus (+).

Come negli altri transetti, in concomitanza degli accumuli di sostanza organica si riscontra la presenza, pur minima in questo caso, di *Verbascum niveum* Ten. subsp. *garganicum* (Ten.) Murb. Il substrato si presenta compatto, colonizzato dai licheni e con notevole presenza di materiale legnoso.

DUNA: scarpata antropica versante mare

- Il plot N°26 ad una distanza dal mare di 50m. Al suo interno è stata verificata la presenza di 12 specie per una copertura totale del 70%: Lagurus ovatus (3); Silene colorata (2); Tamarix africana (1); Vulpia fasciculata (1); Rostraria litorea (1); Euphorbia terracina (1); Ambrosia psilostachya (+); Avena barbata (+); Cynodon dactylon (+); Euphorbia paralias (+); Lotus creticus (+); Medicago littoralis (+).

Prevalgono le terofite tra cui *Lagurus ovatus*. L'inizio della stabilizzazione della scarpata si evince oltre che per la presenza di *Tamarix africana* per quella dei licheni e di aghi di pino provenienti dalla pineta retrodunale.

DUNA: scarpata antropica a monte

- Il plot N° 27 si trova ad una distanza dal mare di 54m. Al suo interno è stata verificata la presenza di 9 specie per una copertura totale del 95%: Lagurus ovatus (2); Avena barbata (2); Euphorbia terracina (1); Euphorbia paralias (1); Verbascum niveum subsp. garganicum (+); Xanthium orientale subsp. italicum (+); Lotus creticus (+); Asparagus acutifolius (+); Ambrosia psilostachya (+).

Plot simile al precedente.

RETRODUNA

- Il Plot N° 28 si trova all'interno della pineta artificiale di Santa Maria A Valle ad una distanza dal mare di 58m. Al suo interno è stata verificata la presenza di 9 specie per una copertura totale dell'80%: Pinus halepensis (4); Lagurus ovatus (1); Cynodon dactylon (1); Vulpia fasciculata (+); Quercus pubescens (+); Parietaria judaica (+); Hordeum murinum (+); Euphorbia paralias (+); Ambrosia psilostachya (+).

Questo plot chiude il transetto N°4 e come per i precedenti rilievi ricadenti nell'area della Pineta artificiale la copertura è quasi totalmente garantita dai *Pinus halepensis* Mill. La vegetazione si presenta scarsamente variegata con intromissioni di specie nitrofile derivanti dall'attività umana.

5.6 La successione della vegetazione dunale dell'APM

A seguito dell'integrazione dei dati raccolti in letteratura (Pirone G., 1995, 2001, 2014) con i risultati aggiornati ottenuti dall'analisi dei transetti si è riusciti a ricostruire la successione della vegetazione reale che si realizza più frequentemente nel sistema dunale di Torre Del Cerrano (Fig. 18 bis).

In una tipica successione (Fig. 18), partendo dalla linea di costa, l'intero sistema dunale si distribuisce lungo il gradiente di intensità del vento, iniziando dalle comunità vegetali più aperte e instabili proseguendo con le più strutturate e floristicamente complesse.

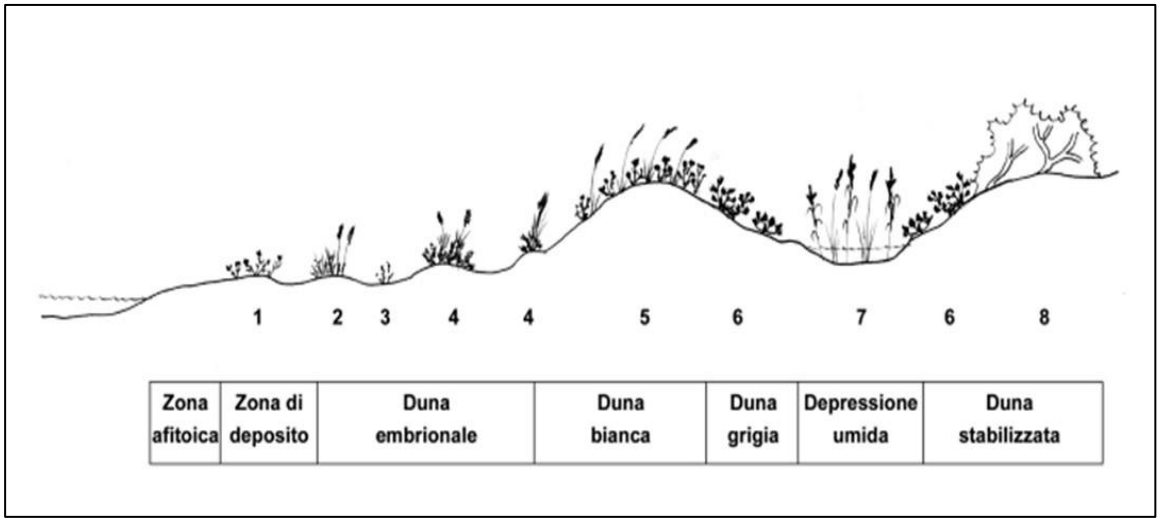


Fig. 18 - Scheme of the typical chain succession of the microhabitats present in a dune of the Italian Mediterranean to which there correspond various vegetation typologies (see text for details) Legend: 1. Halo-therophytic vegetation (*Salsolo kali-Cakiletum maritimae*); 2. Psammophylic geophytic vegetation of the embryonic dunes (*Echinophoro spinosae-Elymetum farcti*); 3. Therophytic vegetation (of different associations of the order *Malcolmietalia ramosissimae*); 4. Psammophylic geophytic vegetation of the more internal embryonic dunes, more stable and continuous (*Echinophoro spinosae-Elymetum farcti* subass. *othanthetosum maritimae)* 5. Psammophylic geophytic vegetation of the white dunes (*Echinophoro spinosae-Ammophiletum arundinaceae*); 6. Chamaephytic vegetation (*Crucianellion*); 7. Various hygrophylic vegetation typologies (alophylic, subalophylic and fresh water) of the interdunal depressions; 8. Phanerophytic vegetation of *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* and/or that of *J. turbinata* or *Quercus ilex* (*Juniperion turbinatae* or *Fraxino orni-Quercion ilicis*). (da Biondi, 2007)

Dal confronto si evince che la successione vegetazionale sulle dune dell'Area Marina Protetta Torre Del Cerrano (Fig. 18 bis) deviano dal modello tipico della successione vegetazionale (Fig. 18) descritto precedentemente. Il disturbo antropogeno (livellamento della spiaggia, rimaneggiamenti del suolo, calpestio ecc.) sulle dune embrionali e bianche ha favorito le cenosi terofitiche dei pratelli

(Habitat 2230: Dune con prati dei *Malcolmietalia*) a scapito di quelle perenni edificatrici delle dune. Grazie infatti alla grande capacità di colonizzare con estrema rapidità i luoghi rimaneggiati, le terofitiche hanno saputo sfruttare a loro vantaggio la manomissione delle dune embrionali e bianche sostituendosi così alla vegetazione tipica.

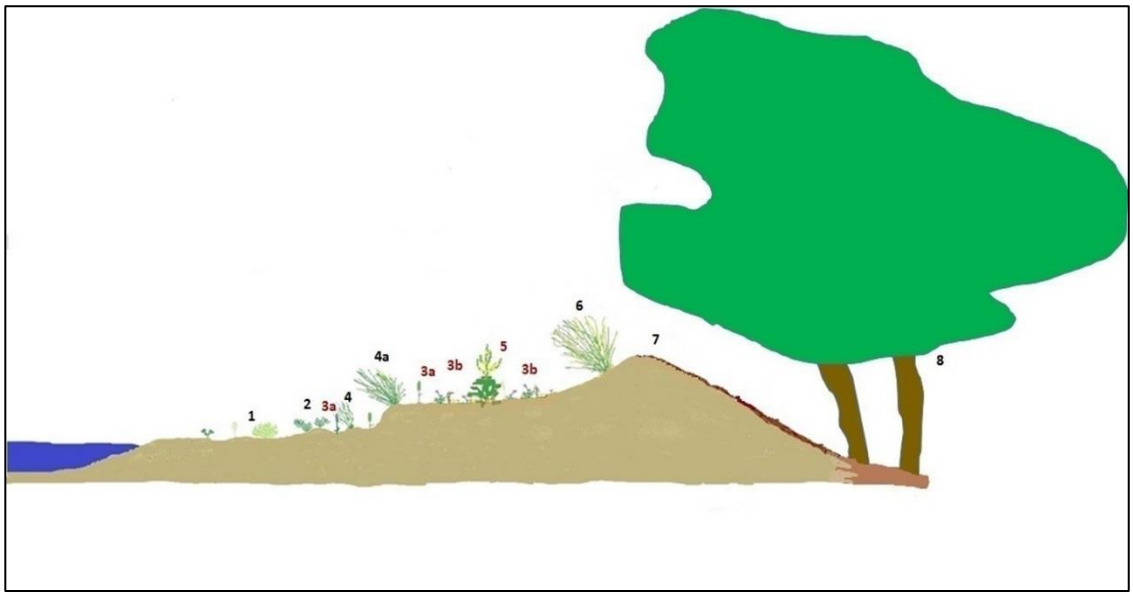


Fig. 18 bis – Ricostruzione della successione vegetazionale reale più frequente nel sistema dunale di Torre Del Cerrano. Legenda: 1 - vegetazione terofitica alonitrofila (*Salsolo-Cakiletum);* 2 - Vegetazione pioniera delle dune embrionali mobili (*Sporoboletum*); 4 - Vegetazione delle dune embrionali mobili (*Echinophoro-Elymetum farcti*) 4a - Vegetazione delle dune embrionali mobili più stabili (*Echinophoro-Elymetum farcti*); Vegetazione nitrofila e pratelli terofitici: 3a - *Ambrosio coronopifoliae-Lophochoetum pubescentis*, 3b - *Sileno coloratae-Vulpietum membranaceae* 4 - *Verbasco garganici-Euphorbietum terracinae*; 5 – Vegetazione delle dune mobili con presenza di *Ammophila arenaria* (Dune bianche) (*Echinophoro spinosae-Ammophiletum australis*); 6 – Vegetazione pioniera con *Lagurus ovatus* e licheni (settore parzialmente stabile); 8 - Pineta (settore stabile)

Secondo quanto riportato nel Prodromo della vegetazione d'Italia il livello di conservazione delle dune italiane è generalmente insufficiente, visto il grado di frammentazione delle comunità psammofile ad opera delle attività antropiche turistico-balneari e delle strutture connesse. Solo in alcuni contesti permangono formazioni ben conservate, mentre in molti casi sono a rischio di estinzione locale. In termini gestionali è necessario prioritariamente:

- Evitare le attività di livellamento meccanico delle dune embrionali e mobili, le quali danneggiano anche le dune semi-stabilizzate.

- Ridurre il calpestio dei bagnanti e favorire l'inserimento sulle dune di passerelle o percorsi a raso ben delimitati.
- Controllare/eradicare le specie aliene invasive.

Di seguito si riporta la descrizione della successione vegetazionale modellizzata per Torre del Cerrano (Fig. 18 bis) con le indicazioni sullo stato di consevazione delle diverse cenosi.

5.6.1 Vegetazione terofitica alonitrofila

Habitat 1210: "Vegetazione annua delle linee di deposito marine"

Questo Habitat, seppur in modo discontinuo, è comune nel territorio indagato manifestandosi attraverso l'associazione *Salsolo kali-Cakiletum maritimae* la quale è frequentemente accompagnata dalla subassociazione *xanthietosum italici* indicando un suolo spiccatamente eutrofico (Pirone, 2014). Il livello di conservazione di tali comunità in generale come quanto riportato nel Prodromo della vegetazione d'Italia non è soddisfacente e in termini gestionali è assolutamente necessario:

- Evitare la pulizia meccanica delle spiagge
- Evitare o limitare l'asportazione del materiale organico spiaggiato dalle mareggiate
- Mantenere libera da usi turistico-balneari una adeguata fascia di spiaggia tra la cosiddetta berma di tempesta e il piede delle dune.

5.6.2 Vegetazione pioniera delle dune embrionali mobili

Habitat 2110: "Dune embrionali mobili"

L'associazione pioniera delle dune embrionali è qui rappresentata dallo *Sporoboletum arenarii* (associazione vegetale a marcato pionierismo). La comunità si rileva esclusivamente nell'avanduna e in maniera frammentaria.

5.6.3 Vegetazione delle dune embrionali mobili

Habitat 2110: "Dune embrionali mobili"

La vegetazione tipica delle dune embrionali mobili è rappresentata da *Echinophoro spinosae-Elymetum farcti*. Nel territorio in oggetto la comunità a *Elymus farctus (*Viv.) Runemark ex Melderis subsp. *farctus* si rileva nelle dune embrionali dell'avanduna (dune embrionali pioniere mobili) e in corrispondenza della berma di tempesta fronte mare (dune embrionali mobili con carattere di maggiore stabilità). In quest'ultima posizione è presente anche l'aggruppamento a *Cyperus capitatus* Vand. che localmente sostituisce completamente *Elymus farctus (*Viv.) Runemark ex Melderis subsp. *farctus*. A monte della berma di tempesta inizia già la colonizzazione di terofite di cenosi tipiche di pratelli dell'associazione *Sileno-Vulpietum* alcune delle quali invasive dell'ordine Malcolmietalia rappresentate principalmente dall'associazione *Ambrosio coronopifoliae-Lophochoetum pubescentis***.**

5.6.4 Vegetazione delle dune mobili con presenza di Ammophila arenaria

Habitat 2120: "Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* (dune bianche)"

Questa comunità psammofila perenne dominata da *Ammophila arenaria* subsp. *australis* (Mabille) Laínz colonizza le dune costiere più interne ed elevate, definite come dune mobili o bianche. L'associazione tipica è l'*Echinophoro spinosae-Ammophiletum australis* (associazione tipica delle dune elevate ma ancora a mobili, edificate da *Ammophila arenaria* subsp. *australis* (Mabille) Laínz, Nel territorio indagato risulta estremamente rara e occupa preferenzialmente il versante a mare della scarpata antropica nelle condizioni di sabbia sciolta e mobile.

5.6.5 Vegetazione terofitica (Pratelli)

Habitat 2230: “Dune con prati dei Malcolmietalia”

Si tratta di comunità di piante erbacee annuali, da debolmente a fortemente nitrofile, situate nelle radure della vegetazione perenne appartenenti alle classi *Ammophiletea.* L’associazione tipica è *Sileno coloratae-Vulpietum membranaceae* che descrive una vegetazione terofitica psammofila legata a stazioni interdunali o retrodunali disturbate con sabbie poco mobili. Nel territorio indagato queste comunità terofitiche risultano molto estese occupando prevalentemente le zone pianeggianti e/o depresse originate dal calpestio e dal rimaneggiamento antropico della duna. Nella stessa posizione si rileva l’associazione *Ambrosio coronopifoliae-Lophochoetum pubescentis*, una comunità che si insedia sulle sabbie litoranee rimaneggiate per marcata antropizzazione.

5.6.6 Vegetazione nitrofila

La vegetazione nitrofila prevalente è quella a *Verbascum niveum* Ten. *subsp. garganicum* (Ten.) Murb. riferibile all’associazione *Verbasco garganici - Euphorbietum terracinae.* Questa cenosi di ambiente interdunale e retrodunale non presenta alcun habitat di riferimento ed è un’indicatore di condizioni di profondo disturbo antropico ed accentuata nitrofilia. Nel territorio indagato si rileva prevalentemente nella zona pianeggiante e/o depressa dove costituisce un mosaico con quella terofitica dei *Malcolmietalia*.

6. CONCLUSIONI

Il presente studio sul sistema dunale dell'Area Marina Protetta Torre Del Cerrano oltre a fornire un quadro floristico e vegetazionale dell'area, ha pemesso attraverso l'analisi floristico-vegetazionale lungo 4 transetti permanenti permanenti di monitorare il sistema dunale e la successione vegetazionale reale che si realizza nel territorio. Il modello di successione vegetazionale reale costruito con la presente ricerca per le dune dell'Area Marina Protetta Torre Del Cerrano devia dal modello tipico della successione vegetazionale riportato in letteratura. Il disturbo antropogeno sulle dune embrionali e bianche ha favorito le cenosi terofitiche dei pratelli (Habitat 2230: Dune con prati dei *Malcolmietalia*) a scapito di quelle perenni edificatrici delle dune. Grazie infatti alla grande capacità di colonizzare con estrema rapidità i luoghi rimaneggiati, le terofitiche hanno saputo sfruttare a loro vantaggio la manomissione delle dune embrionali e bianche sostituendosi così alla vegetazione tipica.

Il controllo nel tempo consentirà di avere utili e fondamentali informazioni ai fini gestionali. Una continua azione di monitoraggio infatti, se protratta negli anni e con cadenza regolare, riuscirà a fornire ulteriori aggiornamenti sullo stato di salute delle dune permettendo di impostare e raffinare le attività di conservazione e restaurazione, obiettivi principali di una riserva. Sebbene il litorale sia fortemente eroso dalle attività turistico/balneari, il sistema dunale si presenta promettente ed in crescita nelle zone di spiaggia libera. Tuttavia è auspicabile un rinnovo, e dove necessario una sostituzione, della paleria che delimita l'habitat dunale in modo da aumentare la superficie che garantisce lo sviluppo della vegetazione. Parallelamente ad una nuova perimetrazione dell'area si consiglia di continuare ed intensificare le attività di pulizia della duna che in diversi punti risulta inquinata da materiali plastici e altri detriti. È di assoluta priorità ridurre al minimo il danno da calpestamento e la pulizia meccanica della spiaggia che distrugge la fascia alonitrofila e, più o meno

direttamente, danneggia anche le dune embrionali e bianche. Queste azioni, in sinergia con l'impedimento dell'incisione di nuovi camminamenti che dalla pineta giungono al mare attraversando le dune, possono garantire una forte ripresa della naturalità sia delle dune che della pineta. Inoltre ciò può essere effettuato senza limitare la fruizione della spiaggia da parte dei turisti grazie alla messa in opera di passerelle in legno in numero maggiore di 1 ogni 100-150 metri di costa. In questo modo si ottiene una rapida rinaturalizzazione dell'ambiente dunale, un aumento della complessità del suolo, una ripresa della vegetazione psammofila e un aumento delle nidificazioni da parte del fratino (Corti G., 2015). Se le attività di protezione non verranno svolte al più presto l'incidenza delle specie esotiche aumenterà soprattutto sulle dune più rimaneggiate dall'uomo, nelle aree limitrofe ai camminamenti. Infatti sono queste le aree in cui i rapporti di competizione volgono a favore delle nitrofile e delle esotiche che trovano la possibilità di affermarsi rapidamente avviando processi di colonizzazione (Izzi C.F. et alii, 2007).

Sebbene con estensione discontinua e con numerose forme più o meno pronunciate di alterazione antropica, questo tratto costiero rappresenta un'area a cui rivolgere la massima attenzione conservativa e gestionale. Troppo evidente è infatti la relazione che lega l'alterazione del sistema dunale e la sopravvivenza delle comunità vegetali alla fruizione balneare dell'area e le differenti modalità in cui questa viene espletata. Per cui la presenza di una Area Marina Protetta di recente istituzione, che garantisca la ricerca scientifica e la protezione del territorio, risulta una ricchezza insostituibile e necessaria per l'intera costa adriatica.

I numerosi progetti che l'AMP sta svolgendo in questa direzione confermano la volontà di preservare e di trasmettere alla cittadinanza e i turisti la consapevolezza dell'alto valore ecosistemico delle dune che valorizzano il comune di Pineto, piccolo gioiello incastonato nel centro della costa adriatica.

7. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

Acosta A., Carranza M.L., Conti F., Ciaschetti G., Di Martino L., D'Orazio G., Frattaroli A.R., Izzi C.F., Pirone G. Stanisci A., 2007. Specie vegetali esotiche negli ambienti costieri sabbiosi di alcune regioni dell'Italia Centrale. Webbia 62: 77-84.

Acosta A., Izzi C. F., 2007. Le piante esotiche negli ambienti costieri del Lazio. ARACNE Editrice. Roma

Bertacchi A., Lombardi T., Bocci G., 2009. Il paesaggio vegetale dell'ambiente dunale di Calambrone nel litorale pisano (Toscana Settentrionale). Informatore Botanico Italiano 41: 281-292.

Biondi E., Brugiapaglia E., Allegrezza M., Balelli S., 1989. La vegetazione del litorale marchigiano (Adriatico Centro-Settentrionale). Colloques Phytosociologiques 22: 429-460.

Cianfaglione K., Damiani G., Schirone B., Pirone G., Ciaschetti G., Manzi A., Di Felice P.L., Colazilli A., Marras T., 2014. Relevant aspects of the Abruzzo coast transformation during last centuries (Central Adriatic Italy). Fitosociologia 51: 73-83.

Conti F., Abbate G., Alessandrini A., Blasi C., 2005. An annotated checklist of the Italian vascular flora, Palombi Editore.

Corti G., 2015. Suoli e Dune. Relazione Int., UnivPM D3A.

Corti G., 2015. Aree retrodunali. Relazione Int., UnivPM D3A.

De Ascentiis A., 2005. La regina delle Dune. I quaderni della Gramigna, Vol. 5.

De Ascentiis A., 2015. Caratterizzazione biotica del SIC IT201009 "Torre del Cerrano".

De Chiro M., Carranza M.L., Ciabò S., Di Martino L., Frattaroli A.R., Giannelli A., Pirone G. & Stanisci A., Distribuzione e stato di conservazione degli habitat di interesse comunitario lungo le coste dell'Abruzzo Meridionale (Italia).

Frattaroli A.R., Acosta A., Ciaschetti G., Di Martino L., Pirone G. & Stanisci A., 2007.Indagine sulla qualità ambientale della costa dell'Abruzzo meridionale e del Molise (Adriatico centrale) su base floristico-vegetazionale. Fitosociologia vol. 44 (1): 117-127.

Galassi D. 2011. Valutazione di incidenza ambientale. Variante al piano del demanio marittimo comunale di Vasto (CH).

Izzi C.F., Acosta A., Carranza M.L., Carboni M., Ciaschetti G., Conti F, Del Vecchio S., Di Martino L., Frattaroli A.R., Pirone G. & Stanisci A., 2007. Entità a rischio negli ambienti dunali costieri di alcune regioni dell'Italia Centrale. Fitosociologia 44: 251-254.

Izzi C.F., Acosta A., Carranza M.L., Conti F., Di Martino L., D'Orazio G., Frattaroli A.R., Pirone G. & Stanisci A., 2007. Il censimento della flora vascolare degli ambienti dunali costieri dell'Italia centrale. Fitosociologia 44: 129-137.

Lombardini A., 2015. Piano di Gestione SIC IT 7120215 Piano di Gestione del Sito d'Importanza Comunitaria (S.I.C.) IT 7120215 - Torre del Cerrano.

Miccadei E., Mascioli F., Piacentini T., Ricci F., 2011. Geomorphological features of coastal dunes along the central Adriatic coast (Abruzzo, Italy). Journal of Coastal Research Vol. 27, NO.6: 1122-1136.4

Oksanen J., Blanchet F.G., Kindt R., Legendre P., Minchin P.R., O'Hara R.B., Simpson G.L., Solymos P., Henry M., Stevens H. & Wagner H., 2012. Vegan: Community Ecology Package. R package version 2.0-4. http://CRAN.R-project.org/package=vegan.

Orlóci L., 1978. Multyvariate analysis in vegetation research. 2nd ed. Junk, The Hague.

Piano di Gestione del SIC IT71201215 "Torre Del Cerrano". 2015.

Pignatti S., 1982. Flora d'Italia. Vol. 1-2-3. Edagricole, Bologna.

Pignatti S., 2002 La vegetazione delle spiagge. In In Ruffo S. (ed.), Dune e spiagge sabbiose. Quaderni Habitat 4: 43.61. Ministero dell'Ambiente e delle Tutela del Territorio, Museo Friulano di Storia Naturale, Comune di Udine.

Pirone G., 1995 La vegetazione alofila della costa abruzzese (Adriatico Centrale). Fitosociologia, 30: 233-256.

Pirone G., 2014. Notes on the vegetation diversity on the Adriatic and Ionic Italian coast: the dunes and cliffs. Fitosociologia 51: 7-18.

Pirone G., Alberi, arbusti e liane d'Abruzzo. 2° edizione. Cogecstre ed., Penne (PE).

Pirone G., Ciaschetti G., Di Martino L., Cianfaglione K., Giallonardo T., Frattaroli A.R., 2014. Contribution to the knowledge of the coastal vegetation of Abruzzo (Central Adriatic). Fitosociologia 51: 57-64

Pirone G., Ciaschetti G., Di Martino L., Cianfaglione K., Giallonardo T., Frattaroli A.R., 2014. The endangered or extinct vegetal communities along the Abruzzo coast. Fitosociologia 51: 65-72.

Pirone G., Corbetta F. Frattaroli A.R., Ciaschetti G., 2001. Aspetti della vegetazione costiera dell'Abruzzo. Biogeographia, 22: 169-191.

Podani J., 2007. Analisi ed esplorazione multivariata dei dati in ecologia e biologia. Liguori Editore, Napoli.

Stanisci A., Acosta A., Carranza M.L., De Chiro M., Del Vecchio S., Di Martino L., Frattaroli A.R., Fusco S., Izzi C.F., Pirone G., Prisco I., 2014. EU habitats monitoring along the coastal dunes of the LTER sites of Abruzzo and Molise (Italy). Fitosociologia 51: 51-56.

Taffetani F.,2011. Il Bosco Fantine. Un'area umida retrodunale di elevato valore naturalistico e ambientale nel Comune di Campomarino (CB). I Quaderni della Selva 4 vol.

Westhoff V. & Van der Maarel E., 1978. The Braun-Blanquet approach. In Whittaker R.H., Classification of Plant Communities: 287-399.

http://www.globalbioclimatics.org/

http://www.minambiente.it/pagina/aree-marine-protette

http://www.pineto.abruzzometeo.it/

https://floradabruzzo.wordpress.com/

http://digilander.libero.it/gasbarrostefano/ambiente.html

http://www.scienzadellavegetazione.it/sisv/rivista/index.jsp

http://www.actaplantarum.org/

http://www.torredelcerrano.it/larea-marina-protetta.html

http://www.torredelcerrano.it/lamp-torre-del-cerrano-in-natura-2000.html

http://www.riservacalanchidiatri.it/

http://www.vegetazionecostiera.it/

8. RINGRAZIAMENTI

Questo lavoro è dedicato alla mia Famiglia, olivo dai 7 rami, ed è a Lei che rivolgo i miei più sinceri e amorevoli ringraziamenti. Ringrazio mio padre Leonida saggio uomo sempre aperto al dialogo costruttivo; mia madre Tiziana donna sincera, entusiasta della vita e dalle benedette mani; mio fratello Paolo, che pur distante ha sempre fatto in modo di esserci per me; mia sorella Marta, forte senza mai perdere la tenerezza.

Ringrazio i miei nonni Angelo e Maria i cui nomi sono simbolo di protezione e affetto materno, mai mancati e sempre elargiti con il più bello dei sorrisi.

Ringrazio di cuore la professoressa Marina Allegrezza che con passione, costanza e scientificità mi ha guidato in questi mesi senza mai svalutare il mio operato.

Ringrazio Giulio e Cecilia che hanno collaborato con entusiasmo mettendo il loro tempo e la loro esperienza a servizio del mio lavoro insegnandomi tanto.

Ringrazio L'Area Marina Protetta Torre Del Cerrano nelle persone del Direttore Arch. Fabio Vallarola e del Presidente Dr. Leone Cantarini che mi hanno concesso di svolgere le ricerche all'interno del SIC e il Dott. Adriano De Ascentiis, amico e guida, che mi ha permesso di mettere alla prova le conoscenze teoriche seguendo i miei primissimi lavori in campo.

Ringrazio il corso SFAscio che, con divertimento, energia, delirio, partecipazione e inesauribile vitalità, mi ha donato i tre anni più belli della mia vita. Non li dimenticherò.

Ringrazio i miei fidati amici del gruppo “Le Rane”: Antonio, Francesco, Mattia, Michele e Tommaso per avermi fatto crescere rivelandomi l'importanza della condivisione, della partecipazione e dell'unione. Mi avete insegnato la fiducia facendomi sentire libero. Con Voi ho iniziato questo percorso e con Voi, oggi, lo concludo.

Ringrazio la “Casa delle Meraviglie” e saluto tutti coloro che, anche solo per una volta, hanno avuto la fortuna di assaporare la felicità che regnava tra quelle mura.

Ringrazio la mia terra Forte e Gentile che custodisce una ricchezza naturale unica al mondo e dona ogni anno Vino, Olio, Pane e tanto altro.
Mi accingo a chiudere questo lavoro costato fatica e notti insonni ringraziando la donna che ha saputo affrontare e capire le mie difficoltà, dimostrandosi umile ed energica, sensibile e decisa, quercia e tulipano. Preziosa compagna di vita da cui tanto ho da imparare e tante mete da condividere: Alice.