



CITTA' DI PESCARA

Medaglia d'oro al Merito Civile

DIPARTIMENTO TECNICO

Settore LL.PP. - Progettazione Strategica - Mobilità e Verde



riserva naturale
dannunziana

RISERVA NATURALE REGIONALE PINETA DANNUNZIANA

PIANO di ASSETTO NATURALISTICO

Assessore alla
Riserva Dannunziana e
Piano di assetto naturalistico
Dott.ssa Paola Marchegiani

Direttore Dipartimento Tecnico
Arch. Tommaso Vespasiano

Dirigente Settore LL.PP.
Progettazione Strategica, Mobilità
e Verde
Responsabile Unico del Procedimento
Ing. Giuliano Rossi

Assistente al RUP
Dott. Giorgio Colangeli

Progettista
Dott. Agr. Mario Caudullo

Collaboratori
Dott. Vincenzo Evangelista
Arch. Emanuela Lionetti
Geom. Riccardo Marinelli
Geom. Lorenzo Tini
Geol. Lorenzo Ballone
P.A. Raffaele Di Pietrantonio

Analisi a cura di
Dott. Massimo Pellegrini
Dott.ssa Silvia Di Paolo
Dott. Lorenzo Liberatore
per gli aspetti faunistici
Dott. Giovanni Damiani
(coordinatore della bozza di P.A.N. 2009)
per gli aspetti storici, ecologici
e delle aree umide

Dott. Gianfranco Pirone
per gli aspetti vegetazionali

Dott. Marco Palumbo
Dott. Luciano Crivelli
per gli aspetti forestali
e dendroauxometrici

Dott. Davide D'Errico
per gli aspetti geologici

RELAZIONE GENERALE

Sommario

Introduzione	3
Aspetti generali	4
1. Inquadramento storico	7
1.1 Le origini	7
1.2 La funzione identitaria	12
1.3 Ripartizione del territorio	12
2. Inquadramento territoriale	14
2.1 Il clima.....	14
2.2 Il contesto territoriale	17
3. Geologia e idrogeologia	19
3.2 Aspetti geomorfologici e pedologici	25
3.3 Aspetti idrogeologici	29
3.4 Aspetti idrogeochimici	33
3.5 Aspetti di microzonazione sismica (1 [^] livello) della Riserva.....	35
3.6. Analisi geologica per comparti.....	37
3.7 Interventi e azioni di tutela.....	46
4. Flora e Vegetazione	49
4.1 Inquadramento bio-geografico ed ecologico	49
4.2 Analisi geobotanica	51
4.3 Qualità ambientale e gestione del territorio.....	52
4.4 Aspetti floristici e vegetazionali	53
4.5 Flora e vegetazione –interventi e azioni di tutela.....	79
5. Indagine dendro-auxonometrica e assestamentalepropedeutica alla redazione di un piano gestionale.....	89
5.1 Premessa	89
5.2 Scheda sull'ecologia del <i>Pinus halepensis</i>	89

5.3 L'indagine dendro-auxometrica.....	90
5.4 Proposte gestionali e modello di intervento selvicolturale	108
6. Aspetti fitosanitari e selvicolturali	118
6.1 Analisi e macrointerventi fitosanitari e selvicolturali perambiti	118
7. Il lago	121
7.1 La storia	121
7.2 Le pressioni e le criticità.....	121
7.3 Qualità delle acque, dell'ambiente acquatico ed eutrofizzazione	122
7.4 Interventi e azioni di tutela.....	124
8. La fauna	134
8.1 Premessa (quadro generale e monitoraggio)	134
8.2 Analisi del popolamento faunistico	135
8.3 Minacce e misure di conservazione proposte	144
9. Le connessioni	150
9.1 Le connessioni funzionali.....	150
9.2 Le connessioni ecologiche	150
9.3 Possibilità di intervento	153
10. La zonazione	157
11. Strategie ed interventi	160
11.1 Schede di intervento per ambito.....	160
11.2 Interventi specifici.....	163
12. L'attività scientifica ed il monitoraggio.....	173
12.1 Parametri e tipologie di monitoraggio – meteo, acque superficiali e sotterranee...173	
12.2 Parametri e tipologie di monitoraggio selvicolturale e fitosanitario	176
12.3 Monitoraggio della fauna selvatica: la metodologia usata	178
13. Bibliografia (capitoli 8 e 12 “monitoraggio faunistico” e aspetti vegetazionali)	186

Introduzione

La presente Relazione Generale costituisce la qualificazione in forma organica di un piano strategico di valenza pluriennale, conseguente pianificazione fondata su scala di priorità, derivante da un'analisi dinamica di tutti gli studi e contributi prodotti per la costruzione del Piano D'Assetto Naturalistico (PAN) della Riserva Naturale "Pineta Dannunziana" ed ha, quale fonte documentale principale, il contenuto dell'omonimo elaborato proposto a corredo del PAN, e redatto nel maggio 2009, dal gruppo di lavoro coordinato dall'allora Dirigente dell'Ente Comunale Dott. Giovanni Damiani.

Tuttavia, nell'ampio periodo intercorso tra il predetto lavoro e quello attuale, si sono registrate modifiche tanto sull'assetto ecosistemico quanto sulla stratificazione normativa e programmatica (soprattutto legata alla viabilità cittadina), che hanno indotto il gruppo di lavoro a riesaminare e integrare il materiale documentale a disposizione dell'Ente.

Nello specifico, trattandosi di una riserva inserita in un contesto ambientale fortemente antropizzato, si è reso necessario contemperare le esigenze di tutela degli ecosistemi, facendo fede all'attuazione dei requisiti qualitativi e normativi definiti sia L. 394/91 sia della L.R. 38/96, con le occorrenze derivanti dalla sussistenza di reti infrastrutturali e manufatti rispetto ai quali, laddove non alienabili o attenuabili, andava comunque garantita la gestione, la permeabilità e la funzionalità.

Alla luce di quanto sopra esposto, è facilmente intuibile che la ratio prevalente su cui si è informata la redazione del documento sia, quindi, ravvisabile nella volontà di dare corpo a uno strumento che fungesse da linea guida e che, nello stesso tempo, fosse idoneo, nella sua modularità, a rappresentare le modificazioni intercorse sul dato areale a margine di fattori derivanti sia da variabili esogene (cambiamenti climatici- calamità-detrattori ambientali) sia variabili strutturali (infrastrutture – strutture-amministrative) e nel contempo garantire un *management* compatibile al perseguimento delle finalità di istituto.

Quello stilato è uno strumento, dunque, che ha provato ad affinare e delineare l'"utilità" e l'applicabilità del PAN, nonché di disegnare un'unica strategia di" sistema " caratterizzata da due *asset* principali:

- gestione sostenibile del territorio;
- governance multilivello e multidisciplinare.

In tal senso sono stati ridefiniti con maggior dettaglio cartografico e copertura territoriale i vecchi "comparti", che nel presente lavoro sono denominati "ambiti", e individuate, anche graficamente, le possibili connessioni ecologiche intercorrenti fra l'area protetta e il territorio circostante ai fini di una possibile riduzione della frammentazione ecosistemica.

Tra i vari temi progettuali, in linea con gli obiettivi generali dichiarati nel successivo paragrafo, vanno evidenziati:

- l'unificazione funzionale degli ambiti "3" e "5" con il declassamento di larga parte delle vie Della Bonifica e Ignazio Silone;
- la creazione di due corridoi ecologici tra i nuclei più integri della riserva e le aree marine e fluviali attigue poste rispettivamente a est (area adibita a spiaggia libera tra le concessioni demaniali n.22 e n.23) e a sud (torrente Vallelunga);
- l'ideazione di un sistema di fruizione della riserva inclusivo e intermodale per mezzo dell'accoglimento nel disegno progettuale del PAN dell'intervento "Greenways" – PAR FAS linea di Azione IV 2.2.4 in via di attuazione;
- l'acquisizione del comparto "1" e di altre superfici strategiche nel demanio dell'Ente;
- l'implementazione e il miglioramento quali-quantitativo delle aree umide;

- l'individuazione di una fascia di rispetto che include il tratto finale del Torrente Vallelunga.

In conclusione si evidenzia, altresì, che il PAN nella sua fase di redazione, ha dovuto prendere atto delle rimodulazioni dell'ambito applicativo dell'art. 9 (norme di salvaguardia) della L.R. 96/2000 in relazione alle reiterate modificazioni intercorse ad opera del legislatore regionale.

Oltre la presente relazione generale i documenti progettuali componenti il PAN sono i seguenti:

- Norme Tecniche di Attuazione;
- Elaborati grafici:
 - Inquadramento territoriale;
 - Pianificazione sovraordinata e vincoli;
 - Ambiti;
 - Zonazione;
 - Accessibilità e fruibilità-stato di fatto;
 - Accessibilità e fruibilità - progetto;
 - Attrezzature e servizi - stato di fatto;
 - Carta delle proprietà.

I confini della Riserva sono stabiliti su cartografia catastale (Carta delle proprietà TAV. n. 8), per una superficie di 56 ettari. A tale estensione va aggiunta la superficie dell'area contigua di ettari 0,88 i cui confini sono anch'essi stabiliti su cartografia catastale (Carta delle proprietà TAV. n. 8).

Oltre a tutti i partecipanti elencati in copertina va un ringraziamento unanime e particolare alla collega Francesca che, sebbene non più formalmente coinvolta, è stata "risolutiva" in molti punti del lavoro. Un ringraziamento va anche a Salvatore, Gianfranco e Patrizio per i loro preziosi consigli.

Aspetti generali

La Riserva Naturale Regionale Pineta Dannunziana ha caratteristiche di fondo assolutamente straordinarie per un'area protetta e pertanto la progettazione del Piano di Assetto Naturalistico (di seguito PAN), strumento fondamentale di programmazione e gestione finalizzate alla conservazione, è un'opera molto impegnativa, delicata e probabilmente tra le più difficili da realizzare nel suo genere.

Ciascun'area naturale protetta possiede sicuramente caratteristiche di "unicità", quando andiamo a individuarvi e a esaminare i numerosi elementi, peculiari o unici, di interesse geofisico, paesaggistico, ecologico, naturalistico o storico-culturale.

Generalmente la maggior parte delle analisi e delle attività gestionali di un'area protetta sono indirizzate alle sue componenti interne. sono prese in considerazione la struttura, la ricchezza di habitat, il contenuto di biodiversità di specie e di genotipi "nativi" e caratteristici dei luoghi, l'integrità degli equilibri ecologici propri del biotopo; per ciascuna riserva sono rilevanti le sue dimensioni, il grado di connessione ecologica (o, viceversa, di suo isolamento per la frammentazione del territorio), i rischi derivanti dall'impatto antropico in termini di disturbi ambientali e di inquinamento.

La Riserva di Pescara differisce da altre aree naturali protette perché, a fronte di un'estensione relativamente piccola, è immersa in un contesto antropizzato (l'area metropolitana Chieti – Pescara) che possiede una densità abitativa e presenza di infrastrutture viarie relevantissime e una densità media di popolazione di oltre 510 abitanti/km², che risulta tra le più elevate d'Italia, seconda solo alla fascia urbana di Napoli e dintorni.

La Pineta, se esaminata con le metodologie dell'ecologia del paesaggio (*landscape ecology*), rappresenta un *patch* (termine in traducibile che sta per "pezza", "rattoppo") perché si presenta come un'isola di residua naturalità il cui perimetro è in ogni punto confinante con strade urbane, grandi infrastrutture lineari di trasporto (ferrovia e svincoli di circonvallazione), case, palazzi, scuole, teatro, auditorium, un supermercato, edifici pubblici, strutture sanitarie residenziali e non, uno stadio dimensionato per partite di serie "A" e altri grandi connessi complessi sportivi, e un'area adibita settimanalmente per il più grande mercato all'aperto della regione. Al suo interno tale patch è frammentato in "sub-patches": strade trafficate dividono l'area protetta in 5 ambiti separati.

La Pineta, oggi Riserva Naturale, non ha più connessione ecologica con il mare e sono scomparsi gli ambienti dunali che la congiungevano storicamente a questo.

Tuttavia il suo valore naturalistico, storico-ambientale e sociale che ne hanno stimolato la conservazione è a tutt'oggi elevatissimo e anzi aumentato, se consideriamo che l'urbanizzazione lineare intensiva della costa ha risparmiato quasi nulla dell'ambiente naturale di questo genere lungo il litorale dell'Adriatico centrale.

Si consideri a riguardo che la flora della Pineta Dannunziana ammonta a 345 entità, numero notevole per un'area così piccola (24 sono specie esotiche spontaneizzate). Il contingente endemico è costituito da: *Salix appennina*, *Verbascum niveum* subsp. *Garganicum*, *Centaurea nigrescens* subsp. *neapolitanae* *Ophrys promontorii*; per due specie (*Carex repense* *Trisetaria aurea*) la Riserva rappresenta l'unica località abruzzese in cui è conosciuta la presenza. Per molte altre specie vegetali la Riserva costituisce una delle poche stazioni abruzzesi in cui è presente.

In definitiva la Riserva di Pescara è interessata da un contesto collocato tra estremi: grande importanza naturalistica, grande assedio antropico, grande vulnerabilità, grande e legittimo bisogno sociale di aree verdi delle popolazioni in area vasta (che rischia di vederla trasformata in un esteso giardino pubblico): le finalità della conservazione e della fruizione eco-sostenibile che il PAN deve garantire sono, una sfida molto impegnativa.

L'impostazione del Piano deve tenere conto, infatti, sia dell'ambiente naturale dentro la Riserva che, in misura forte, dell'ambiente della Pineta, vale a dire di tutto quello che oggi, letteralmente, circonda l'area protetta (il termine "ambiente" è il participio presente del verbo "ambire" = circondare, stare intorno), e della necessità che il suo godimento da parte del pubblico sia reso ecologicamente compatibile.

Riguardo a quest'ultimo punto vi è la consapevolezza che nessun divieto teso alla restrizione della libertà di frequentazione del pubblico, seppur fosse fondato su solide ragioni scientifiche e dimostrato come assolutamente indispensabile, potrebbe reggere in un ambiente così esposto alla penetrazione umana numerosa, diffusa e possibile lungo un perimetro molto esteso. I divieti conseguenti a una disciplina interna di fruizione, necessari in relazione alle categorie di aree interessate, se non capiti e accettati dal pubblico rischiano al contrario di provocare ripulsa e favorire la trasgressione. La Riserva di Pescara, pertanto, si tutela innanzitutto con un'azione rivolta verso l'esterno al suo perimetro, nel sociale e con interventi di tipo socio-culturale.

Si tratta pertanto di prevedere uno sforzo, molto di più di quanto si faccia in altre riserve naturali, per un'opera capillare e continua di informazione e educazione ambientale, tese alla conoscenza del bene da tutelare, all'apprezzamento della sua importanza e della sua bellezza. Da ciò potrà derivare l'accettazione di regole cogenti per la tutela: l'obiettivo deve essere quello di coinvolgere il cittadino nella tutela, metterlo in condizione di collaborare con la pubblica amministrazione non solo con i propri comportamenti individuali di fruitori, ma anche in maniera organizzata.

A tal fine, sia in fase di previsioni del PAN, che in fase di gestione ordinaria, dovranno essere previste risorse economiche adeguate e una serie di azioni di comunicazione che coinvolgano non solo la cultura scientifica ma anche ogni espressione della creatività e delle "belle arti": cultura delle arti visive, cultura musicale, cultura storico-umanistica, la poesia, la narrativa, esaltando il "*genius loci*" della Riserva come valore culturale ed identitario di cui sentirsi partecipi, orgogliosi, custodi, e che dà lustro alla città, ai suoi abitanti e alla regione.

Sulla base di quanto fin qui delineato, sono stati individuati i seguenti obiettivi generali:

- conservare e promuovere la biodiversità tipica locale (con particolare attenzione alle specie rare, ai genopi, agli endemismi);
- bonificare l'ambiente da specie alloctone, invasive, infestanti la Riserva;
- tutelare, promuovere la qualità e ricostituire gli habitat (inclusi habitat dunali scomparsi);
- garantire la “funzionalità” degli equilibri bio-idro-geologici di base, per la conservazione dell'ecosistema e per la bellezza del paesaggio;
- ridurre drasticamente la frammentazione ecologica interna (eliminazione delle strade interne, creazione di passaggi ecologici, garantire la permeabilità lungo corridoi ecologici);
- organizzare e attrezzare la fruizione del pubblico in modalità eco-compatibili, per il godimento, lo svago, le funzioni educative, didattiche;
- ricercare la collaborazione dei cittadini al raggiungimento delle finalità di tutela, attraverso un'opera continua di informazione e di educazione ambientale;
- promuovere ricerca scientifica e il monitoraggio ambientale.

1. INQUADRAMENTO STORICO



Figura 1: Anno 1927 - Appresa la notizia del provvedimento legislativo che riunificava Pescara a Castellammare e che la nuova Città era elevata a Provincia, numerosi cittadini, associazioni di reduci ed esponenti locali delle istituzioni e del fascismo, attendono nella Pineta l'arrivo di Gabriele D'Annunzio che, secondo voci circolate (e rivelatesi poi infondate), li avrebbe dovuto tenere un memorabile discorso. Il luogo scelto per il convegno è indice della funzione "identitaria" che la Pineta ha avuto storicamente per le popolazioni locali. Si notino: la fustaia a *Pinus halepensis* disetanea e con alberi a portamento "filante" (indice di un bosco non sottoposto a diradamenti dall'azione dell'uomo). Una recente ri-forestazione è visibile sullo sfondo a destra, ed alberi vetusti campeggiano nei primi piani. Valutando le dimensioni di quest'ultimi in relazione alle misure medie del capo delle persone che vi si trovano più vicine, è possibile stimare tronchi con oltre 2 metri di circonferenza, che denotano un'età plurisecolare di questi esemplari (Foto di Cetto Pepe-Pescara)

1.1 Le origini

La Pineta dannunziana, oggi Riserva Naturale, rappresenta un relitto assolutamente residuale, e per di più insediata in un habitat particolare, dell'antica ed estesissima pineta litoranea documentata dalla cartografia storica riguardante l'area pescarese, che copre lo spazio fra il 1550 ed il 1650 e da numerose fonti archivistiche.

Nelle carte geografiche antiche la foresta di pini è sempre rappresentata, seppur nella sua essenzialità iconografica, a partire dalla foce del fiume Pescara fino alla foce del fiume "Salino" (o *Cumara lumen* o *Tifernus flumen*).

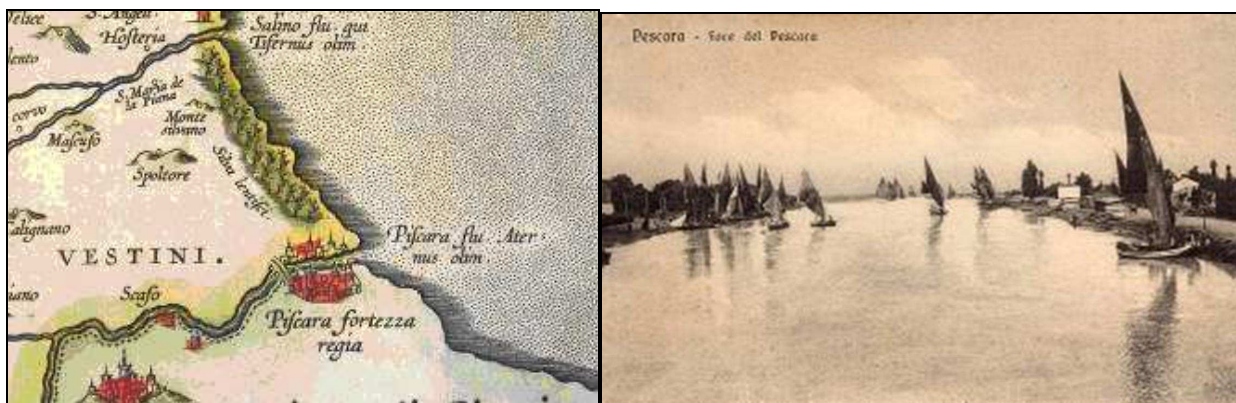


Figura 2 (sinistra): particolare della carta A. Ortelio "Aprutji Ulterioris Descriptio" ed. 1590 (Archivio di Stato-Pescara).

Figura 3 (destra): una rara immagine della foce della Pescara, prima della costruzione delle banchine e del porto-canale (quindi antecedente il 1924). All'esame attento, sullo sfondo si nota in sponda sinistra (nord) il profilo tipico della pineta in accordo con la cartografia storica. Di tale residuo sopravvive oggi un lembo nel giardino pubblico di Villa De Riseis. In sponda destra, invece, si nota il profilo di pioppi cipressini (*Populus nigra* var. *italica*)

Da una rara mappa del Kartarius della seconda metà del 1500, si può vedere che la pineta litoranea si estendeva anche oltre il fiume Saline, verso nord, arrivando alla foce del fiume Vomano. A nord del fiume Pescara, quindi, la Pineta si dispiegava con continuità per circa 26 km, mentre verso sud, esaminando la presenza di nuclei residui di Pino d'Aleppo, si può affermare una presenza continua per ulteriori oltre 20 km, arrivando complessivamente a coprire una cinquantina di chilometri di litorale.

In area pescarese la foresta è sempre riportata in cartografia antica come "*Silva Lentisci*" (dal nome del Lentisco-*Pistacia lentiscus*- specie squisitamente mediterranea) o "*Selva de li Chiappini*" (o *Chiappini*)¹. Questa era in gran parte impenetrabile: non vi sono vie di comunicazione che l'attraversano e in una mappa nautica del XVIII secolo sono segnate addirittura rotte nautiche "locali" che dal porto fluviale consentivano l'orientamento verso la zona prospiciente l'attuale "rotonda Paolucci", verso la zona immediatamente a monte di Fosso Mazzocco e infine in direzione della foce del Torrente Piomba: località evidentemente raggiunte via mare.

A conferma della estrema difficoltà di attraversare questa antica foresta vi è la testimonianza lasciataci da Serafino Razzi, padre domenicano, il 5 maggio 1576, quando annota nel suo diario "Viaggi in Abruzzo" di aver effettuato il percorso longitudinale della pineta, sul bagnasciuga della marina, per recarsi a Città S. Angelo²:

"E' Pescara fortezza fatta a disegno militare....Da questa fortezza -che deve essere di giro circa mezzo miglio, che vien divisa dal predetto fiume in due parti e dall'una delle quali si passa all'altra per un ponte stretto di legno, avendo bevuto fuori a una osteria, e vedute alcune barche e navilii che levavano botti d'olio, partimmo verso Civita S. Angelo pigliando il viaggio accanto alla marina, per 4 o vero cinque miglia di pianura fino alla foce del fiume Salina, havemmo dilettevole andare. Imperochè pascavamo gli occhi di vaga verdura di mortella, e di pini salvaticchi, che facevano quasi festoni alla riva del mare. Pascevasi ancora il gusto con la dolcezza della legorizia, che assai copiosa nasce in quella riviera, e ne portammo alcune grosse radici con noi, nè ci fu malagevole di haverle, essendo state da uno aratore col vomero nel campo scoperte. L'udito parimente egli ancora havea l'atto suo secondo, e la operazione o sensazione, con ciò fosse cosa che il mare alquanto sdegnoso, con le sue spumose onde percotendo il litto si faceva da noi con non molto molesto mormorio sentire. Dalla foce del fiume Salina - appresso di cui è edificata una grossa Torre, per vietare l'acqua dolce alle fuste, e per dare anco segno di loro venuta a i paesani, e luoghi et altre Torri vicini, con fumo il giorno e fuoco la notte - salendo forse tre miglia, ma con dolce salita, arrivammo a civita Sant'Angelo, che era quasi mezz' hora di notte; per esser istato il viaggio di quel giorno lungo a' pedoni, cioè di circa 16 miglia, e perchè dimorammo alquanto a Pescara".

¹ Nella lingua locale pescarese il luogo dei "Chiappini" è ancora oggi il cimitero, in cui vi è presenza storica del Pino d'Aleppo e il modo di dire "finire sotto li chiappini" è sinonimo di morire.

² L'originale manoscritto è conservato nella Biblioteca nazionale di Firenze, il brano citato è tratto dalla ristampa: "Viaggi in Abruzzo 1574-1578", stamperia d'arte Nicola d'Arcangelo - Pescara 1968, edizione realizzata a cura della Federazione delle Casse di Risparmio dell'Abruzzo e del Molise.

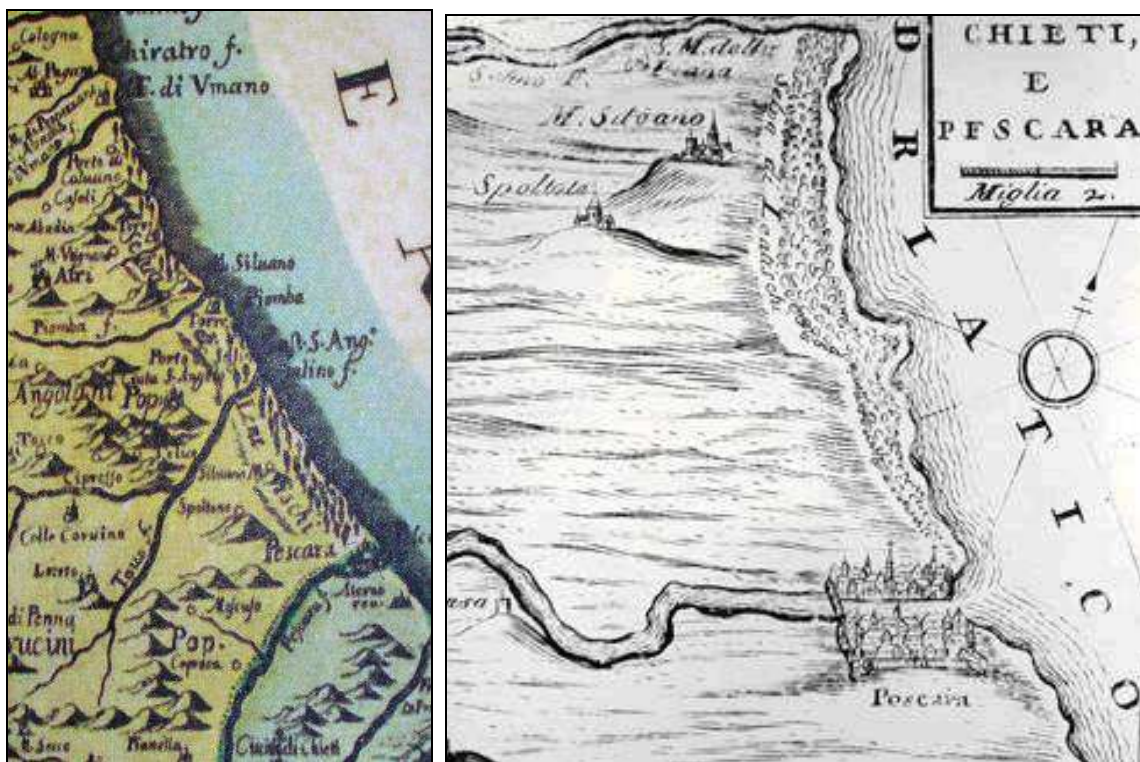


Figura 4 (sinistra): un particolare della carta del Kartains, con raffigurazione della Pineta ("Selva dei Lentischi") dalla foce del Pescara a quella del Vomano. Figura 5 (destra): una carta del XVIII sec. con la raffigurazione dell'area della Pineta (Archivio di Stato- Pescara). Si notino: l'estensione, in dettaglio, della foresta litoranea pescarese, le rotte nautiche per raggiungere località site fra Pescara e Montesilvano, l'errore di sovrastima della distanza fra le due foci del Pescara e del Saline, fissata a circa 9 miglia (pari a circa 17 km, contro i 9 km effettivi). L'errore, ripetuto in diverse carte antiche, si spiega con la difficoltà di percorrere a piedi quel tratto di litorale che comportava tempi lunghi che facevano apparire la distanza esagerata rispetto alla realtà.

Le fonti storico-archivistiche, osservazioni attuali e considerazioni pedologiche e bioclimatiche consentono, altresì, di poter affermare che la pineta si estendeva dalla riva del mare fino alla fascia collinare, arrivava a circa 400 metri di altitudine, e si spingeva verso l'interno lungo la valle del Pescara, in maniera inconsueta rispetto al comportamento normale di distribuzione del Pino d'Aleppo. Del resto ancora oggi nel territorio che circonda l'abitato di Rosciano vi sono ambienti di forra e molti terreni la cui elevata pendenza non ha mai consentito lo svolgimento di pratiche agricole e che hanno conservato residui assai consistenti di pineta a Pino d'Aleppo, con esemplari bellissimi e con postura insolitamente fastigiata. Anche più all'interno, nuclei di *Pinus halepensis* si rinvenivano nelle zone più aride e la situazione ricorda quella nota in Umbria, dove esiste una stazione particolare ed "anomala" di Pino d'Aleppo, assai interna, nei pressi del Lago di Piediluco.

L'estensione attuale di queste pinete residue "interne" in valpescara è considerevole e, stimata per adesso grossolanamente, potrebbe aggirarsi attorno ai 200 ettari complessivi; esse costituiscono una situazione ambientale di grande interesse scientifico e storico, meritevole di studi appropriati ed approfonditi.

La pineta propriamente litoranea aveva comunque un'estensione stimabile in almeno 10.000 ettari e copriva per intero la fascia di territorio in cui oggi si dispiegano Francavilla, Pescara e Montesilvano, fascia urbanizzata intensivamente e senza soluzione di continuità.

La foresta litoranea aveva storicamente anche un'utilizzazione economica documentata: raccolta di legna secca per il fuoco ("legno fracicone"), di legno "novo", di resina che veniva venduta a Venezia (probabilmente per l'industria della falegnameria, carpenteria e per la profumazione dei saponi) e vi si praticava il "fitto delle mortelle" (la mortella è l'arbusto del mirto, *Myrtus communis*) per il pascolo delle greggi della piccola transumanza, pratica abbandonata da taluni proprietari di aree della pineta, perché gli animali brucando il novellame di Pino impedivano il rinnovamento della foresta.

Per questa pineta in tutte le fonti archivistiche non troviamo mai documentata la raccolta dei pinoli, che pure all'epoca avevano un importante rilievo economico, e questo fatto conferma l'assenza di *Pinus*

pinea (il pino da pinoli, cosiddetto “pino domestico o dei romani”) e che l’elemento arboreo centrale della foresta fosse il *Pinus halepensis*.

Per anni si è dibattuto se la Pineta attuale possa essere di origine artificiale (anche se magari antica) oppure indigena.

L’Università degli Studi della Tuscia-Viterbo, ha condotto in merito uno studio con l’obiettivo di stabilire se il pino d’Aleppo possa essere considerato autoctono della nostra regione e nell’area pescarese oppure integralmente impiantato, magari anche in epoche remote, dall’uomo. Allo scopo sono stati esaminati i lembi residui di pineta litoranea, da Francavilla a Pineto, è stata condotta un’analisi geobotanica ed è stata effettuata la caratterizzazione delle sequenze del DNA “ribosomiale” prelevato da aghi di esemplari di pino, per effettuare confronti genetici con pini della stessa specie di altre località italiane e dell’area balcanica. E’ stata inoltre condotta una ricerca storico-archivistica.

Lo studio ha fornito elementi che portano a concludere, tutti, che la presenza del pino d’Aleppo lungo il litorale adriatico è spontanea e che l’antica pineta, che oggi presenta lembi residuali, è autoctona³.

Anche considerazioni logiche alla luce delle nostre conoscenze storiche sulle scienze forestali depongono per l’autoctonia: dai Fenici e dai Romani in poi le civiltà abili nella navigazione che impiantavano pinete soprattutto in zone portuali, avrebbero fatto ricorso, com’era loro consuetudine, al *Pinus pinea* da cui si ottiene un legname di gran lunga migliore per qualità anche per la postura rettilinea del tronco e, soprattutto, da cui si ottengono i pinoli impiegati storicamente per le proprietà batteriostatiche che possiedono, come conservante degli alimenti ed aromi nel corso della navigazione.

L’inizio della fine della Selva dei Chiappini è abbastanza recente e inizia dopo il 1860 con la costruzione della ferrovia che portò il primo imponente sventramento longitudinale. Lo spopolamento delle zone interne, il recupero di aree per l’agricoltura dissodabili grazie alla meccanizzazione, l’urbanizzazione intensiva della costa e poi delle colline, la realizzazione di opifici, servizi e di un reticolo capillare di strade, hanno pressoché concluso la distruzione nell’arco di un solo secolo:

- agli inizi del 1900 la pineta toccò il suo minimo storico essendo ridotta ad un modesto nucleo naturale di pini d’Aleppo, esteso solo per 17,5 ha, fatto preoccupante che stimolò l’inizio di una, seppur timida, politica di recupero;
- nel 1917 furono così impiantati artificialmente 3 ha con *Pinus halepensis* e *Pinus pinaster*;
- nel 1923 furono impiantati ulteriori 1,3 ha, con le predette specie *Pinus halepensis* e *Pinus pinaster* (quest’ultima specie di pino mediterraneo appariva assente prima di questo impianto, e lo stesso vale per il *Pinus pinea* citato oltre);
- nel 1929, sempre con le medesime specie, la pineta fu accresciuta ulteriormente con la riforestazione di 1 ha;
- dal 1931 al 1940 furono rimboscati ulteriori 12,2 ha con l’impiego dei tre pini mediterranei: *Pinus halepensis*, *Pinus pinaster* e *Pinus pinea*.

Nel dopoguerra la tendenza alla crescita e salvaguardia dell’area verde si inverte nuovamente ed inizia un processo di erosione dell’area boscata, con le tappe significative di seguito riportate.

L’urbanizzazione lineare nei pressi degli arenili e la creazione della strada (oggi Lungomare C.Colombo e V.le Primo Vere) hanno comportato la scomparsa delle ultime dune e del *continuum ecologico* con cui la Pineta si affacciava al mare, e con ciò si produsse la scomparsa di ambienti xerici con flora e fauna correlate. Inoltre, negli anni ’60 a scapito di un tratto di pineta, viene edificato lo stadio Adriatico.

³ Lo studio è stato illustrato nel corso del convegno “Le Antiche Pinete del Litorale di Pescara”, svoltosi il 10 giugno 2006 nella città capoluogo e organizzato dall’Associazione Ecoistituto Abruzzo con la Provincia di Pescara, l’Università della Tuscia (Dipartimento di tecnologie, ingegneria e scienze dell’Ambiente e delle Foreste) ed il CISDAM (Centro Italiano Studi e Documentazione sugli Abeti Mediterranei).

Nei primi anni '70 all'interno della Pineta viene edificato il teatro D'Annunzio; negli anni '80 un'area accanto al teatro è stata adibita a campeggio; alla fine degli anni '90, accanto a questo, viene realizzato l'auditorium Flaiano. Negli anni '80, inoltre, è stato cementificato e "regolarizzato" l'alveo del torrente Vallelunga e le sponde trasformate in strade con la cancellazione di ogni elemento di naturalità. Nel 1984 viene realizzato lo svincolo della circonvallazione, a trombetta, di San Silvestro, mobilitazioni popolari impedirono che fosse realizzato uno svincolo ancora più grande, a quadrifoglio, che avrebbe comportato il taglio di un importante quantitativo di pini.

La pineta, attualmente tutelata a Riserva Naturale, è stata acquisita, anche se non completamente, dal Comune di Pescara nel 1975, dai proprietari eredi della storica famiglia degli Avalos (che furono marchesi di Pescara, di Vasto, di Troia, e di Puglia) per essere destinata a parco pubblico.

Dopo l'acquisizione della pineta, allo scopo di delineare indirizzi gestionali fu istituita una commissione tecnica che concluse i lavori nel 1976 con una pubblicazione⁴ che costituì una sorta di "master plan" degli anni futuri; questa è ricca di indicazioni positive anche se contiene scelte piuttosto discutibili come la realizzazione del lago in una zona di dune fossili che era stata percorsa da un incendio. La commissione sottolineava comunque i residui importanti elementi di naturalità, un generale buono stato fito-sanitario, si poneva pionieristicamente il problema della salvaguardia naturalistica, indicava l'intero comparto 5 da destinare a conservazione integrale e poneva il tema della necessità di riaccorpere la pineta deviando le infrastrutture viarie divisorie.

Negli anni successivi la pineta, però, fu soggetta ad un progressivo degrado: un'area importante fu asfaltata per finalità commerciali, furono introdotte specie faunistiche ornamentali estranee come oche domestiche e caprette tibetane (che produssero danni incalcolabili brucando flora erbacea di pregio naturalistico e sterminarono il ricchissimo popolamento fungino), furono organizzate manifestazioni di massa e sagre. Per compensare l'abbassamento del suolo per la compattazione prodotta dalle manifestazioni di massa, con relativa introduzione di autoveicoli anche pesanti, furono reimmessi terreni argillosi assolutamente estranei all'ambiente locale, sparsi sopra terreni sabbiosi permeabili. Il degrado della pineta arrivò a un punto tale che la sua frequentazione divenne pericolosa per la caduta di pini, in numero notevole, conseguente all'alterazione del suolo, all'alterazione del deflusso delle acque meteoriche e di falda, e alle fito-patologie innescatesi.

Nel maggio 2000 l'area verde è stata sottoposta a tutela con la L.R. 18 maggio 2000, n. 96, su B.U.R.A. n. 18 del 28 giugno 2000, recante "*Istituzione della riserva naturale di interesse provinciale "Pineta Dannunziana"*", e la gestione veniva affidata alla Provincia di Pescara.

Il 9 aprile 2001 la gestione è trasferita al Comune di Pescara (L.R. 9 aprile 2001, n. 19, "*Modifiche alla L.R. 69/2000 recante: Istituzione della riserva naturale di interesse provinciale "Pineta Dannunziana"*").

Si è tentato poi di ampliare l'estensione territoriale della riserva con la L.R. del 22 Dicembre 2010, n. 60 recente "*Modifica all'art.2 della L. R. 18 Maggio 2000 n. 96 Istruzione della Riserva Naturale di interesse provinciale Pineta Dannunziana*" che ridisegnava i confini della Riserva aumentandone la superficie a 85 ettari. Tale legge è stata impugnata, in via principale, dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri; la Suprema Corte ne ha dichiarata l'illegittimità costituzionale in quanto "*nello stabilire un ampliamento di circa 29 ettari dell'area destinata a Riserva Naturale pari a circa un terzo della superficie totale della Riserva già esistente avrebbe, nella sostanza proceduto ad istituire un'altra porzione di Riserva naturale, in assenza dei presupposti normativi previsti*".

Infine, quattro leggi regionali hanno modificato il campo di applicazione delle norme di salvaguardia favorendo la possibilità di realizzare progettazioni specifiche, per strutture da adibire alla pubblica sicurezza, sulla viabilità e aree limitrofe della riviera (riviste anche con la successiva L.R. n. 4/2017) sulla viabilità nel tratto a sud della riserva e sempre quest'ultima legge ha demandato al Piano Regionale Demaniale e alla relativa normativa derivata la pianificazione dell'arenile.

4 "Raccolta dei lavori della commissione tecnica per la conservazione, riqualificazione ed incremento del patrimonio forestale e faunistici della Pineta d'Avalos e per la sua destinazione a parco pubblico"- ed. Comune di Pescara, aprile 1976, pag.1-27.

Esse sono rispettivamente:

- L.R. 26 novembre 2002, n. 25 art. 5, comma 3;
- L.R. 9 novembre 2011, n. 39, art. 7, comma 1;
- L.R. 12 gennaio 2017, n. 4, art. 1, comma 9, lett. a) e b);
- L.R. 1 agosto 2017, n. 40 art. 6, comma 1, lett. a) e b) e art. 7.

Un altro intervento da evidenziare, è l'avvenuto recupero e restauro dell'edificio ex Aurum, situato praticamente nel centro geometrico della Riserva, bene storico tutelato quale esempio di pregevole architettura industriale dei primi del XX sec, parte integrante della Pineta nel cui contesto è stato concepito in maniera armonica pervenendo ad un incontro ben riuscito tra paesaggio naturale e paesaggio umano. Tale struttura è oggi destinata a manifestazioni culturali ed è sede prestigiosa per poter ospitare convegni e mostre nell'ambito dell'attività della Riserva Naturale.

1.2 La funzione identitaria

La Pineta Dannunziana è uno degli elementi più forti ed "identitari" del paesaggio, della storia e della cultura dell'area pescarese. Il luogo caro a D'Annunzio, a Flaiano, ai Casella, ad Antonelli (che vi abitava in una casa all'epoca ritenuta povera e svantaggiata perché "fuori Pescara" e umida perché sul mare), luogo di ispirazione artistica e ancora oggi sede di numerosissime iniziative culturali e didattiche da parte delle scuole.

La funzione identitaria della foresta di pino d'Aleppo quale elemento naturale caratterizzante del luogo e dell'intero paesaggio, è stata molto forte anche in epoca storica come evincibile non solo dalla cartografia antica, ma anche da nuove ipotesi recentemente formulate sullo stesso toponimo "Pescara".⁵ Vi sono numerosi indizi, infatti, per poter affermare che il nome, comparso in sostituzione di "Aterno" per il fiume e per la Città, nel corso di circa 800 anni nella pratica comune della lingua a partire dall'epoca in cui il territorio in questione era occupato dai Bizantini, potrebbe derivare da greco dorico "*Pescasis*" che significa "luogo coperto da pini di ambiente marino" o, più semplicemente, "pineta marina", da cui derivano i termini italianizzati di "Piscaria", "Pescaia" e "Pescia".

Per i Bizantini, che dal ravennate nella città abruzzese avevano lo scalo per i viaggi verso oriente, la pineta era sicuramente un punto di riferimento e di orientamento per la navigazione a vista, e per l'approdo portuale al "fiume della Pineta", vale a dire *de la Piscaria*, e ciò spiegherebbe anche il perché il fiume è chiamato ancora oggi, nell'idioma locale, *La Pescara*.

1.3 Ripartizione del territorio

La Riserva, per una convenzione (introdotta dagli studiosi il dott. Tammaro e il dott. Pirone), risulta essere divisa in cinque compartimenti con caratteristiche diverse. La ripartizione in unità di comparto traeva spunto dall'esigenza di individuare delle porzioni di territorio protetto, delimitato da "confini" naturali e infrastrutturali, ciascuno dei quali caratterizzato da evidenze di biodiversità floristica e forestale tali da essere meritevoli di approfondimenti tematici. Tale classificazione, sia pur assolutamente condivisibile sotto il profilo scientifico e naturalistico, non consentiva, al contrario, una pianificazione armonica dell'intero perimetro della Riserva in considerazione del fatto che l'insieme dei comparti non aveva corrispondenza con l'intero perimetro dell'area protetta in parola. Da qui la necessità di individuare un criterio di ripartizione per "ambiti" che fosse in grado di superare l'insularità tematica a favore di un modello di governance focalizzata per "spazi" naturali, connessioni ecologiche e funzioni amministrative. Per "ambito", nella presente relazione, s'intende, infatti, una porzione del perimetro vincolato che per caratteristiche di omogeneità, permeabilità con il tessuto urbano, infrastrutture materiali e immateriali e caratteristiche naturali costituisce uno spazio fisico su cui calibrare

⁵ Giovanni Damiani, su Rivista Abruzzese n. 4 anno 2008

specificatamente l'attuazione di politiche attive di conservazione e valorizzazione. L'insieme dei 6 ambiti è stato dunque concepito per contenere l'intero perimetro dell'area protetta e per definire una strategia programmatica che avesse una visione d'insieme sia pur differenziata per natura di intervento.

Appare ovvio che nella Relazione Generale sono presenti ambedue le tipologie di definizioni di ripartizione a seconda che si faccia riferimento ed espresso richiamo o ai contributi scientifici e le misure di conservazione, o alla pianificazione generale e strutturale individuata.

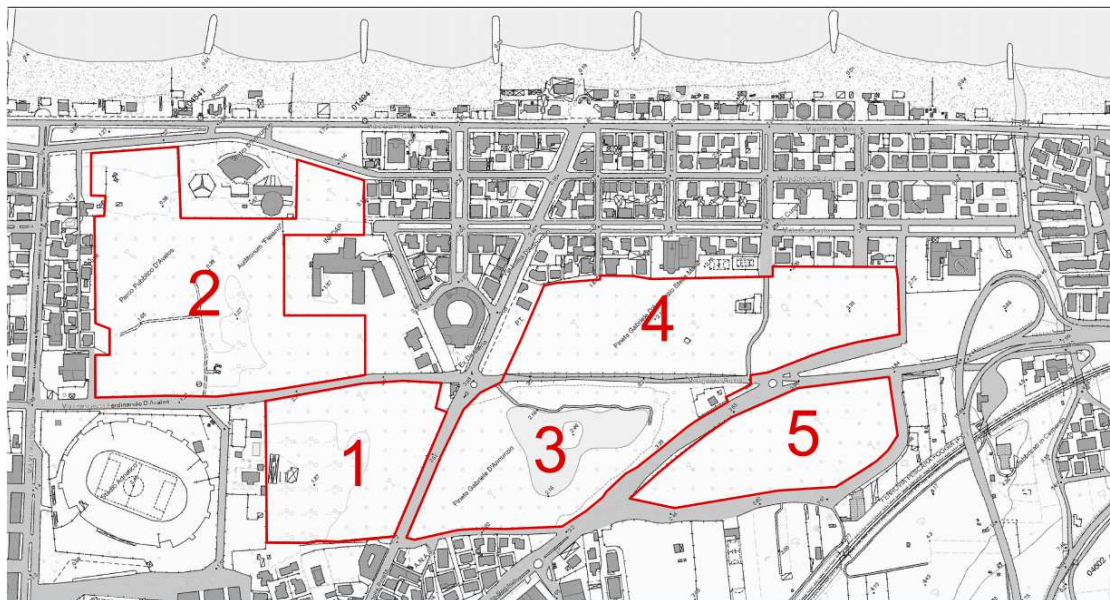


Figura 6: divisione in comparti della Riserva Dannunziana

A conclusione dell'attività analitica la zonizzazione del territorio della Riserva sarà indipendente dalla numerazione e dalla divisione in ambiti dell'area.

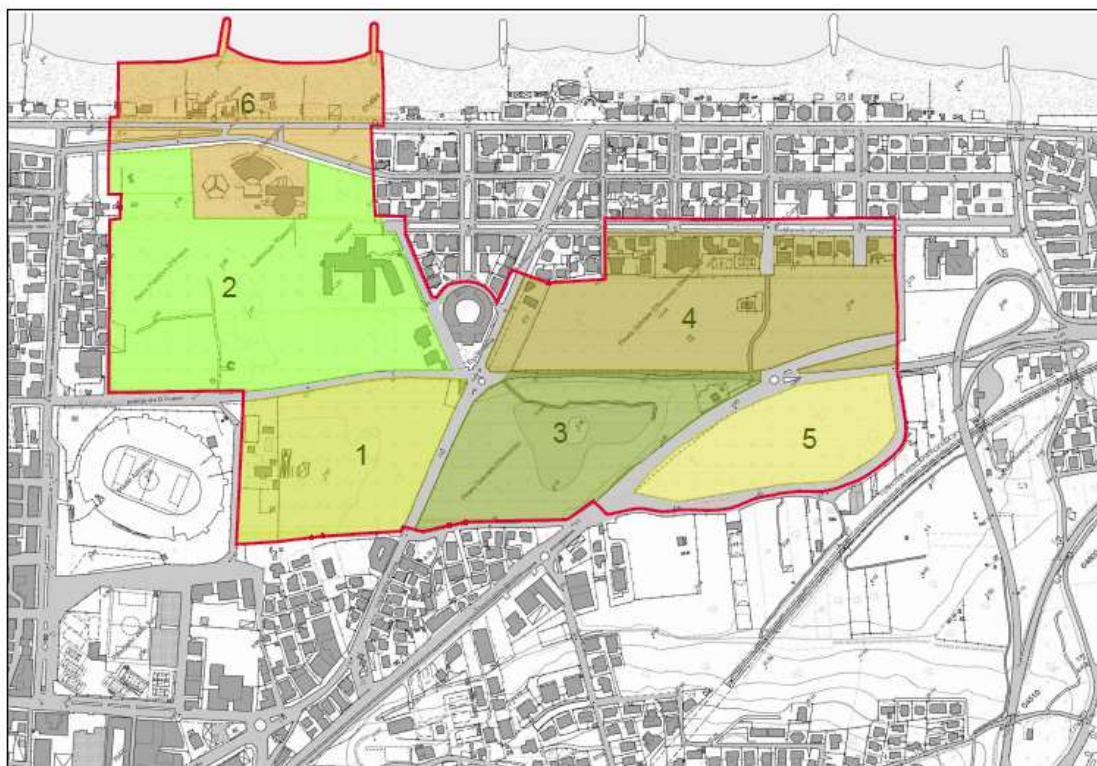


Figura 7. divisione in ambiti della Riserva Dannunziana

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1 Il clima

La determinazione delle caratteristiche climatiche dell'area è stata ottenuta attraverso l'acquisizione, l'analisi e l'elaborazione statistica informatizzata dei dati relativi alla pluviometria e alla termometria registrati nella stazione di misura di Pescara, gestita dal Servizio Idrografico e Mareografico della Regione Abruzzo (ex Istituto Idrografico del Genio Civile). Per quanto riguarda i dati anemometrici si è fatto ricorso all'anemometro situato nell'Aeroporto d'Abruzzo e gestito dall'Aeronautica Militare.

2.1.1 Tipologia delle analisi e delle elaborazioni svolte

Le elaborazioni dei dati effettuate hanno portato alla definizione dei parametri pluviometrici e termometrici caratteristici per la stazione di misura di Pescara.

Per ciò che concerne la pluviometria sono stati determinati i seguenti parametri:

- modulo pluviometrico e sue variazioni;
- anno pluviometrico medio per l'intero periodo considerato;
- anno pluviometrico medio trentennale, al fine di evidenziare eventuali trend di variazione;
- altezze pluviometriche annuali per l'intero periodo considerato con evidenziazione dei trend di variazione;
- indice pluviometrico annuo e sue variazioni, al fine di valutare di quanto le precipitazioni di un anno si discostano dal modulo pluviometrico relativo al periodo.

Le elaborazioni sui dati termometrici hanno, invece, consentito di determinare:

- temperatura media mensile del periodo considerato;
- trend di variazione della temperatura media annuale;
- variazioni della temperatura media mensile in due serie trentennali;

2.1.2 Analisi pluviometrica

Nella stazione pluviometrica di Pescara il *dataset* abbraccia il periodo 1938-1998 ed è stato interamente utilizzato per le elaborazioni effettuate. Il modulo pluviometrico presenta un valore di 723.27 mm/a e su base trentennale evidenzia una lieve diminuzione di poco più del 3 % (Figura 8). Il regime pluviometrico si presenta, con minimi e massimi multipli distribuiti lungo il corso dell'anno (Figura 9).

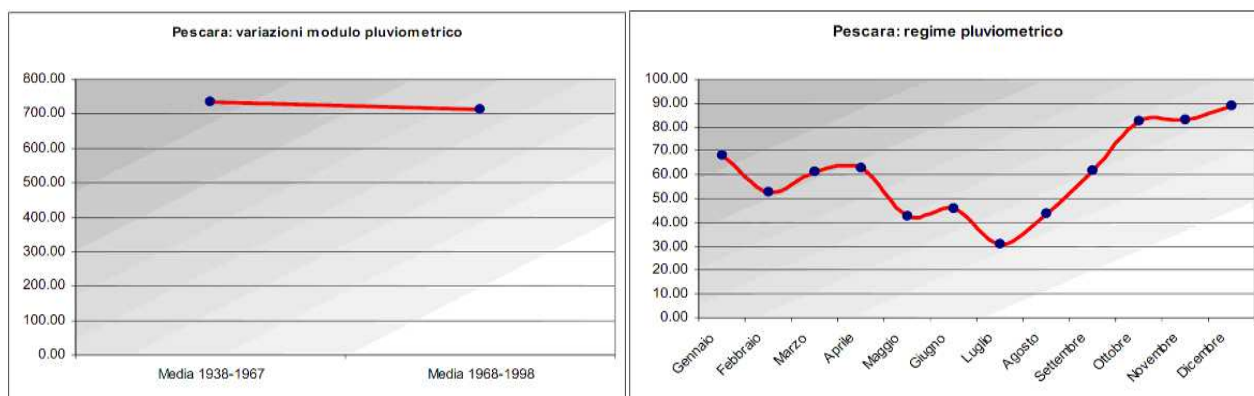


Figura 8. Variazioni del modulo pluviometrico nella stazione di misura di Pescara. Figura 9. Regime pluviometrico nella stazione di misura di Pescara

Le variazioni dell'anno pluviometrico medio presentano una sensibile diminuzione in Gennaio e

Febbraio e un aumento in Agosto e Settembre (Figura 10). Le altezze pluviometriche annuali (Figura 11), all'interno di un trend lineare sostanzialmente privo di variazioni, presentano un andamento molto irregolare con frequenti scostamenti, positivi e negativi, dalla media anche del 50-55 % come evidenziato dalle variazioni dell'indice pluviometrico annuo (Figura 12)

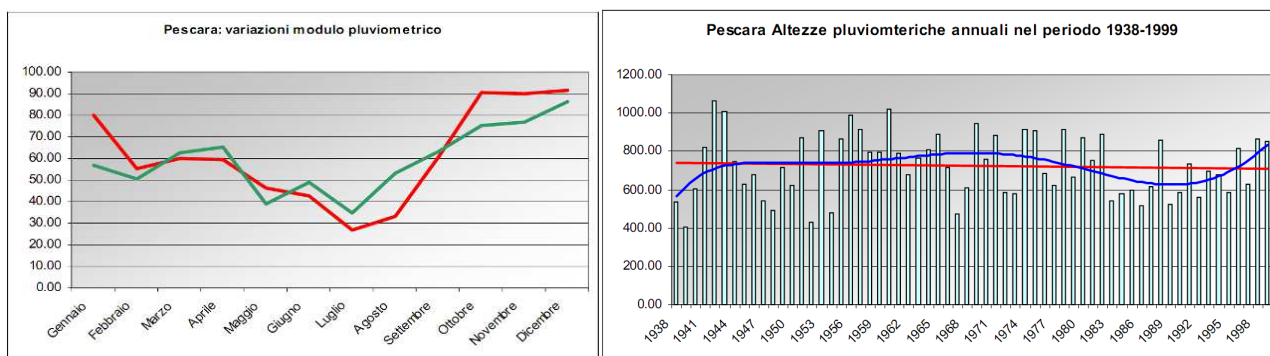


Figura 10. Variazioni anno pluviometrico medio nella stazione di misura di Pescara. Figura 11. Altezze pluviometriche annuali nella stazione di misura di Pescara

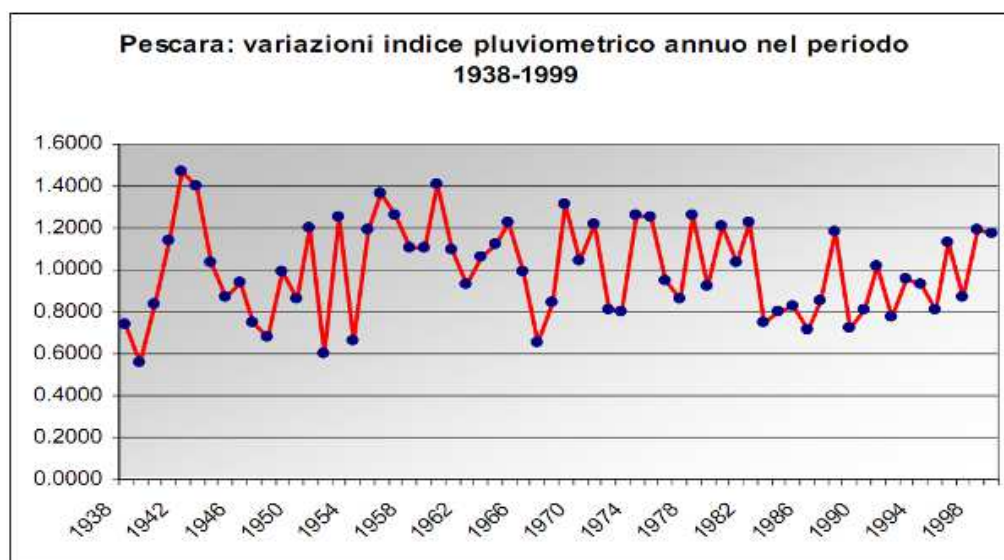


Figura 12. Variazioni indice pluviometrico annuo nella stazione di misura di Pescara.

2.1.3 Bilancio idrologico

Il bilancio idrologico è una stima delle acque che, una determinata area, tipicamente un bacino idrografico, acquista e perde in un determinato periodo di tempo. La formula tipica del bilancio idrologico è:

$$P = Q + Et + DR$$

dove: P = altezza delle precipitazioni in mm

Q = deflusso superficiale e sotterraneo in mm

Et = evapotraspirazione reale in mm

DR = deflusso superficiale e sotterraneo in mm

Esistono vari metodi per il calcolo del bilancio idrologico di un'area, in questo lavoro si sono utilizzate le metodologie di Turc e Thornthwaite, universalmente accettate come standard di lavoro. I valori di questi bilanci, esposti in Tabella 1 forniscono un quadro di massima sull'entità dell'afflusso meteorico disponibile.

Afflusso meteorico totale	799,5
Evapotraspirazione reale (Turc)	442,3
Evapotraspirazione reale (Thornthwaite)	470,6
Afflusso meteorico efficace (Turc)	357,2
Afflusso meteorico efficace (Thornthwaite)	328,9

Tabella 1. Parametri idrologici (Desiderio et alii, 2001)

2.1.4 Analisi termometrica

Nella stazione di Pescara si registra una temperatura media annua di 14.9 °C con una distribuzione mensile che evidenzia un massimo in luglio e un minimo in gennaio (Figura 13). Si evidenzia anche una lieve tendenza all'aumento della temperatura media mensile nei mesi più freddi prendendo a riferimento i periodi 1933-1955 e 1956-1987 (Figura 14). Si nota, infatti, come l'aumento tendenziale non è distribuito in maniera uniforme durante l'arco dell'anno ma è concentrato nel periodo invernale, addirittura con una lieve diminuzione nei mesi di Luglio e Agosto (Fig 14).

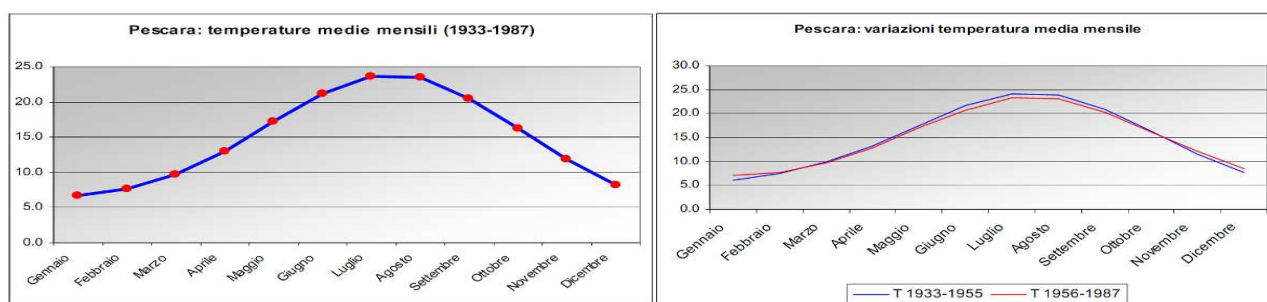


Figura 13. Temperature medie mensili nella stazione di misura di Pescara. Figura 14. Variazione delle temperature medie mensili nella stazione di Pescara

2.1.5 Analisi anemometrica

Il regime anemometrico rappresenta un parametro importante: per la progettazione di opere marittime, per l'evoluzione delle dune costiere (erosione eolica) ma anche per la determinazione dei rischi derivanti dall'esposizione a forti venti degli alberi della Riserva Naturale.

Il clima anemometrico di una data località è sensibilmente influenzato dalle caratteristiche orografiche e dalle discontinuità termiche tra suolo e mare. Ciò risulta confermato dalla circostanza che osservazioni anemometriche relative a stazioni meteorologiche vicine, in alcuni casi possono dar luogo ad indicazioni apparentemente contrastanti. I risultati delle analisi di seguito esposte assumono quindi valore sicuramente attendibile nell'area locale della stazione di misura, che si trova in corrispondenza dell'Aeroporto d'Abruzzo, lungo la Via Tiburtina, circa 4 km all'interno dell'area della Riserva; una loro estensione ad aree geografiche più estese comporta necessariamente valutazioni accurate.

I dati e le elaborazioni qui presentate derivano oltre che da elaborazioni realizzate in occasione di questo lavoro, anche da precedenti studi e analisi effettuati da diversi enti e disponibili suonline. La correlazione fra le diverse elaborazioni ha consentito di ottenere unrecorddi dati che abbraccia un arco di tempo il più ampio possibile, al fine di giungere a elaborazioni statistiche di significativa affidabilità.

Le elaborazioni eseguite, aventi lo scopo di studiare il clima anemometrico del paraggio, hanno riguardato le coppie di valori "velocità del vento-direzione media di provenienza del vento al suolo" con lo scopo di calcolare, rispetto ai periodi di riferimento appresso specificati, le percentuali di apparizione di ciascuna coppia di valori nell'ambito di prefissate classi di appartenenza.

Le calme sono state distinte facendo rientrare in tale classe ciascun evento caratterizzato da valori di velocità inferiori a 1 nodo ($0,5147 \text{ ms}^{-1}$). L'analisi ha riguardato l'intero periodo di misura disponibile (1951 - 1997).

Dall'analisi dei risultati si può dedurre che ai venti caratterizzati da una maggiore frequenza (venti regnanti) corrispondono valori di velocità modesti ($1 < V_v < 7$ nodi - venticello, brezza debole) con direzione di provenienza nel settore sud-ovest (220° N , venti di libeccio).

Sensibili variazioni direzionali, in ambito stagionale, sempre per i venti regnanti si hanno per velocità comprese tra i 7 e i 17 nodi (brezze moderate e brezze quasi forti), in particolare in primavera ed estate dove le direzioni di provenienza prevalenti risultano rispettivamente 0° N (tramontana) e 90° N (Levante).

Per i venti caratterizzati da elevati valori di velocità durante l'anno (venti dominanti), le direzioni di provenienza prevalenti sono comprese sempre all'interno del settore.

2.2 Il contesto territoriale

La Riserva si colloca al margine meridionale del territorio urbano della Città di Pescara, in una posizione che le conferisce un ruolo di cerniera fra entità fisiografiche e amministrative diverse. Si trova fra la zona costiera ed i primi rilievi collinari, al confine fra i territori della Provincia di Pescara e quella di Chieti. Inoltre, ponendosi alla testata del corridoio naturalistico del Torrente Vallelunga, garantisce una non trascurabile discontinuità nell'urbanizzazione compatta della città lineare costiera, favorendo, quindi, le commistioni fra i sistemi ecologici collinari dell'immediato entroterra e di quelli costieri, concorrendo, inoltre, ad una rete territoriale del verde nell'ambito dell'area metropolitana di Chieti-Pescara-Francavilla.

2.2.1 Il contesto geomorfologico

La Pineta Dannunziana si estende, su una superficie di circa 56 ettari, nell'immediata prossimità della costa bassa sabbiosa del litorale pescarese, nell'area di piana costiera olocenica che si estende, lungo una stretta fascia, da Ortona, fino alla costa marchigiana, in prossimità di Pedaso, formando un'unità fisiografica e geomorfologica pressoché uniforme, dove le forme naturali del paesaggio sono state gradualmente e profondamente modificate e, spesso, degradate fino a scomparire, a causa dall'attività antropica. Quest'ultima, nel volgere di pochi decenni durante il secolo appena trascorso, ha portato alla creazione di una città lineare sulla costa, interrotta sporadicamente da aree a maggior grado di naturalità dove persistono ancora le tipiche morfologie legate all'ambiente costiero.

Dune isolate, cordoni dunali ancora alimentati e preservati punteggiano la fascia del litorale, spesso immediatamente a ridosso di lembi residui di pineta costiera, è il caso di Roseto, Pineto e, seppur con limitatissima estensione, del litorale pescarese, nel tratto compreso fra la Rotonda di Piazza Duca degli Abruzzi e Montesilvano, e fra Il Torrente Vallelunga e Francavilla al Mare.

Laddove l'urbanizzazione non si è sviluppata in maniera continua, come nelle aree occupate dalla Riserva, si sono preservate forme che testimoniano l'evoluzione recente del litorale quali le paleodune. In queste aree è ancora visibile la tipica stratificazione incrociata legata ai meccanismi deposizionali, dove si alternano zone depresse, in cui affiorano sedimenti limosi e torbosi. Tali osservazioni ci testimoniano le cicliche variazioni della linea di costa legate alle ingressioni e regressioni marine dell'ultimo Quaternario.

In conseguenza di tali variazioni della linea costiera, le foci dei fiumi adriatici subivano profonde modifiche che si propagavano, risalendo i loro alvei, nell'entroterra, dando luogo, in combinazione con i sollevamenti generalizzati che interessavano tutto il bacino periadriatico, a diversi ordini di terrazzi fluviali e a sensibili migrazioni laterali dei corsi d'acqua.

Ciò favoriva l'instaurarsi di ambienti di palude salmastra e di stagni costieri, dove i corsi d'acqua si suddividevano in canali dando luogo ad una foce a delta di dimensioni variabili, in ragione delle portate fluviali sia liquide che solide. Il territorio dove si sviluppa la Riserva corrisponde proprio a una di queste aree: fino alla bonifica e alla deviazione fluviale realizzata in concomitanza con la costruzione della

Piazzaforte di Pescara, intorno al '500, il fiume Pescara sfociava in Adriatico attraverso un delta con due rami principali, il più meridionale dei quali, si snodava in corrispondenza dell'attuale Riserva Naturale.

3. GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA

3.1 Caratteri geologici generali

L'area oggetto di studio ricade all'interno di un territorio il cui assetto strutturale è il risultato delle deformazioni e del successivo sollevamento di ampi strutture calcaree mesozoiche avvenuti nel Neogene. La struttura appenninica è costituita da un sistema orogenico *catena-avanfossa-avampaese* in cui si possono ricostruire le fasi di migrazione degli sforzi compressivi (*thrust*) dai settori occidentali (peritirrenici) verso quelli orientali (area adriatica). Il bacino periadriatico Plio-pleistocenico si colloca nel settore orientale più esterno di detto orogene.

Ha così avuto luogo la strutturazione, prima in ambiente marino (argille marnose) e poi subaereo, dell'area abruzzese, articolata in dorsali e depressioni. Al di sopra di dette argille marnose, che in letteratura geologica sono indicate con “Formazione di Mutignano” (**FMTa**) si rinvengono, in continuità stratigrafica, sabbie limose conglomeratiche che rappresentano il corpo regressivo coevo al ritiro del mare avvenuto tra la fine del Pliocene ed il Pleistocene (**FMTc** e **FMTd**). La serie geologica è completata da sedimenti continentali del Pleistocene superiore di origine fluviale (paleo-Pescara) che costituiscono tipici terrazzi alluvionali, ascrivibili alla “Formazione di Valle Majelama” (**AVM₁**) disposti ai lati del fiume, dove quelli più antichi si rinvengono a quote topografiche più alte mentre quelli recenti posti a quote via via più basse per finire ai depositi alluvionali attuali ubicati lungo l'alveo del fiume Pescara. Infine lungo la fascia costiera più prossima all'attuale linea di costa è possibile rinvenire i depositi olocenici di spiaggia (olog2) di ambiente tidale o dunale, costituiti da sabbie medio-fini depositate in seguito all'ultima regressione marina. Sono proprio questi ultimi depositi di spiaggia a costituire i terreni affioranti all'interno dell'area della Riserva.

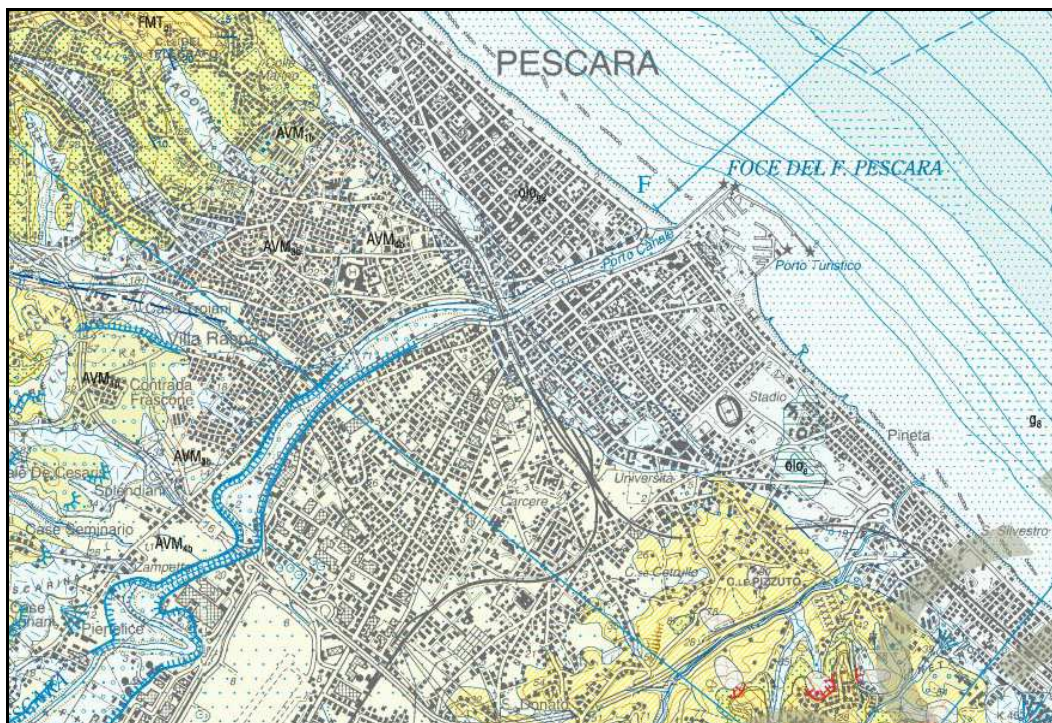


Figura 1 _ da ISPRA – stralcio della Carta Geologica d'Italia Foglio 351-Pescara (PROGETTO CARG - 1:50.000)

Nell'area urbana della città di Pescara i terrazzi alluvionali più antichi sono presenti e ben conservati soltanto in sinistra idrografica (Nord del fiume) dove appaiono sospesi sui terreni pelitici del substrato; in destra idrografica (Sud del fiume), invece, è presente soltanto la serie alluvionale di recente

deposizione che costituisce un materasso alluvionale potente circa 30 m al di sopra del substrato pelitico. Tale assetto strutturale riflette la dinamica con la quale il substrato (**depositi pelitici**) è emerso all'inizio del Pleistocene e che, per effetto di un basculamento del settore costiero verso E-SE, ha indotto un graduale spostamento verso sud dell'alveo fluviale determinando, nei settori meridionali della città, un'erosione quasi totale dei terreni alluvionali inizialmente depositi oltre ad una profonda erosione del substrato stesso. L'erosione del substrato termina con l'inizio di una fase deposizionale caratterizzata dalla presenza di **depositi fluvio-deltizi** (ghiaia in matrice sabbiosa) pressoché costante in tutto il bacino fluviale per uno spessore variabile da 3 a 5 m. Da un punto di vista strettamente sedimentologico tale cuneo ghiaioso rappresenta una breve fase d'ingressione del mare ("alto stazionamento") prima della definitiva regressione.

Da questo momento in poi si assiste ad una continua alternanza di fasi erosive e deposizionali del paleo-Pescara determinata dalla combinazione della quantità di flusso idrico disponibile all'interno del bacino in funzione degli effetti prodotti dall'innalzamento o abbassamento del livello del mare ("livello di base"). Il prodotto di questi cicli erosivi-deposizionali ha lasciato su gran parte del territorio comunale, in particolare in destra idrografica, una nuova successione di **depositi alluvionali**, potente qualche decina di metri, costituiti principalmente da sabbie limose e lenti di ghiaia in proporzioni diverse e discontinue nei primi dieci metri circa, limi e limi argillosi con frequenti nuclei di materiale torboso nella parte inferiore della successione.

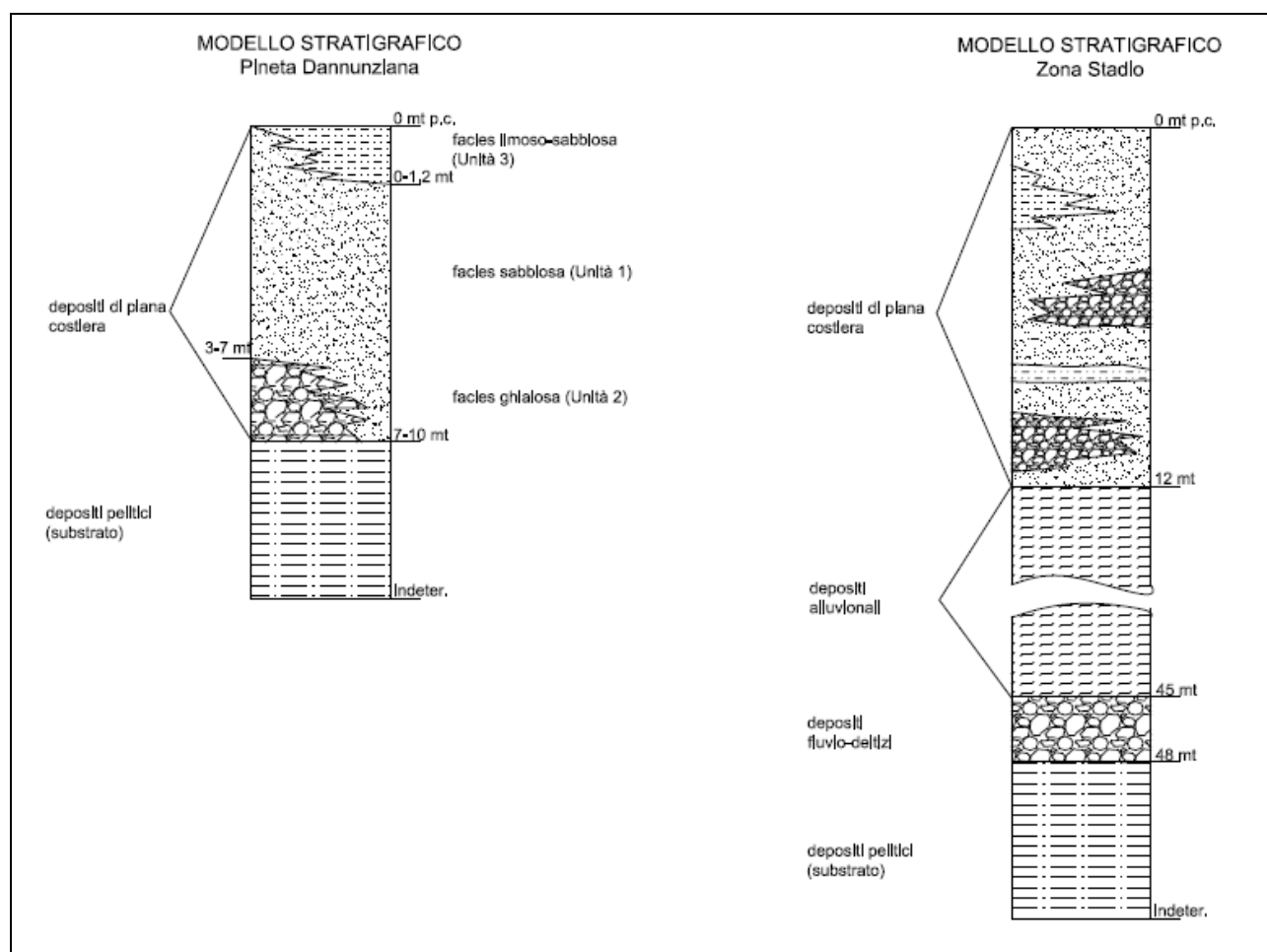


Figura 2 _ Successione stratigrafica dell'area alluvionale e costiera in destra idrografica del F. Pescara

3.1.1 Indagini effettuate

Le indagini effettuate per lo svolgimento di questo lavoro, finalizzate a caratterizzare, da un punto di vista geologico il territorio compreso all'interno dei confini della Riserva, si sono svolte in quattro fasi che possono essere brevemente riassunte:

1. acquisizione dei dati bibliografici da letteratura scientifica e da elaborati professionali, in modo da poter effettuare correlazioni e confronti con quelli acquisiti durante la campagna d'indagine per avere una conoscenza generale delle problematiche inerenti l'area;
2. caratterizzazione geologica dell'area a medio dettaglio attraverso rilevamento geologico di superficie e soprattutto, trattandosi di un'area urbanizzata priva di affioramenti di rilievo, attraverso l'analisi di sondaggi geognostici;
3. effettuazione di un numero di 8 sondaggi geognostici (2 per ciascuno degli ambiti), spinti fino alla profondità di 10 m dal piano campagna, con prelievo, nei punti ove è stato possibile, di campioni indisturbati che sono stati sottoposti a prove di classificazione (per l'ubicazione (vedi figura 12);
4. elaborazione e correlazione dei dati stratigrafici desunti dai sondaggi geognostici e realizzazione di elaborati cartografici di sintesi, volti alla caratterizzazione geologica della Pineta.

Le prove geotecniche di classificazione sono state realizzate su campioni indisturbati prelevati in corrispondenza dei fori dei seguenti sondaggio visibili nella seguente tavola 2:

- S1, tra i 9,00 e i 9,50 m dal piano campagna;
- S3, tra 0,60 e 1,00 m dal piano campagna;
- S7, tra 1,50 e 2,00 m dal piano campagna.

Queste analisi hanno consentito di ottenere i parametri caratteristici al fine di determinare le frazioni granulometriche prevalenti nel primo sottosuolo dell'area.

Nella Tavola 3 denominata: “studio dei caratteri geologici, geomorfologici, geoidrologici e pedologici e progettazione del sistema di monitoraggio della falda in termini di altezza e caratteristiche chimico-fisico delle acque” redatta dallo studio geologico D'Errico ed allegata alla sua relazione è riportata una sintesi grafica di quanto appena detto.

Suddetto documento organizza il primo sottosuolo in varie unità, in particolare:

- Unità1: sabbie a granulometria variabile da media a fine, di colore giallastro e grigiastro a medio grado di addensamento. Elevato indice di selezionamento.
- Unità 4: argilla limosa, debolmente sabbiosa compresenza di limo sabbioso e sabbie di colore marrone. Frustoli carboniosi e resti di materiale organico, saltuaria presenza di patine di ossidazione di colore rossastro.



Figura 15. Localizzazione dei sondaggi geognostici

3.1.2 Geologia della Riserva

L'insieme delle informazioni acquisite durante le varie fasi conoscitive svolte nell'ambito di questo lavoro ha consentito la determinazione delle caratteristiche geologiche e geologico-stratigrafiche della Riserva Dannunziana. Una sintesi di quanto detto nel paragrafo precedente si trova nella carta geologica.

La caratterizzazione geologica del primo sottosuolo ha evidenziato sensibili variazioni laterali delle litologie presenti sia in direzione NW-SE, ossia parallelamente all'attuale linea di costa, sia spostandosi dalla fascia litorale verso il primo entroterra, a testimonianza della variabilità spatio-temporale degli ambienti di sedimentazione.

Spostandosi, lungo una fascia ad andamento NW-SE, delimitata, verso monte, dall'asse di collegamento Via F. D'Avalos-Via L. Antonelli, e verso mare dalla strada rivierasca, si assiste a un graduale aumento di spessore dell'Unità 1, costituita da sabbie, a granulometria medio-fine, di colore giallastro e grigiastro a medio grado di addensamento.

Questa unità mostra una notevole continuità laterale, affiorando estesamente lungo tutto l'areale

considerato e, solo sporadicamente, appare ricoperta da un limitato spessore di suolo, che difficilmente supera i 0,4 m di spessore. In profondità lo spessore varia dai 3,20 m, in corrispondenza del comparto 2, con un progressivo aumento che passando dai 6,00 m, riscontrati nel sondaggio S5, arriva ai 7,80 m del sondaggio S6, posti in prossimità del limite NE del comparto 4. Verosimilmente questo incremento di spessore continua almeno fino in corrispondenza dello svincolo della SS16, in prossimità del Torrente Vallelunga, come anche evidenziato nelle stratigrafie tipo descritte nel paragrafo precedente.

Immediatamente sottostante all'Unità 1 si rinviene l'Unità 2, che caratterizza il sottosuolo, a sua volta suddivisibile in:

- prima unità, costituita da sabbia sciolta grossolana di colore giallastro, con presenza abbondante di ciottoli di natura calcarea, eterometrici, con dimensioni variabili da millimetriche a decimetriche, con un buon grado di arrotondamento;
- seconda unità, caratterizzata dalla presenza di ghiaia e ghiaietto, a prevalente composizione calcarea, immerso in un'abbondante matrice di sabbia grossolana di colore grigio, con presenza di ciottoli calcarei e silicei con grado di arrotondamento variabile da medio a buono.

Le due sottounità presentano una marcata geometria lenticolare con spessori decrescenti da NE verso SW, con una chiusura a pinch out in corrispondenza del comparto 4. Quest'unità poggia su sabbie a granulometria variabile da media a fine, di colore passante dal grigio chiaro al grigio scuro, con sporadici resti di materia organica, a medio grado di addensamento, qui denominata Unità 3. Verso il basso sono presenti livelli di limo argilloso con livelli di torba, che scompaiono spostandosi verso il comparto 4.

L'analisi di facies ha consentito di determinare gli ambienti di sedimentazione in cui queste unità si sono deposte e la loro evoluzione nel tempo. L'unità 1, la più recente fra quelle presenti nell'area della Riserva Dannunziana, indica un ambiente litorale di spiaggia emersa con sistemi dunali e dune isolate continuamente alimentate e modificate dall'azione dei venti, saltuariamente raggiunto dalle acque marine, in occasione di eventi di tempesta, circostanza questa indicata dalla sporadica presenza di resti di gusci di bivalvi e gasteropodi non fossilizzati.

Questo ambiente, pressoché simile alla spiaggia attuale, presenta una continuità temporale maggiore nel settore sudorientale della Pineta, in ragione degli spessori maggiori raggiunti dalle sabbie ascrivibili a questa unità, comunque il suo instaurarsi si può collocare sicuramente al tardo Olocene.

Nel settore nordoccidentale, in corrispondenza del comparto 2, lo spessore più esiguo e la posizione stratigrafica indicano come l'ambiente di spiaggia emersa si sia sviluppato in un tempo più recente e più precisamente in epoca successiva alla deviazione dell'alveo del Fiume Pescara realizzata nel '500. Infatti, la sottostante Unità 2, presenta le caratteristiche di un ambiente fluvio-deltizio con frequenti interdigitazioni di sedimenti marini e di transizione con una geometria lenticolare legata alle divagazioni naturali dei canali delle aree di delta; il graduale passaggio all'Unità 3 ci reca testimonianza di un ulteriore ambiente sedimentario, più antico dei precedenti, e tipico di una laguna costiera con un limitato battente d'acqua, in cui banconi di sabbie fini si alternano a livelli limoso-argillosi con torba e resti di vegetali che verosimilmente costituiva la facies sedimentaria predominante prima che l'ultima regressione marina portasse come effetto la migrazione degli apparati di foce dei canali fluviali che andavano così a ricoprire, con i loro apporti grossolani, i sedimenti più antichi di laguna e palude costiera.

Lungo una fascia di territorio, parallela a quella appena descritta, ma estesa da Via L. Antonelli verso l'interno, per circa 100 m, le caratteristiche geologiche, pur mantenendo una sostanziale unicità con quelle già esposte, presentano alcune peculiarità: infatti, fatta salva la porzione di terreno più superficiale costituita da suolo e terreno di riporto di spessore variabile, ma comunque mai superiore a 1,20 m, si distingue una stratigrafia leggermente differente.

Nel dettaglio, si rinviene uno spessore, pressoché costante, lungo tutto l'areale considerato, e un deposito di limo sabbioso e argilloso di colore nocciola con screziature verdi e grigiastre, a consistenza media, con presenza diffusa di frustoli carboniosi, resti di vegetali e patine di ossidazione di spessore millimetrico.

Le analisi geotecniche di laboratorio effettuate sui due campioni S3C1 e S7C1, prelevati in corrispondenza di questa litologia, la classificano come "argilla con limo mediamente sabbiosa" a media plasticità, asciutta, molto consistente e ad elevato grado d'alterazione.

Questo litotipo, definito informalmente come Unità 4, presenta uno spessore di 1,10 - 1,20 m ed è stratigraficamente sovrapposto ai depositi dell'Unità 1 che in questa fascia mantengono le caratteristiche stratigrafiche e geometriche già viste precedentemente, con una tendenza all'aumento di spessore, spostandosi da NW verso SE, che varia da 4,80 m, in corrispondenza del comparto 3 ai 5,20 m registrati in prossimità del comparto 5.

Al di sotto dell'Unità 1 è presente, fino alla profondità investigata di 10 m, la seconda sottounità dell'Unità 2, caratterizzata, lo si ricorda, dalla presenza di ghiaia e ghiaietto, a prevalente composizione calcarea, immerso in un'abbondante matrice di sabbia grossolana di colore grigio, con presenza di ciottoli calcarei e silicei con grado di arrotondamento variabile da medio a buono. Le lievi differenze riscontrate nella successione stratigrafica portano a formulare alcune considerazioni sull'ambiente di sedimentazione e sull'evoluzione paleogeografica dell'area fin qui analizzata.

L'Unità 4 testimonia un ambiente sedimentario interdunale o di retroduna, dove si instauravano condizioni palustri sia in ragione della scarsa soggiacenza della falda acquifera sia per gli apporti di materiali fini portati in carico dalle acque fluviali che periodicamente esondavano. Queste provenienti dai canali fluviali posti più Nord, si incanalavano nelle depressioni retrodunali o interdunali e, impossibilitate a raggiungere il mare, formavano stagni e piccoli laghi dove i materiali fini portati in sospensione decantavano, impermeabilizzando il terreno e favorendo così il ripetersi nel tempo di questi fenomeni.

È presumibile che, nella migrazione diacronica del sistema dunale in direzione dell'attuale linea di costa conseguente all'ultima regressione marina, questi fenomeni abbiano interessato in più punti l'area della Pineta; a supporto di questa ipotesi bisogna sottolineare l'assetto geomorfologico dell'area del comparto 2, caratterizzata da ondulazioni longitudinali parallele alla linea di costa attuale che scompaiono verso sudest in corrispondenza della fascia urbanizzata, e la presenza, nella zona meridionale del comparto 4, di un lembo litologico riconducibile all'Unità 4.

Una migliore definizione di queste caratteristiche e delle problematiche connesse sarà formulata nei successivi capitoli, relativi alle caratteristiche di ciascun comparto. Quanto affermato è suffragato dalla presenza, al di sotto dell'Unità 4, dei depositi di spiaggia emersa e duna (Unità 1) che a loro volta, ricoprono depositi riconducibili a un ambiente fluvio-deltizio (Unità 2) con frequenti interdigitazioni di sedimenti marini e di transizione (testimoniato dai ciottoli di forma discoidale e da resti di gusci di bivalvi e gasteropodi) con una geometria lenticolare legata alle divagazioni naturali dei canali delle aree di delta, che testimoniano una fase ancora più antica quando i canali fluviali, con i loro apporti grossolani, raggiungevano anche questa porzione di territorio.

Sempre nell'ambito del sistema di migrazione est-vergente degli ambienti sedimentari, ulteriore conferma è fornita dall'individuazione, alle spalle del lago del comparto 3, di una fascia, sub-parallela alle precedenti, che si spinge fin quasi al Torrente Vallelunga, che presenta le caratteristiche qui di seguito esposte.

Al di sotto di un esiguo spessore di suolo e terreno di riporto, sono presenti i depositi di spiaggia emersa dell'Unità 1 che pur presentando sempre una geometria lenticolare, mostrano una diminuzione della loro potenza in direzione sudest, in ragione dell'approssimarsi alla prima fascia collinare dell'entroterra.

I depositi dell'Unità 1 sono seguiti nel sottosuolo da depositi di sabbia sciolta grossolana e da ghiaia e ghiaietto in abbondante matrice sabbiosa, con presenza di ciottoli calcarei eterometrici, riconducibili all'Unità 2 che qui non è possibile suddividere in sottounità. Lo spessore di questi depositi mostra un'apparentemente anomala variazione positiva spostandosi in direzione NW-SE, passando dai 3,50 m, registrati nel sondaggio S4, ai 5,80 m, registrati nel sondaggio S8.

Questo incremento di spessore è legato con ogni probabilità alla presenza di un paleoalveo del Torrente Vallelunga e del suo relativo apparato di foce che mostrava quindi caratteristiche simili, con proporzioni

commisurate alle portate liquide e solide sicuramente inferiori, agli apparati fluvio-deltizi presenti più a settentrione e legati al corso del Fiume Pescara.

Molto importante è anche il rinvenimento, nella stratigrafia desunta dal sondaggio S4, al di sotto dell'Unità 2, di depositi argillosi e argilloso-limosi grigi che costituiscono la parte più superficiale della Formazione delle Argille grigio-azzurre che costituiscono il substrato marino dell'area investigata. La presenza delle argille grigio-azzurre alla profondità di 10 m dal piano campagna consente di valutare le notevoli variazioni plano-altimetriche del tetto dei depositi del substrato che, nel margine settentrionale dell'area della Pineta, in prossimità della linea di costa attuale, si trovano a oltre 40 m di profondità.

La geologia della Riserva Dannunziana mostra quindi un assetto in cui le variazioni laterali di facies rivestono grande importanza sia nella decifrazione del complesso trend evolutivo cui quest'area è andata incontro nel tardo Olocene, immediatamente dopo la sua emersione dal mare, che per le problematiche che queste hanno innescato nel passato e pongono ancora adesso nella conservazione e nella gestione della Riserva Naturale. Di queste si tratterà in maniera approfondita nei capitoli relativi ai singoli ambiti, in cui si scenderà nei dettagli anche delle ipotesi progettuali finalizzate alla loro risoluzione.

In definitiva nell'area della Riserva si individuano distintamente le tracce di un sistema deposizionale di transizione in cui si riconoscono dapprima le fasi prevalentemente marine che evolvono, in modo diacronico, verso fasi a prevalenza continentale in cui si sviluppano sistemi dunali interdunali che si affiancano a sistemi fluvio-deltizi (Fiume Pescara e Torrente Vallelunga). Nelle zone interdunali e, più in generale, nelle aree topograficamente depresse, si sviluppano ambienti lagunari e di palude costiera che permangono in condizioni naturali fino alle opere di bonifica, avviate intorno al '500 e proseguite fino agli inizi del secolo appena trascorso.

3.2 Aspetti geomorfologici e pedologici

3.2.1 Caratteri geomorfologici generali

Il margine occidentale della Pineta Dannunziana, verso monte, è delimitato dalle propaggini collinari costituite dai depositi pelitico-arenacei, la cui ultime fasi deposizionali marine sono avvenute nel Pleistocene Inferiore; poi l'intero bacino periadriatico ha iniziato lentamente ad emergere per effetto di spinte tettoniche orogenetiche descritte nel capitolo precedente. Il substrato marino così emerso (**depositi pelitici**) rappresenta "l'ossatura" di rilievi collinari del territorio meridionale di Pescara.

La presenza dei rilievi a sud del Fiume (Colle Cetrullo, Colle Pizzuto, Colle Pineta) ha certamente rappresentato un ostacolo alla migrazione verso sud dell'alveo fluviale, così che il Fiume Pescara, confinato tra i terrazzi alluvionali in sinistra idrografica e i rilievi emersi in destra, non ha potuto far altro che incidere profondamente il proprio alveo determinando la deposizione di ingenti spessori di sedimenti alluvionali che si rinvencono in tutta la zona di "Portanuova". La scarpata morfologica, frutto dell'intensa incisione del paleo-Pescara, è rinvenibile, con molta probabilità, in corrispondenza dell' "ex-Aurum" ed assume un allineamento NE-SW con inclinazione N-NW. L'area della Riserva antistante Colle Pineta, restando esclusa dall'azione diretta del fiume Pescara e dai suoi cicli erosivi-deposizionali, ha seguito un'evoluzione differente e più simile ad un ambiente costiero (**depositi di piana costiera**), seppur preponderante l'influenza fluvio-deltizia.

Il versante orientale di Colle Pineta rappresenta un lineamento morfologico assimilabile ad una paleofalesia, al cui piede è posta la linea di riva della massima ingressione marina olocenica succeduta ad una fase di massima espansione delle alluvioni ciottolose trasportate dal Fiume.

Il ruolo determinante alla modellazione dell'area della Pineta è stato quindi svolto dal mare che, in funzione del tasso di sollevamento dell'area e della batimetria locale, inizialmente ha spianato la superficie del substrato (superficie di abrasione marina), che si rinviene all'interno della Riserva ad una profondità variabile dagli 8 ai 12 m; successivamente l'azione del moto ondoso ha ridistribuito i sedimenti fluviali parallelamente e perpendicolarmente alla costa creando un cuneo ghiaioso piuttosto

omogeneo (*facies ghiaiosa*). Tale cuneo di ghiaia sabbiosa, che localmente appare in eteropia di facies con caratteristiche marcatamente più sabbiosa, tende ad assottigliarsi verso sud in virtù della minore influenza fluviale del Fiume Pescara.

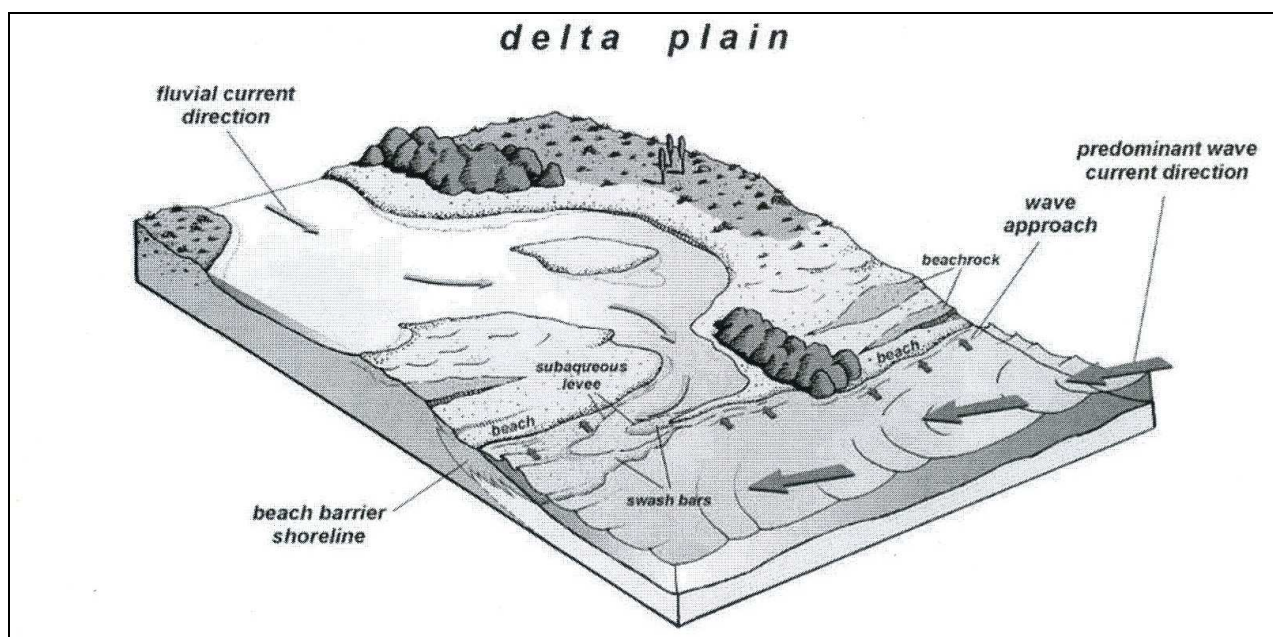


Figura 3 _ Schematizzazione del settore più esterno di una piana deltizia (Longhitano, 2006)

L'evoluzione più recente vede il mare regredire progressivamente rispetto alla linea di costa e lasciare il posto ad un ambiente sempre più prossimo a quello di una spiaggia emersa in cui sono dominanti le *facies sabbiose*. Questa unità, dal punto di vista sedimentologico, costituisce la componente più importante della Riserva poiché ha rappresentato, nell'evoluzione morfodinamica dell'intera piana costiera, il "serbatoio sedimentario" dal quale il vento ha prelevato il materiale sabbioso più fine per poi depositarlo più a monte, dando così origine a sistemi dunali tipici di un ambiente di "retrospiaggia". In alcuni casi tali cordoni dunali delimitavano, nei lati sottovento, piccoli ed effimeri ristagni costieri che si formavano durante le mareggiate più violente e decantavano i sedimenti più fini (*facies limo-sabbiosa*).

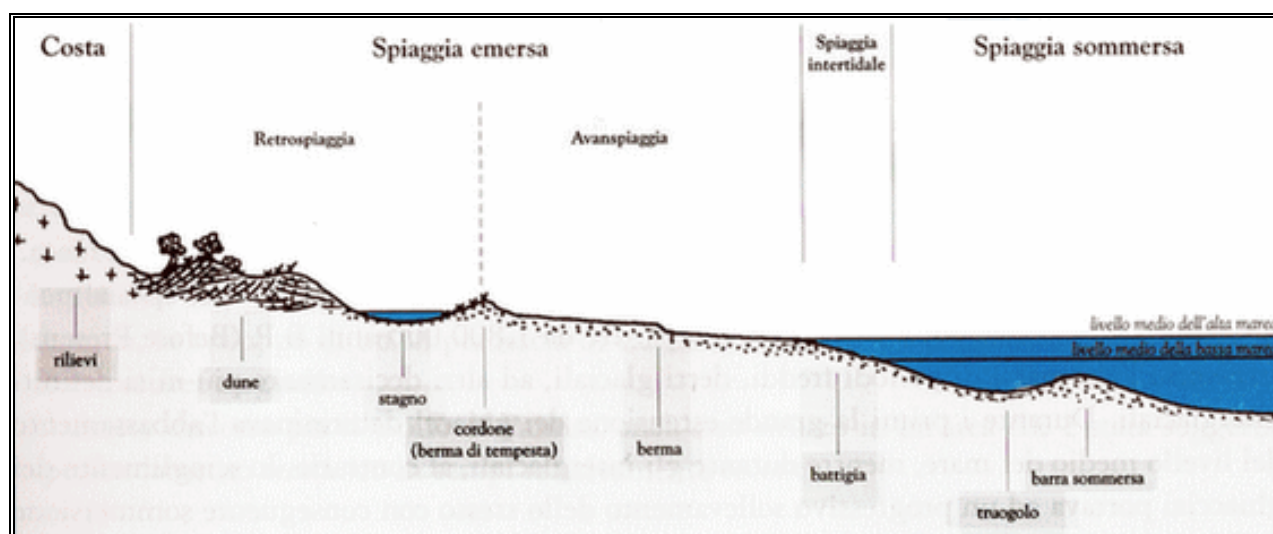


Figura 4 _ Scema morfologico di un ambiente costiero

3.2. 1 Indagini effettuate

Le caratteristiche geomorfologiche e pedologiche della Riserva Dannunziana sono state determinate attraverso più fasi di ricerca che, seguendo lo standard già adottato per lo studio delle caratteristiche geologiche, sono partite dall'acquisizione dei dati e degli studi realizzati in precedenza da altri autori, per poi giungere a una definizione delle caratteristiche geomorfologiche della Riserva nel suo insieme. Successivamente è stata ulteriormente approfondita l'analisi concernente ciascuno dei quattro ambiti considerati in questo lavoro. In seguito è stato fatto un rilievo del terreno a progressivi step di dettaglio per l'individuazione delle forme e dei processi geomorfologici, sia attivi che inattivi, e delle caratteristiche principali del suolo. In questa fase è stata posta particolare attenzione al rilievo delle forme connesse all'attività antropica che possano esercitare un'azione di influenza sulle caratteristiche e sull'evoluzione della Pineta. Infine si è passati all'elaborazione e correlazione dei dati acquisiti e redazione della Carta Geomorfologica e Pedologica della Riserva alla scala di 1:2.000⁶ e individuazione delle problematiche connesse all'assetto geomorfologico e alle caratteristiche pedologiche con formulazione di ipotesi progettuali volte al recupero e alla preservazione delle peculiarità morfo-pedologiche individuate all'interno della Riserva.

È da sottolineare come la forte pressione antropica sull'area della Riserva, sia per lo sviluppo del tessuto insediativo e infrastrutturale nel suo intorno che per l'intensa e non regolata frequentazione e per le opere realizzate al suo interno, abbia sostanzialmente modificato e irrigidito l'assetto geomorfologico naturale condizionando sensibilmente la sua naturale evoluzione. Il contesto pedologico della Riserva presenta invece problematiche legate prevalentemente al limitato spessore di suolo, che generalmente non supera i 0,40-0,50 m di spessore, e quindi all'elevato rischio di perdita dello stesso anche a seguito di interventi antropici di limitatissima portata o finanche per cause naturali.

Le analisi geomorfologiche indicano la zona della Riserva come un'area sostanzialmente pianeggiante, spesso depressa rispetto alle aree limitrofe, con la presenza di alcuni relitti di cordoni dunali profondamente alterati dall'azione antropica. Per ciò che concerne i lavori scientifici e tecnici, questi prendono in esame, seppur in modo dettagliato, aree poste non nelle immediate vicinanze della Riserva o con caratteristiche geomorfologiche sostanzialmente differenti (è il caso dei diversi lavori concernenti la problematica dell'erosione della fascia litorale nell'area di Porta Nuova).

3.2.2 Geomorfologia e pedologia della Riserva

La geomorfologia dell'area della Riserva si caratterizza sostanzialmente per la presenza di forme inattive legate all'azione eolica, forme inattive di origine marina, lagunare o lacustre e, in misura rilevante, forme dovute all'azione antropica; queste ultime sono diffuse sia all'interno del perimetro degli ambiti sia, naturalmente, nelle fasce d'interfaccia con l'ambiente urbanizzato. Come già delineato, è la forte commistione esistente fra le forme naturali e quelle antropiche a caratterizzare l'area di indagine. Gli interventi condotti in diverse zone della Riserva hanno, infatti, sensibilmente modificato la geomorfologia preesistente, ma è interessante notare come, successivamente all'azione antropica, alcune aree si siano comunque evolute in modo naturale, seppur in qualche modo vincolate dalle azioni disturbatrici cui erano state esposte.

Le forme legate all'azione eolica diffuse all'interno della Riserva sono riconducibili a:

- dune isolate;
- cordoni dunali;
- depositi e accumuli di sabbia.

⁶Tavola 4 studio dei caratteri geologici, geomorfologici, geoidrologici e pedologici e progettazione del sistema di monitoraggio della falda in termini di altezza e caratteristiche chimico-fisico delle acque" redatta dallo studio geologico D'Errico ed allegata alla sua relazione

Queste forme si presentano in uno stato di inattività, legato alla mancanza di alimentazione da parte del vento che non è in grado di trasportare fino all'interno della Riserva i granuli sabbiosi presi in carico sulla spiaggia emersa attuale.

Queste condizioni sono provocate sia da cause naturali che artificiali: la fittezza degli alberi della Pineta, nelle fasce più prossime alla costa (vedi comparto 2) intercetta, bloccandoli, gli apporti solidi. A questo fattore si aggiunge il tessuto urbano sviluppato poi nel settore sudorientale (fra il comparto 4 e la linea di costa); anche ciò svolge una funzione di barriera all'alimentazione eolica dell'area della Pineta.

Una volta arrestata l'alimentazione e quindi l'evoluzione queste forme sono andate incontro a una progressiva degradazione a causa dell'erosione operata dalle acque di scorrimento superficiale e soprattutto a causa degli interventi eseguiti, nel corso dei decenni, della grande frequentazione cui è stata soggetta l'area.

Allo stato attuale queste forme, laddove costituiscano ancora motivo d'interesse scientifico e paesaggistico (comparti 3 e 4), affinché possano essere preservate per il futuro, necessitano di azioni di tutela specifiche.

Discorso analogo può essere fatto per i lembi di cordoni dunali e per i diffusi affioramenti di depositi di sabbia. Le forme di origine marina, palustre o lacustre presenti all'interno della Riserva, prevalentemente nella sua porzione più prossima alla linea di costa (comparti 2 e 4 e la porzione più esterna del comparto 3) possono essere ricondotte principalmente a depressioni di retro spiaggia e ad aree interdunali o retrodunali, parzialmente riempite da depositi di riporto e da spessori variabili di materiali limoso-argillosi e, subordinatamente, sabbioso-limosi. Queste mostrano quindi geometrie irregolari e, all'interno del comparto 2, il loro andamento plano-altimetrico è stato modificato più volte in occasione della realizzazione dei fossi scolmatori presenti.

Nel comparto 4 queste depressioni mostrano un andamento più regolare, disponendosi longitudinalmente in direzione NW-SE, ossia sub-parallele all'attuale fascia litorale.

Nella Carta Geomorfologica e Pedologica (Tavola 4 già citata in precedenza) sono state riportate anche le aree con periodica tendenza all'impaludamento o all'allagamento, che possono essere considerate forme a genesi molteplice o complessa: in queste esiste una sommatoria di fattori quali l'andamento topografico, depresso rispetto alle aree circostanti, la scarsa soggiacenza della falda acquifera sotterranea e le caratteristiche granulometriche della porzione superficiale di terreno.

Queste aree generalmente coincidono con quelle di retrospiaggia o interdunali che come già descritto si caratterizzano per la presenza, nella porzione superficiale, di litotipi costituiti da argille limose debolmente sabbiose, come scaturito dalle analisi geotecniche di laboratorio effettuate.

La presenza geomorfologica più rilevante, è in ogni caso costituita dalle forme derivanti dall'azione antropica e dai manufatti realizzati nel corso del tempo all'interno della Riserva e nelle sue immediate vicinanze. Solo per citare i principali interventi antropici, anche in rapporto alle finalità di questo lavoro, si possono elencare:

- canali scolmatori;
- aree degradate (e a permeabilità alterata) per calpestio;
- scarpate di accumulo artificiale;
- depositi di riporto;
- muri di recinzione;
- lago artificiali;
- rilevati stradali;
- strade e aree ferroviarie abbandonate.

Tutti questi elementi sono stati rilevati e ubicati attraverso strumentazione GPS e cartografati nella Carta Geomorfologica e Pedologica (Tavola 4 già citata in precedenza). Questi interventi, svolti in un lungo

arco di tempo e in modo discontinuo, hanno influito sull'assetto della Riserva, sia positivamente che negativamente, incidendo fortemente sulla successiva evoluzione degli ambiti in cui sono stati realizzati.

Il rilievo pedologico è stato svolto in modo da determinare i vari fattori pedogenetici che insistono nell'area della Riserva Dannunziana e per giungere successivamente a una caratterizzazione delle tipologie di suolo prevalentemente presenti. Dai dati desunti dal rilievo si è constatato come le aree ricoperte da suolo propriamente detto sono di estensione areale limitata e con spessori dell'orizzonte che difficilmente supera il mezzo metro.

I tipi pedologici individuati sono essenzialmente due e sono stati classificati, sulla base della Soil Taxonomy classification dell'United States Department of Agricultural, nella seguente Tabella seguente:

ORDINE	GRUPPO	SOTTOGRUPPO	DESCRIZIONE
Entisuoli	Xeropsamments	Aquic xeropsamments	Suolo decisamente sabbioso, con forte carbonatazione lungo tutto il profilo e limitati accumuli di sostanza organica
Entisuoli	Xerofluvents	Vertic xerofluvents	Suoli argillosi o argilloso-limosi, con carbonatazione media e presenza sensibile di materia organica

Tabella 2. classificazione dei tipi pedologici

Il sottogruppo *aquic xeropsamments* si sviluppa al di sopra degli affioramenti dell'Unità 1, in particolare nelle aree dove più fitta è la presenza della vegetazione sia d'alto fusto che erbacea, soprattutto nelle aree meno frequentate della Riserva dove i fenomeni di pedogenizzazione si sono evoluti senza interferenze esterne.

Il sottogruppo *vertic xerofluvents* si sviluppa in corrispondenza degli affioramenti dell'Unità 4, lungo le fasce topograficamente depresse; il suo spessore è di conseguenza limitato perché, trovandosi all'interno di aree di recapito e di drenaggio delle acque di scorrimento superficiale, è esposto a sensibili fenomeni erosivi.

3.3 Aspetti idrogeologici

3.3.1 Indagini effettuate

Nell'ambito del progetto di riqualificazione della Riserva Dannunziana la determinazione accurata dell'assetto idrogeologico e delle caratteristiche idrogeochimiche delle acque di falda assumono una valenza fondamentale. Da ciò emerge la necessità di uno studio di dettaglio dell'idrogeologia dell'area e della progettazione di un sistema di piezometri destinati al monitoraggio della falda sia in termini di altezza che di caratteristiche chimico-fisiche, anche al fine di esercitare un controllo fondamentale sulla presenza di eventuali carichi inquinanti.

Anche per la caratterizzazione idrogeologica e idrogeochimica dell'area della Riserva Dannunziana è stata adottata una metodologia di lavoro prevedente più fasi fra loro successive:

1. acquisizione di dati bibliografici inerenti le caratteristiche idrogeologiche del territorio sia a media scala che a scala di dettaglio e analisi dei dati desunti;
2. individuazione delle problematiche connesse con l'assetto idrogeologico e con le caratteristiche idrogeochimiche dell'area della Riserva e conseguente programmazione e ubicazione delle indagini utili per i successivi approfondimenti;
3. installazione dei piezometri a tubo aperto all'interno dei fori di sondaggio effettuati e prelievo dei campioni di acqua di falda da sottoporre ad analisi chimica; a tal riguardo si sottolinea come siano state analizzate anche le acque del lagodel comparto 3, al fine di poter effettuare correlazioni del loro chimismo con quello delle acque di falda;
4. elaborazione dei dati piezometrici e loro raffronto con quelli derivanti da altre indagini

- realizzate nell'area della Riserva (Di Ninni, 1994) al fine di effettuare valutazioni circa eventuali loro variazioni;
5. elaborazione dei dati idrogeochimici scaturiti dalle analisi e loro interpretazione al fine di giungere a una caratterizzazione di dettaglio dell'intera area della Riserva e dei quattro ambiti oggetto d'indagine;
 6. elaborazione e correlazione dei dati acquisiti e redazione della Carta Idrogeologica della Riserva alla scala di 1:2.000 (*Tavola 5: "studio dei caratteri geologici, geomorfologici, geoidrologici e pedologici e progettazione del sistema di monitoraggio della falda in termini di altezza e caratteristiche chimico-fisico delle acque" redatta dallo studio geologico D'Errico*);
 7. individuazione delle problematiche idrogeologiche e idrogeochimiche dei vari ambiti e formulazione di ipotesi progettuali per la loro risoluzione.

L'ubicazione dei piezometri è stata effettuata tenendo conto della duplice esigenza di avere indicazioni sulla profondità della falda nelle aree di maggiore significatività e nel contempo riuscire a compiere correlazioni con i piezometri installati nel corso dello studio Di Ninni.

Inoltre questa prima installazione di piezometri è da intendersi come preliminare alla successiva progettazione di un sistema di monitoraggio della falda (tutti i monitoraggi sono descritti nell'apposito capitolo).

L'estensione delle analisi chimiche al lago del comparto 3 hanno avuto lo scopo di verificare le ipotesi già avanzate circa il degrado del sistema di impermeabilizzazione del fondale e inoltre sono risultate utilmente complementari a quelle, di natura biotossicologica, realizzate dal Dipartimento Provinciale dell'ARTA di Pescara, che hanno evidenziato un elevato stato di degrado biologico delle acque del lago, con valori piuttosto significativi di *Escherichia Coli* e di Coliformi Totali, che hanno successivamente portato il Dipartimento di Prevenzione, Igiene e Sanità Pubblica a emettere un'ordinanza di recinzione e messa in sicurezza del lago.

3.3.2 Lineamenti idrogeologici generali del territorio comunale

Dal punto di vista idrogeologico, è possibile la seguente suddivisione:

- terreni permeabilità media ed elevata;
- terreni a permeabilità scarsa o assente.

Al primo gruppo possono essere ricondotti i terreni dell'Unità 1, 2 e gran parte dell'Unità 3, mentre le Unità 4 e l'Unità argilloso-limosa del substrato fanno riferimento al secondo gruppo.

L'assetto stratigrafico dell'area, caratterizzato da interdigitazioni e geometrie lentiformi, ha portato alla formazione di un acquifero multistrato caratterizzato dalla sovrapposizione di più livelli acquiferi separati da orizzonti impermeabili o a permeabilità molto bassa. I parametri idrodinamici di massima per i vari litotipi mostrano valori di permeabilità variabili da 10 m/s per i corpi ghiaiosi a 10 m/s per i depositi sabbioso-limosi, fino a 10 per i depositi limoso-argillosi e argillosi.

L'analisi dei livelli freatici rilevati nelle stratigrafie dei sondaggi unitamente a un'indagine piezometrica condotta sui pozzi per acqua presenti nella zona ha evidenziato come la profondità del livello freatico più superficiale sia sempre minore di 5 m dal livello topografico e come localmente, come accade nell'area della Riserva Dannunziana, possa anche arrivare al livello del piano campagna.

Le caratteristiche di acquifero multistrato fanno sì che i livelli idrici posti in profondità presentino spesso le caratteristiche di livelli artesiani con acqua in pressione. Nei periodi di magra si individuano localmente coni di depressione legati ai forti emungimenti delle acque di falda in particolare nella zona del quartiere di San Donato, connessi, molto probabilmente con le attività industriali presenti (D'Errico & Sciarra 2002; Desiderio et alii, 2001).

Il chimismo delle acque è stato valutato misurando nei pozzi, i valori della conducibilità elettrica, della

temperatura e del pH e mediante analisi di laboratorio su campioni, di acque sotterranee e superficiali.

In corrispondenza della Città di Pescara le acque di falda presentano temperature variabili da 13 a 17 °C, rispettivamente in marzo e in Ottobre; l'analisi della distribuzione della conducibilità elettrica specifica evidenzia un aumento dei valori approssimandosi alla linea di costa con un incremento di circa il 60 %, da 1000 a 1600 $\mu\text{S}/\text{cm}$ nel tratto compreso fra la porzione orientale e quella occidentale della zona d'interesse.

Immediatamente a sud, nell'area di Porta Nuova si registrano valori più elevati (circa 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$) legati a fenomeni di intrusione marina connessa ai forti emungimenti cui sono soggette le acque di falda, come testimoniato anche dalla facies idrochimica di tipo cloruro-sodica, delle acque presenti nella zona (D'Errico & Sciarra 2002; Desiderio et alii, 2001).

3.3.3 Lineamenti idrogeologici della Riserva

Nell'area della Riserva Dannunziana sono presenti, in affioramento e nel sottosuolo, terreni generalmente classificabili come permeabili, costituiti essenzialmente da sabbie medio-fini con livelli e banchi di ghiaia e ciottoli; in alcune aree, tuttavia, si rinvencono terreni di natura argilloso-limosa a permeabilità scarsa o assente, come anche da considerare sostanzialmente impermeabili sono i depositi di riporto antropico variamente disposti all'interno del perimetro della Riserva.

Particolare importante da sottolineare è che trattandosi generalmente di materiali sciolti, la permeabilità è condizionata dal grado di addensamento; per questo motivo, a parità di granulometria, i terreni maggiormente soggetti a calpestio e, quindi, a compattazione, subiscono una diminuzione della loro permeabilità relativa. Quando a questo si associano condizioni morfologiche favorevoli al ristagno delle acque, come in corrispondenza delle numerose depressioni della superficie topografica, si innescano fenomeni di allagamento e impaludamento con le loro sensibili incidenze sulla vegetazione della Pineta.

L'acquifero può essere classificato come "poroso multistrato" in cui sono presenti più strati acquiferi a differenti profondità sostenuti dai livelli a minore permeabilità relativa. La profondità cui è posto l'*aquiclude* presenta marcate variazioni laterali, in accordo con le eteropie laterali e i differenti spessori che si registrano nella successione stratigrafica presente nell'area. Infatti, come emerge dall'analisi congiunta delle stratigrafie dei sondaggi effettuati e dai dati desunti dai lavori precedentemente realizzati, la profondità cui si rinviene l'impermeabile di base è di circa 32 m, nel settore settentrionale (area Auditorium Flaiano, comparto 2) e diventa di circa 10 m, a sud, in corrispondenza del limite interno del comparto 5.

Si distingue poi un ulteriore acquifero, posto intorno ai 40 m di profondità dal piano campagna, costituito da un banco di ghiaia poligenica, che presenta le caratteristiche di falda confinata. I due acquiferi non sono in contatto idraulico fra loro motivo per cui ai fini di questo lavoro si è focalizzata l'attenzione su quello più superficiale.

L'analisi idrogeologica di dettaglio della successione stratigrafica ha permesso poi di definire con una migliore risoluzione le caratteristiche di quest'ultimo acquifero. Questo, come anticipato, presenta caratteristiche generali di acquifero poroso multistrato con frequenti eterogeneità laterali governate dalla geometria e dall'ambiente deposizionale, di transizione da fluvio-deltizio a lagunare-costiero; in particolare nelle aree in cui affiorano i depositi sabbiosi di duna ci troviamo di fronte a un acquifero sostanzialmente omogeneo e isotropo, in ragione della spiccata selezione granulometria operata dall'azione eolica.

In corrispondenza delle unità ghiaioso-sabbiose, in cui meglio si avverte l'influenza della geometria lenticolare dei depositi, abbiamo una circolazione preferenziale delle acque con più falde, di limitata estensione, che tuttavia possono essere ricondotte a un'unica circolazione idrica sotterranea, perché il tipo di deposito lascia moltissime soluzioni di continuità tra i vari livelli stratigrafici.

Più in profondità le condizioni di circolazione idrica si modificano ulteriormente, registrandosi il graduale passaggio da depositi prevalentemente sabbiosi con livelli limosi (Unità 3) a depositi

prevalentemente limosi e argillosi, in cui la frequenza dei livelli e delle lenti sabbiose diminuisce con l'aumentare della profondità. Questa formazione, che nella porzione settentrionale della Riserva costituisce la transizione alle argille grigio-azzurre del substrato, svolge, ove presente, il ruolo di aquitardo; infatti con la sua permeabilità relativa, notevolmente inferiore a quella dei depositi che la sovrastano, sostiene la falda superficiale presente nei depositi sabbiosi e ghiaiosi, consentendo solo limitati scambi verticali, prevalentemente legati ai fenomeni di drenanza.

Le indagini piezometriche effettuate hanno portato alla definizione dell'andamento della superficie freatica libera nel sottosuolo della Riserva Dannunziana, la cui rappresentazione grafica è stata resa attraverso l'elaborazione delle linee isopiezometriche, consultabili. I risultati delle letture piezometriche sono esposte nella tabella che segue con indicazione sia della profondità del livello di falda dal piano campagna che della sua altezza s.l.m.

Comparto	PIEZOMETRO	PROFONDITÀ DA P.C.	ALTEZZA S.L.M.
2	1	1,60	- 0,86
	2	1,80	- 0,65
3	3	1,70	0,45
	4	1,80	0,20
4	5	1,60	0,19
	6	1,60	0,35
5	7	2,00	1,20
	8	2,00	0,90

Tabella 3. Quadro riassuntivo delle quote piezometriche rilevate nei piezometri allestiti

Dal confronto con le letture piezometriche effettuate nel Settembre del 1994 (Di Ninni 1994), in piezometri che erano localizzati nelle immediate vicinanze di quelli allestiti per questo lavoro si nota un generale abbassamento del livello di falda, con l'eccezione del piezometro n° 3, localizzato nel comparto 3, in cui si registra un incremento di circa 0,40 m.

Dall'analisi delle quote piezometriche rilevate si evince come l'intera area del comparto 2 presenti un livello di falda posto al di sotto del livello medio del mare, in particolare si sottolinea come il livello piezometrico, in corrispondenza dell'area dell'ex camping attigua al teatro-auditorium Flaiano, immediatamente a nordest del comparto, si spinga fino a una quota di -1,5 m s.l.m.

Negli altri comparti il livello di falda si mantiene sempre al di sopra del livello del mare con punte di 1,20 m s.l.m., in corrispondenza del comparto 5. L'andamento delle curve isopiezometriche mostra una direzione prevalente di flusso orientata in direzione meridiana, con recapito delle acque verso Nord.

Nella porzione meridionale dell'area si nota la presenza di una linea di spartiacque sotterranea, orientata parallelamente alla linea di costa che provoca una variazione locale della direzione di flusso della falda. In questa zona l'andamento delle linee isopiezometriche rispecchia quello tipico presente all'interno di acquiferi sviluppati in depositi sabbiosi di duna costiera.

Le condizioni idrogeologiche, in prossimità del comparto 2, indicano invece un più stretto raccordo con l'acquifero alluvionale del Fiume Pescara e dei suoi paleoalvei, nonché una sensibile commistione con le acque marine. Il sensibile cono di depressione della falda, che si registra in prossimità del comparto 2, è sicuramente da attribuirsi a forti prelievi di acqua effettuati nell'area.

È da sottolineare come le considerazioni fin qui fatte abbiano significatività per il periodo ideologico in cui sono state effettuate, ossia nel momento di magra e inoltre in un periodo particolarmente siccitoso. Ulteriori considerazioni, relative all'intero anno idrologico, potranno essere formulate una volta entrato in funzione a pieno regime il sistema di monitoraggio della falda acquifera progettato in questo lavoro.

3.4 Aspetti idrogeochimici

La caratterizzazione idrogeochimica delle acque della Riserva è stata realizzata, come anticipato, attraverso una serie di analisi chimiche svolte secondo la procedura qui di seguito descritta. I prelievi sono stati effettuati con recipienti da 1 litro in polietilene con tappo in a vite a tenuta, preventivamente lavati e sciacquati con acqua distillata. Al momento del prelievo i recipienti sono stati sciacquati con la stessa acqua del campione e successivamente riempiti fino all'orlo. Per ogni campionamento sono stati prelevati 2 litri di acqua; il trasporto dei campioni in laboratorio è avvenuto immediatamente dopo l'atto del prelievo.

Parametri	Sondaggi								Lago dei Cigni
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	
T °C	23	20	22	20	20	23	22	20	31
pH	7.8	7.7	7.53	7.82	7.41	7.68	7.15	7.33	8.11
Conduc	2540	2510	845	449	1044	479	537	482	347
Residuo (mg/l)	2220	2480	731	733	537	462	592	930	385
Ca (mg/l)	102.4	90.2	131.7	47.6	202.8	72.7	80.4	82.1	44.8
Mg (mg/l)	65.9	67.8	30.4	23.7	22.7	14.3	15.5	16	19.1
Li (mg/l)	< 0.005	< 0.005	0.008	0.016	0.02	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.008
Na (mg/l)	384.7	380.9	25.6	21.7	16.2	8.8	9.16	9.7	11.3
K (mg/l)	< 0.01	16.41	5.92	7.38	2.32	1.69	2.37	3.94	1.66
Cl (mg/l)	485.3	486.5	28.9	23	26.8	14.6	16.57	14.4	15.4
Br (mg/l)	5	2.52	6.86	2.22	16.3	6.14	6.44	5.34	< 0.01
I (mg/l)	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
SO (mg/l)	124.4	134.3	199.6	53.6	383.9	77.9	70.9	69.2	28.8
NH (mg/l)	< 0.01	< 0.01	0.32	0.55	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.147	0.79
NO (mg/l)	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Fe (mg/l)	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
HS (mg/l)	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
HCO (mg/l)	332.5	491.1	402.6	274.5	369.1	250.1	213.5	308.1	268.4
HC (mg/l)	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

Tabella 4. Quadro riassuntivo delle quote piezometriche rilevate nei piezometri allestiti

Temperatura

Le temperature sono state rilevate in campagna, all'atto del prelievo dei campioni da sottoporre ad analisi chimica; come si evidenzia dalla tabella tutti i punti monitorati hanno presentato temperature istantanee maggiori o uguali a 20° C e in particolare variabili da 20 °C a 23 °C, con la naturale eccezione delle acque del lago che hanno mostrato una temperatura di 31°C, chiaramente influenzata dalla temperatura dell'aria esterna e dall'irraggiamento solare.

Una singola misura di temperatura non consente di poter classificare secondo i consueti standard, poiché occorrerebbero almeno quattro misurazioni annuali, una in ciascuna stagione dell'anno. Considerato però che la misurazione è avvenuta nel periodo più caldo dell'anno (la temperatura istantanea dell'aria era di circa 34 °C), che la soggiacenza dal piano campagna non supera i 2 m, e quindi che le variazioni della temperatura dell'aria, su base annuale, influenzano i valori di quella dell'acqua, può essere affermato che la temperatura media annuale delle acque di falda sia sicuramente inferiore ai 20 °C, limite perché, secondo la classificazione di Mouren, un'acqua sia da considerare fredda.

I valori di temperatura non risultano influenzati da altri fattori come zone di drenaggio preferenziale o altri fenomeni.

pH

I valori di pH rilevati sono compresi fra 7,1 e 7,8 e indicano quindi la presenza di acque basiche; in particolare la presenza di diversi valori superiori a 7,5 segnalano una circolazione delle acque in terreni in cui sono presenti rocce carbonatiche, rappresentate nel caso in questione, dai ciottoli e dalle ghiaie

presenti nella successione stratigrafica.

Le acque del lago presentano un valore di pH sensibilmente più alto, valore che si spiega con la diversa provenienza dell'acqua (fluviale, dalla rete del Consorzio di Bonifica) ed è in parte influenzato dal suo stato d'inquinamento batteriologico. Le caratteristiche di basicità delle acque rendono anche conto della assenza, o comunque della non rilevanza, del ferro, insolubile con pH inferiori a 8,4.

Si fornisce un quadro riassuntivo delle analisi batteriologiche delle acque del lagodel comparto 3, effettuate dal Dipartimento Provinciale A.R.T.A. di Pescara

	QUANTITA'
Coliformi totali	40.000 UFC/100 ml
Coliformi fecali	2.000 UFC/100 ml
Streptococchi fecali	300 UFC/100 ml
Escherichia coli	5.000 UFC/100 ml
Salmonelle	Assenti
Clostridi solfito riduttori	Presenti

Tabella 5. quadro riassuntivo delle analisi batteriologiche

Residuo fisso

La quantità di sali disciolti nelle acque di falda della Riserva Dannunziana mostrano sensibili variazioni da un settore all'altro: infatti i valori spaziano da 462 mg/l fino a 2480 mg/l, con le acque del lago che presentano un valore di 385 mg/l.

Nella classificazione standard adottata (Marotta & Sica, 1933) tutte quelle analizzate, ad eccezione di quelle prelevate all'interno del comparto 2 (Sondaggi S1 e S2), possono essere considerate acque medio-minerali. Le acque prelevate in corrispondenza del comparto 2 sono classificate come minerali.

In base alla distribuzione dei valori di residuo fisso fra i vari settori della Riserva è possibile distinguere due aree con caratteristiche sensibilmente differenti: l'area settentrionale (comparto 2) dove i valori così elevati sono da ricondurre alla contaminazione da parte di acque marine e l'area meridionale (comparti 3, 4 e 5) dove i valori sono prevalentemente influenzati dalla concentrazione di sali per evaporazione, dovuta al fatto che la piezometrica si trova a una profondità massima di 2 m, in periodo di massima magra, e risale anche fino a 0,5 m dal piano campagna, nei periodi di piena.

Conducibilità

I valori di conducibilità specifica a 20°C, rispecchiano l'andamento presentato dai valori di residuo fisso con lievi scostamenti. Anche qui si individuano due aree, la prima in corrispondenza del comparto 2, dove si registrano valori superiori ai 2500 mS/ cm (acque minerali), la seconda nel settore meridionale della Riserva dove le acque, tutte con valori inferiori ai 1300 mS/ cm, presentano le caratteristiche di acque medio-minerali. La mineralizzazione delle acque della Riserva presenta caratteristiche che variano da media (comparto 4) ad accentuata (comparti 3 e 5) fino a eccessiva (comparto 2).

Chimismo

Sono stati determinati i seguenti cationi: Ca^{2+} - Mg^{2+} - Na^+ - K^+ - Fe^{2+} - NH_4^+ - Li^{+4} , e i seguenti anioni: HCO_3^- - SO_4^{2-} - Cl^- - NO_3^- - Br^- - I^- .

Inoltre si sono determinate le concentrazioni di H_2S e di idrocarburi.

È innanzitutto da evidenziare come il tenore di idrogeno solforato, idrocarburi, ferro, nitrati e iodio, sia sempre risultato al di sotto della soglia di rilevanza in tutti i campioni analizzati.

La presenza di ioni SO_4^{2-} in quantità non trascurabili in diversi campioni può essere attribuita a diverse origini; nei campioni prelevati all'interno del comparto 2 l'arricchimento in ione solfato è da ricondurre alla presenza di spray marino, fenomeno già segnalato in alcuni acquiferi costieri delle Marche (Dramis,

1973); discorso analogo può essere condotto per il tenore di solfato che si registra nel campione proveniente dal sondaggio S3.

Più problematica l'interpretazione dell'elevato tenore di SO_4^{2-} nel campione proveniente dal sondaggio S5. È plausibile che questo valore sia legato alla presenza, locale, di materiale ciottoloso o ghiaioso di natura gessosa o anidritica, proveniente dalla serie stratigrafica dell'Appennino.

Viceversa il tenore molto basso, rispetto agli altri campioni analizzati, registrato nel campione di acqua prelevato nel foro del sondaggio S4 porta a formulare considerazioni diverse: infatti se analizzato in parallelo con le concentrazioni degli altri elementi chimici presenti nel campione e confrontato con le analisi chimiche e batteriologiche delle acque del lago, porta a postulare l'esistenza di una commistione fra le acque di quest'ultimo e la porzione di falda posta a sudovest dello stesso.

In particolare si nota un tenore pressoché identico di calcio e ione idrocarbonico, un valore confrontabile della conducibilità, la presenza di litio, assente nei campioni provenienti dagli altri ambiti, e, soprattutto la presenza di ione ammonio che in accordo con il già citato basso tenore di solfato indica un ambiente in cui vi è presenza di batteri solfato-riduttori, di cui si è riscontrata la presenza nelle acque del lago.

La presenza dello ione Cl^- il cui tenore è sensibile in corrispondenza del comparto 4 (circa 485 mg/l in entrambi i campioni analizzati) rappresenta un'ulteriore conferma della presenza nel sottosuolo di acque di origine marina. Nei campioni provenienti dagli altri ambiti il contenuto in cloro si mantiene ben al di sotto del limite di 100 mg/l che segna la transizione fra acque dolci e acque salmastre. Il basso tenore in cloro è anche indice di una circolazione veloce all'interno del circuito acquifero.

La presenza dell'anione Br^- , in concentrazioni variabili, ma confrontabili in tutti i campioni analizzati, è una conferma della presenza di sedimenti marini e lagunari ricchi di sostanza organica. In questo caso la sua presenza non è quindi legata alla commistione fra acque dolci e acque marine, in quanto la sua concentrazione in corrispondenza del comparto 2, dove registriamo un elevato tenore salino e di cloro in particolare, non si discosta da quella rilevata nelle altre zone della Pineta.

I tenori dei vari cationi analizzati confermano le osservazioni già fatte per gli anioni con elevati tenori di calcio, magnesio e sodio nelle aree del comparto 2 e una concentrazione anomala di calcio nel campione proveniente dal sondaggio S5 (valore già ricondotto alla probabile presenza di ciottoli di rocce gessifere o di anidriti).

Per caratterizzare in modo ancora più univoco l'acquifero si sono calcolati anche rapporti caratteristici tra alcuni degli elementi analizzati: questi rapporti possono essere considerati dei veri e propri traccianti naturali poiché, attraverso di essi, è possibile confrontare fra loro acque di aree differenti, intuire o accertare il verificarsi di determinati fenomeni chimici durante il loro percorso sotterraneo.

In particolare il rapporto $\text{SO}_4^{2-}-\text{Cl}^-$ quando presenta valori molto bassi indica aree caratterizzate da ingressione marina, come è il caso dell'area del comparto 2 dove assume il valore di 0,25; inoltre si nota come i valori del rapporto $\text{Ca}^{2+}-\text{Mg}^{2+}$, risultati sempre minori di 1, siano tipici delle acque a deflusso veloce.

3.5 Aspetti di microzonazione sismica (1° livello) della Riserva

Il Comune di Pescara si è dotato dello Studio di Microzonazione Sismica di 1° livello redatta ai sensi e per le finalità di cui all'art.5 e all'art.19, comma 5 della L.R. 18/2011 e ss. mm. e ii.

Carta Geologico Tecnica: coerentemente alla descrizione geologica e geotecnica fornita l'unità litotecnica caratterizzante il sito in esame, secondo le descrizioni conformi al format suggerito dalle norme di attuazione regionali e nazionali:

- settore sud Riserva (comparti nn. 4, 3 e 5) - codice ***spi-E6IIIa*** che sta ad indicare la presenza di depositi di spiaggia (***spi***) che costituiscono un terreno di copertura (***E6***) caratterizzati da poca consistenza (***III***) e frammenti granulari di dimensione maggiore (***a***).
- settore nord Riserva (comparti nn. 1, 2 e 6) - codice ***del-E4IVb*** che sta ad indicare la presenza di terreni di delta fluviale (***del***) che costituiscono un terreno di copertura (***E4***), sciolti (***IV***) e con presenza di frazione fine sabbiosa (***b***).

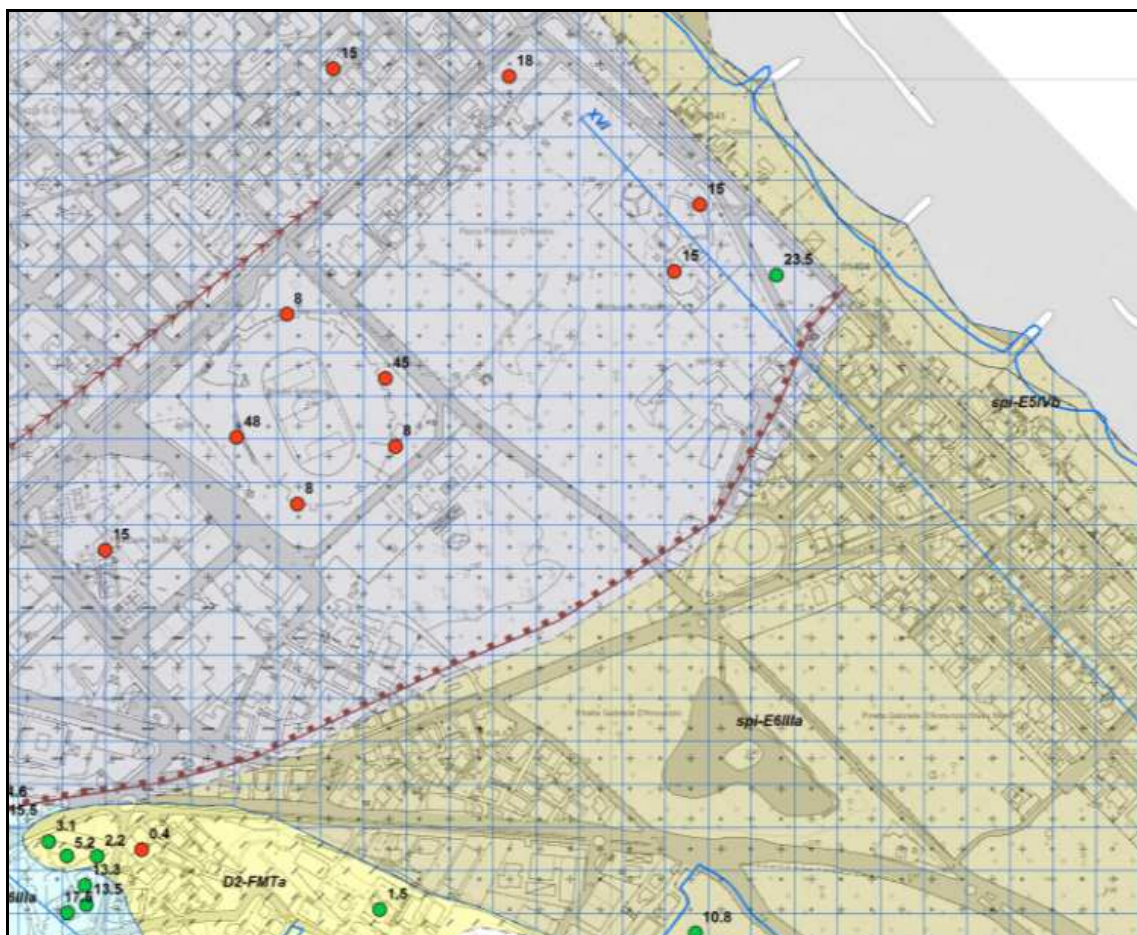


Figura 5 _ Stralcio Carta Geologico-tecnica Comune di Pescara_Microzonazione Sismica 1° livello

Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS): la cartografia riportata in Figura 6 rappresenta la c.d. “MOPS1” che individua le microzone dove, sulla base di osservazioni geologiche, geomorfologiche e di valutazione dei dati litostratigrafici è prevedibile l’occorrenza di diversi tipi di effetti prodotti dall’azione sismica (amplificazioni, instabilità di versante, liquefazione, ecc). In particolare l’area sulla quale insiste la Riserva rientra tra le zone di attenzione per instabilità, distinguendo:

- settore sud Riserva (comparti nn. 4, 3 e 5) - ***zone di attenzione per instabilità di liquefazione (2010)***
- settore nord Riserva (comparti nn. 1, 2 e 6) - ***zone di attenzione per instabilità*** connessa alla presenza di terreni alluvionali con scadenti proprietà geotecniche ***(2011)***

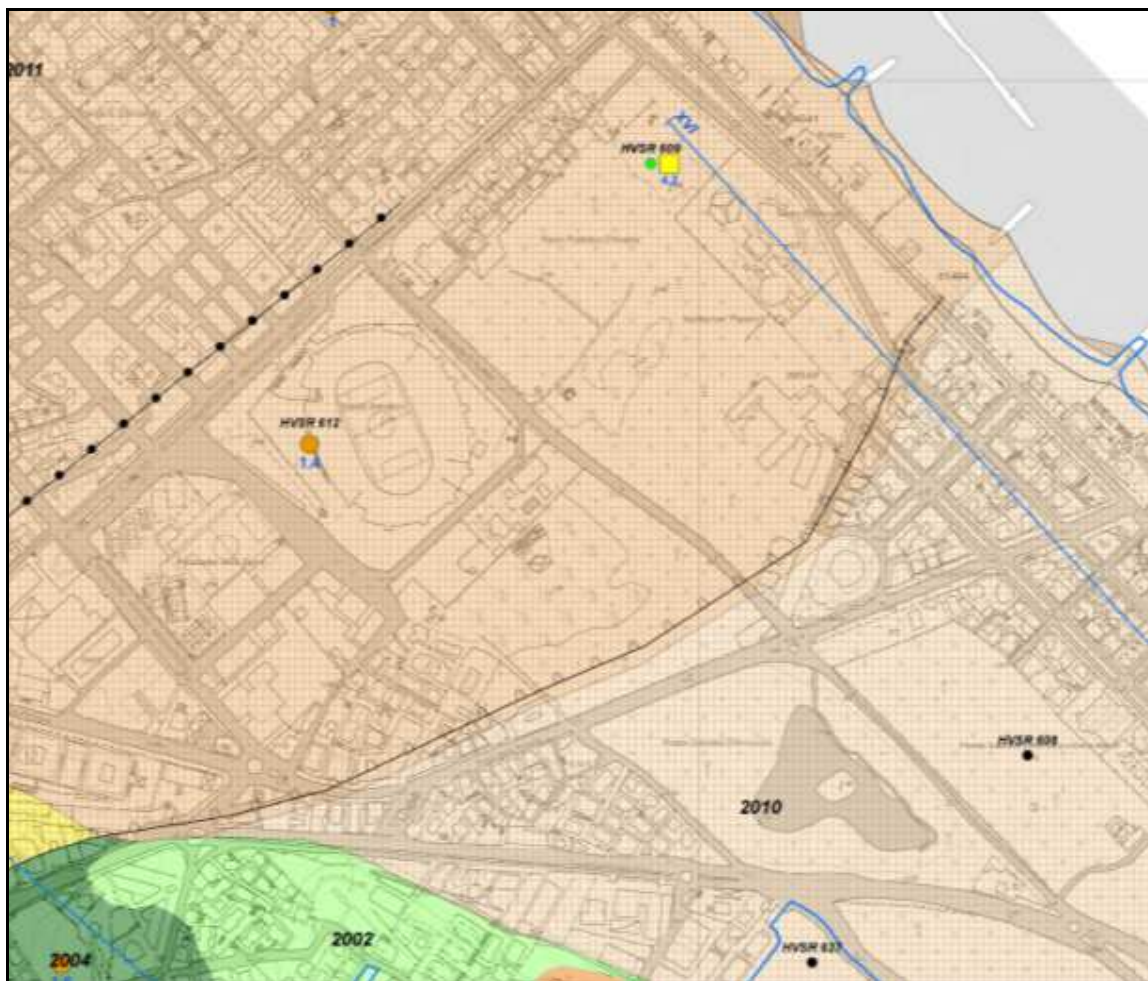


Figura 6 _ Stralcio Carta delle MOPS Comune di Pescara_Microzonazione Sismica 1^ livello

3.6. Analisi geologica per comparti

3.6.1 Comparto 1

Il comparto è di proprietà privata ed è recintato; non essendo consentito l'accesso e lo studio sul campo, si riportano le poche considerazioni di carattere generale che è possibile formulare e si evidenzia la necessità che dopo l'acquisizione da parte dell'Amministrazione comunale vengano condotti studi omogenei con quelli effettuati in altri ambiti e di seguito illustrati.

Una buona parte dell'area è stata adibita per molto tempo a maneggio, fatto che ha condizionato negativamente sia la vegetazione che il suolo, per il brucare dei cavalli, per l'intenso calpestio, per l'azione di spandimento dello stallatico che veniva in grandi quantità stoccato in vari punti del comparto. In conseguenza di tali impatti, la porzione settentrionale del comparto è attualmente interessata solo da aspetti di vegetazione nitrofilo-ruderaie, e si ipotizza che la qualità delle acque di falda possano aver risentito e in qualche misura ancora risentano della presenza eccessiva di nutrienti (nitrati e fosfati) e di sostanze organiche.

3.6.2 Comparto 2

I sondaggi S1 e S2, in particolare al di sotto di uno spessore di 30 cm di suolo, registrano in entrambi 3,20 m di depositi sabbiosi a granulometria medio-fine appartenenti all'Unità 1 che poggiano su uno spessore variabile. Deposit riconducibili all'Unità 2 si apprezzano da 3,50 m, nel sondaggio S2, e a 3,80 m nel sondaggio S1, essi risultano essere costituiti da sabbie sciolte a granulometria grossolana con abbondante presenza di ciottoli calcarei, nella parte superiore, e di ghiaia e ghiaietto immerso in

abbondante matrice sabbiosa grossolana. Verso il basso si assiste al passaggio graduale all'Unità 3 costituita da banconi di sabbia fine di colore grigio alternata a livelli limoso-argillosi, ad alta consistenza e ricchi di materia organica. Ciò evidenzia che, in diverse aree, anche estese, la formazione sabbiosa affiora direttamente senza la presenza della copertura di suolo favorendo lo stabilirsi di vegetazione tipicamente psammofila.

Al margine nordorientale del comparto, in prossimità del teatro D'Annunzio e del parcheggio, si riscontra la presenza di una copertura discontinua di materiali fini (granulometria dei limi e delle argille) che decantano dalle acque di scorrimento superficiale che, per la conformazione topografica del settore, tendono a ristagnare per lungo tempo, anche in considerazione della presenza di una falda idrica sotterranea sub-affiorante.

Le sabbie affioranti in superficie presentano una percentuale di limo e materiali fini generalmente valutabile intorno al 6 % del totale, con una presenza discontinua di resti vegetali e carboniosi. Dai risultati delle analisi geotecniche condotte sul campione indisturbato C1, prelevato all'interno del foro di sondaggio S1, a una profondità di 9,00 m dal piano campagna, è emersa la presenza di sabbia limoso-argillosa debolmente ghiaiosa, avente le caratteristiche specificate nella Tabella 6.

W	γ	PS	LL	LP	% ARG	% LIMO	% SAB	% GHI
22,70	2,05	2,69	N.D.	N.D.	11	22	59	8

Tabella 6. caratteristiche della sabbia comparto 2

Precedenti analisi, hanno evidenziato come, in campioni non indisturbati, prelevati a profondità comprese fra 0,50 m e 1,60 m dal piano campagna, le percentuali di sabbia fossero sensibilmente più alte, fino al 97 % del totale, a conferma di quanto emerso dalla campagna geognostica effettuata in occasione del presente lavoro, circa il grado di selezionamento della formazione sabbiosa di origine eolica (Unità 1).

Caratteristiche geomorfologiche e pedologiche

La superficie su cui si estende il comparto 2 presenta un andamento planoaltimetrico sostanzialmente pianeggiante in cui, tuttavia, si individuano zone ad altimetria differenziata, distribuite in diverse porzioni del comparto, particolarmente diffuse nel settore nordorientale.

La porzione sudoccidentale del comparto presenta un dislivello, rispetto a Via F. D'Avalos, variabile da 0,30m a 0,50 m, e che aumenta gradualmente considerando le porzioni più interne del comparto. Questa differenza di quota rende il territorio del comparto 2 corpo recettore delle acque di scorrimento superficiale provenienti dalle aree limitrofe esterne.

Le forme geomorfologiche presenti sono da riferirsi prevalentemente a forme di origine antropica, nella porzione meridionale del comparto, mentre, spostandosi verso Nord, dove la pressione antropica è stata di entità inferiore, si possono individuare forme di origine marina o lagunare, come depressioni di retrospiaggia e aree di retroduna. Queste presentano limiti irregolari e, in alcune aree, sono intercettate dai canali scolmatori presenti all'interno della Pineta.

Le forme più evidenti sono rappresentate dal reticolo di canali scolmatori, realizzati in epoche storiche diverse, a partire dal primo impianto della Pineta, circa quattro secoli or sono. La rete si caratterizza per la presenza di due canali principali, perpendicolari fra loro, il primo con andamento SW-NE e l'altro con direzione SE-NW, che raccolgono (o meglio, dovrebbero raccogliere, in ragione del loro cattivo stato di conservazione) le acque provenienti da una serie di canali minori, particolarmente sviluppati nella porzione sudorientale del comparto 2.

Il numero totale dei canali rilevati è di 10 per una lunghezza totale di 1520 m. Le dimensioni medie dei canali principali sono di 2 m di larghezza e una profondità variabile dai 0,30 m ai 0,40 m; questi valori, in particolare quelli della profondità, subiscono sensibili variazioni lungo il percorso dei canali, in ragione degli accumuli di terreno e di materiale vegetale. La sezione utile è sensibilmente diversa da quella ottimale a causa dello sviluppo, sulle sponde, di vegetazione di varie specie.

I canali secondari presentano invece una larghezza media di 1,5 m con una profondità variabile dai 0,20 ai 0,40 m; anche in questo caso lungo il percorso si registrano sensibili variazioni per la presenza di accumuli di terreno e per lo sviluppo di rigogliosa vegetazione. Nei punti di intersezione fra i canali e i sentieri sono stati posti in opera tubi in PVC interrati, la cui funzionalità è attualmente molto compromessa, mentre il passaggio pedonale è stato assicurato o con passerelle in calcestruzzo o con riporti di terreno.

In corrispondenza dell'edificio che ospita l'attuale bar e di quello dove sono collocati i servizi igienici si individuano 0,50 - 0,60 m di spessore di depositi di riporto.

Come anticipato nella prima parte di questa relazione, lo spessore di suolo rilevabile all'interno del comparto 2 è valutabile intorno ai 0,40 - 0,50 m, non uniformemente distribuito, ma concentrato in alcune aree e in particolare in quella nordoccidentale e in quella sudorientale.

Nelle aree più frequentate dal pubblico si nota come il calpestio ha degradato l'orizzonte superficiale di terreno, impedendo lo sviluppo di orizzonti, anche embrionali di suolo, compattando le sabbie affioranti, contribuendo così alla diminuzione della loro permeabilità relativa. Questo fenomeno ha assunto particolare evidenza in prossimità dell'ingresso principale del comparto e del camminamento che da questo prende inizio.

Spostandosi verso l'interno del comparto, gradualmente questo fenomeno va scomparendo e la sabbia, affiorante in superficie, assume nuovamente le caratteristiche naturali di addensamento permeabilità.

Marginali al comparto, ma importanti per le influenze che esercitano su di questo, sono il sistema di recinzione in muretti di calcestruzzo, che delimitano l'area della Riserva pressoché lungo tutto il suo perimetro, e le infrastrutture viarie poste al margine sudoccidentale.

Caratteristiche idrogeologiche

In corrispondenza del comparto 2 si registra la presenza di formazioni geologiche permeabili per porosità che possono essere convenientemente riunite fra loro in base alle loro caratteristiche idrogeologiche. Infatti le Unità 1, 2 e la parte sabbiosa dell'Unità 3, presenti nel sottosuolo dell'area, possono essere considerate, secondo quanto già osservato, come una unica unità acquifera, sostenuta dai livelli a permeabilità relativa bassa e scarsa, di natura limoso-argillosa, dell'Unità 3.

Dall'analisi delle quote piezometriche rilevate si evince come l'intera area del comparto 2 presenti un livello di falda posto al di sotto del livello medio del mare, in particolare si sottolinea come il livello piezometrico immediatamente a nordest del comparto, si spinga fino a una quota di -1,5 m s.l.m. Questi valori sono, una volta entrato a pieno regime il sistema di monitoraggio idrogeologico progettato in questo lavoro, da integrare con letture periodiche: solo attraverso questa metodologia d'analisi si potrà arrivare a un'approfondita conoscenza della dinamica della falda idrica sotterranea della Riserva Dannunziana e della sua reale influenza sulla sua conservazione ed evoluzione.

Per fornire un ulteriore spunto d'approfondimento si è effettuato un confronto fra i dati piezometrici scaturiti da una campagna d'indagine precedente (Di Ninni, 1994) e quella posta in opera per questo lavoro: per accrescere la significatività del raffronto i piezometri, attualmente in esercizio, sono stati ubicati in corrispondenza, o nelle immediate prossimità, di quelli utilizzati nel 1994.

Nel particolare è stato possibile confrontare con un buon grado di affidabilità le letture attuali con quelle realizzate nel mese di settembre del 1994, essendo in entrambi i casi in periodo idrologico di magra; a tal riguardo è però utile ricordare che la forte siccità dell'estate 2003 può aver influito, in modo non valutabile, sull'altezza del livello di falda misurata nel luglio 2003.

Per il comparto 2 sono stati confrontati i valori dei piezometri P4 e P5 del 1994, la cui ubicazione è visibile in figura 6.1, rispettivamente con i piezometri S1 e S2. Dal confronto emerge come attualmente il livello di falda appaia depresso di circa 1,00 m, in entrambi i piezometri, rispetto ai valori registrati nel 1994, trovandosi, esclusivamente in quest'area della Pineta, al di sotto del livello del mare. Le successive misurazioni potranno fornire indicazioni sulla permanenza nel tempo di questo fenomeno o sulla sua

dipendenza da cause locali, legate a forti emungimenti che, tipicamente nel periodo estivo, vengono effettuati lungo la fascia costiera.

Questa ipotesi acquista valore alla luce della lettura eseguita in un piezometro, esterno all'area della Pineta, posto in prossimità dell'Auditorium Flaiano, che registra un livello di falda depresso di circa 2 m dal piano campagna, ossia oltre 1,5 m al di sotto del livello del mare. Le misurazioni di Novembre 1994 non possono essere attualmente confrontate con altre analoghe, ma le testimonianze delle maestranze che quotidianamente operano all'interno della Pineta, ci consegnano una situazione pressoché invariata nel corso degli anni, con una falda subaffiorante nel periodo invernale; per una validazione certa è comunque necessario attendere le letture dei livelli piezometrici dei mesi invernali, in modo da ottenere un quadro sinottico della dinamica della falda nell'intero anno idrologico.

Per ciò che concerne la composizione chimica delle acque, come è naturale attendersi dalle letture piezometriche, si registra un elevatissimo tenore di ioni disciolti, indicativo di una importante ingressione marina all'interno della falda continentale di acqua dolce. In particolare si registrano elevati valori di conducibilità e residuo fisso in entrambi i campioni analizzati, e un elevato tenore Na^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+} fra i cationi e di Cl^- , SO_4^{2-} e HCO_3^- fra gli anioni.

Le concentrazioni di ammonio, nitrati, ferro e idrocarburi sono invece al di sotto della soglia di sensibilità strumentale, indicando quindi come le acque non presentino tracce di fenomeni d'inquinamento di origine antropica.

3.6.3 Comparto 3

Le stratigrafie desunte dai sondaggi geognostici S3 e S4 mostrano come la successione geologica differisca leggermente fra il settore a NE e quello a SW del lago

Nel dettaglio il primo ricade all'interno della fascia in cui si rinviene, appena al di sotto di un limitato orizzonte pedogenizzato, uno spessore, pressoché costante, lungo tutto l'areale considerato, di un deposito di limo sabbioso e argilloso di colore nocciola con screziature verdi e grigiastre, a consistenza media, con presenza diffusa di frustoli carboniosi, resti di vegetali e patine di ossidazione di spessore millimetrico (informalmente denominato Unità 4); mentre il settore più interno è caratterizzato dal contatto diretto fra i depositi di piana costiera dell'Unità 1 e 2 con la porzione più superficiale del substrato marino costituito da depositi argilloso-limosi grigi, appartenenti alla Formazione delle Argille Grigio-Azzurre.

Analizzando in dettaglio la stratigrafia del sondaggio S3, registriamo la presenza, al di sotto di 0,20 m di suolo, di 1,20 m di depositi costituiti da limo argilloso e sabbioso di colore nocciola con screziature verdi e grigiastre, a consistenza media, con presenza diffusa di frustoli carboniosi, resti di vegetali e patine di ossidazione di spessore millimetrico. Questi poggiano sui depositi di sabbia medio-fine, ascrivibili all'Unità 1, che qui si presentano con uno spessore di circa 4,80 m e passano, verso il basso, ai depositi ghiaioso-sabbiosi riconducibili all'Unità 2, rinvenuti fino a fondo foro, a 10,0 m di profondità dal piano campagna.

Nella stratigrafia del sondaggio S4 si evidenzia subito l'assenza dell'orizzonte limoso-argilloso e sabbioso, prima descritto, con la presenza, al di sotto di 0,30 m di terreno pedogenizzato, dell'Unità 1, con spessore di 6,20 m, che cedono poi il posto ai depositi ghiaioso-sabbiosi dell'Unità 2, qui presenti con uno spessore di 3,50 m. Al di sotto dell'Unità 2 si assiste al passaggio netto, a una profondità di 10,0 m dal piano campagna, ad argille e argille limose grigie, costituenti, come detto, il substrato marino della successione analizzata e rinvenute fino a fondo foro, a 12,0 m profondità da p.c.

Il rilievo di superficie condotto ha portato a evidenziare come, nel settore nordorientale del comparto, si rinvenga costantemente una fascia, in cui affiorano depositi di natura limoso-argillosa, pressoché continua per tutta la lunghezza del comparto, mentre nell'area posta alle spalle del lagosolo saltuariamente il suolo lascia spazio all'affioramento dei depositi sabbiosi. I campioni prelevati in superficie confermano queste osservazioni mostrando, per il settore nordorientale, una percentuale di materiali fini di circa il 53 % a fronte di un trattenuto grossolano del 43 % del totale; mentre nel settore

sudoccidentale si registra una netta prevalenza di materiale sabbioso e grossolano che raggiunge il 94 % del totale.

Dai risultati delle analisi geotecniche di laboratorio, condotte sul campione indisturbato S3C1, prelevato all'interno del foro di sondaggio S3, a una profondità di 0,60 m dal piano campagna, è emersa la presenza di argilla limosa debolmente sabbiosa, avente le caratteristiche specificate nella tabella seguente:

W	γ	PS	LL	LP	% ARG	% LIMO	% SAB	% GHI
5,04	1,91	2,55	57,70	25,45	55	36	9	0

Tabella 7. caratteristiche della sabbia comparto 3

Caratteristiche geomorfologiche e pedologiche

L'andamento planoaltimetrico del comparto presenta sensibili variazioni tra i vari settori di cui si compone: l'area posta alla sinistra dell'ingresso principale di Via L. Antonelli, appare morfologicamente rilevata rispetto ai restanti settori del comparto, con un dislivello che partendo da 0,80 m, diminuisce progressivamente, fino a raccordarsi alla quota di 2,40 m s.l.m., in prossimità dell'edificio dell'Ex Stazione di Pescara Pineta. Questo dislivello è legato all'accumulo di terreno di riporto derivante da lavori di sbancamento effettuati all'interno della Riserva in concomitanza con la realizzazione del lago artificiale, sul finire degli anni '70.

La porzione settentrionale del comparto, presenta invece un dislivello, rispetto alla sede stradale, variabile da circa 0,5 m fino a oltre 1 m nelle aree prossime alle sponde del lago. La superficie topografica, proseguendo verso SW, alle spalle dello specchio d'acqua, assume gradualmente un andamento blandamente ondulato, testimonianza delle forme dunali relitte presenti.

Una di queste forme, particolarmente interessante dal punto di vista scientifico, è ubicata in prossimità del limite Ovest del lago e presenta la morfologia tipica delle dune eoliche ancora in un discreto stato di conservazione.

Dal punto di vista morfometrico la duna si presenta con una linea di cresta allungata in direzione Est-Ovest e i due fianchi, sopravento e sottovento, ancora ben distinguibili e con le proprie peculiarità geomorfologiche: meno acclive e convesso il fianco sopravento, più ripido e con andamento concavo il fianco sottovento, seppure in quest'ultimo si notano alcune alterazioni apportate dall'attività dell'uomo. La duna, in corrispondenza della linea di cresta raggiunge un'altezza di 3,37 m s.l.m., con un dislivello di circa 1,30 m dalla superficie circostante.

Altra forma geomorfologica importante nel comparto è naturalmente costituita dal lago artificiale. Questo, realizzato come accennato verso la fine degli anni '70, occupa una superficie di circa 1 ha con una profondità stimata variabile dalle poche decine di centimetri, in prossimità della sponda esterna e dell'isolotto centrale, a circa 1,7-2 m nelle zone mediane.

Per quanto riguarda gli aspetti pedologici si può notare come nel comparto 3 il suolo sia distribuito in modo discontinuo: infatti a zone quasi completamente prive di terreno pedogenizzato, come il settore compreso fra l'ingresso di Via L. Antonelli e il lago, in ragione dell'elevatissimo tasso di frequentazione, si contrappongono aree, come il settore sudoccidentale, retrostante il lago, dove le condizioni di bassa frequentazione hanno consentito lo sviluppo di un apprezzabile orizzonte di suolo, con altezza variabile dai 0,30 ai 0,40 m.

Le caratteristiche del suolo lo classificano come un Entisuolo, tipico di aree di affioramento di depositi sabbiosi costieri. Nella fascia prossima a Via L. Antonelli, si rileva la presenza di un suolo con caratteristiche leggermente differenti, legato alla maggiore componente limoso-argillosa del primo sottosuolo, che può essere classificato come appartenente al sottogruppo vertic Xerofluents, sempre dell'Ordine degli Entisuoli.

Caratteristiche idrogeologiche

Le indagini idrogeologiche condotte in occasione di questo lavoro, con il supporto di quanto emerso dagli studi realizzati in precedenza, hanno permesso di pervenire a un'accurata caratterizzazione idrogeologica di ciascuno dei quattro ambiti analizzati. Come anticipato, si registra la presenza di formazioni geologiche permeabili per porosità che possono essere convenientemente riunite fra loro in base alle loro caratteristiche idrogeologiche.

Infatti le Unità 1 e 2, presenti nel sottosuolo dell'area, possono essere considerate, secondo quanto già osservato, come una unica unità acquifera sostenuta dalla formazione marina delle argille grigio-azzurre, cui sono riferibili i livelli argilloso-limosi grigi che si rilevano in corrispondenza del sondaggio S4. Dall'analisi delle quote piezometriche registrate si nota come la superficie freatica si trovi a un'altezza variabile da 0,20 m slm del piezometro S4, a 0,45 m slm del piezometro S3, valori corrispondenti a una soggiacenza dal piano campagna rispettivamente di 1,80 m e di 1,70 m.

Una volta entrato a pieno regime il sistema di monitoraggio idrogeologico progettato in questo lavoro, questi valori sono da integrare con letture periodiche: solo attraverso questa metodologia d'analisi si potrà arrivare a un'approfondita conoscenza della dinamica della falda idrica sotterranea della Riserva Dannunziana e della sua reale influenza sulla conservazione e sull'evoluzione della stessa. Per fornire un ulteriore spunto d'approfondimento si è effettuato un confronto fra i dati piezometrici scaturiti da una campagna d'indagine precedente (Di Ninni, 1994) e quella posta in opera per questo lavoro: per accrescere la significatività del raffronto i piezometri, attualmente in esercizio, sono stati ubicati in corrispondenza, o nelle immediate prossimità, di quelli utilizzati nel 1994.

Nel particolare è stato possibile confrontare con un buon grado di affidabilità le letture attuali con quelle realizzate nel mese di settembre del 1994, essendo in entrambi i casi in periodo idrologico di magra; a tal riguardo è però utile ricordare che la forte siccità dell'estate 2003 può aver influito, in modo non valutabile, sull'altezza del livello di falda misurata nel luglio 2003.

Per il comparto 3 sono stati confrontati i valori dei piezometri P7 e P9 del 1994, rispettivamente con i piezometri S4 e S3. Dal confronto emerge una situazione differenziata tra i due piezometri: in quello posto alle spalle del lago il livello freatico non mostra variazioni di rilievo registrando un'oscillazione negativa di 0,15 m; nel piezometro S3, invece, la falda viene a trovarsi a 1,80 m dal piano campagna, con un innalzamento del suo livello, rispetto a quello del settembre 1994, di 0,37 m. Le successive misurazioni potranno fornire indicazioni sulla permanenza nel tempo di questo fenomeno o sulla sua dipendenza da cause locali.

In prima approssimazione, considerando anche le letture piezometriche relative al novembre 1994, si può formulare l'ipotesi che mentre le sensibili oscillazioni del livello freatico nei piezometri posti a Nordest del lago, peraltro di ordine confrontabile a quelle registrate negli altri piezometri posizionati all'interno della Riserva, siano connesse alla normale dinamica stagionale della falda, quelle, molto meno accentuate, riscontrate nel piezometro S4, siano da mettere in relazione a un'alimentazione, pressoché costante nell'arco dell'anno, proveniente dalle perdite idriche del fondo del lago a causa del degrado dell'impermeabilizzazione posta in opera in occasione della sua realizzazione.

Questa ipotesi risulta inoltre suffragata dai risultati delle analisi chimiche eseguite sui campioni di acqua prelevati nel comparto, come descritto qui di seguito. Per ciò che concerne la composizione chimica delle acque di falda si registrano, in entrambi i campioni analizzati, valori di conducibilità e residuo fisso che portano a classificare l'acqua nel novero delle medio-minerali.

Nel campione S3 si registrano valori di Calcio, bicarbonati e solfati, confrontabili con quelli registrati nei comparti 4 e 5 e che indicano l'esistenza di una facies idrochimica tipo bicarbonato-calcica, tipica della maggior parte delle acque sotterranee del versante adriatico abruzzese.

Come anticipato, invece, il tenore molto basso di SO₄, rispetto agli altri campioni analizzati, registrato nel campione di acqua prelevato nel foro del sondaggio S4, porta a formulare alcune considerazioni: infatti se analizzato in parallelo con le concentrazioni degli altri elementi chimici presenti nel campione e confrontato con le analisi chimiche e batteriologiche delle acque del lago, porta a postulare l'esistenza di una commistione fra le acque di quest'ultimo e la porzione di falda posta a sudovest dello stesso.

In particolare si nota un tenore pressoché identico di calcio e ione idrocarbonico, un valore confrontabile di conducibilità elettrica, la presenza di litio, assente nei campioni provenienti dagli altri ambiti, e, soprattutto la presenza di ione ammonio che in accordo con il già citato basso tenore di solfato indica un ambiente in cui vi è presenza di batteri solfato-riduttori, di cui si è riscontrata la presenza nelle acque del lago.

Le concentrazioni di nitrati, ferro e idrocarburi sono invece al di sotto della soglia di sensibilità strumentale, mentre, come già visto, è presente, in entrambi i campioni, una limitata quantità di ione ammonio. Per una visione dettagliata dei risultati si ripropongono, nella tabella seguente, i valori registrati per i vari elementi chimici ricercati nell'analisi.

3.6.4. Comparto 4

Questo comparto è il più frequentato. L'eccessivo calpestio ha determinato, ad eccezione di piccolissime aree recintate, un drastico assottigliamento dell'humus, in particolare in corrispondenza del percorso vita, dell'area dei campi di bocce, e del piccolo campo di calcio.

Le stratigrafie dei sondaggi geognostici S5 e S6 mostrano una successione stratigrafica sostanzialmente simile a eccezione della presenza, nel primo, di uno spessore di 1,80 m di depositi ghiaiosi, riferibili all'Unità 2, frapposta tra i depositi sabbiosi dell'Unità 1 e dell'Unità 3. In dettaglio, al di sotto di un limitato orizzonte pedogenizzato (di circa 0,20 m di spessore) è presente uno spessore variabile da 6,00 m (S5) a 7,80 m (S6) di depositi sabbiosi di origine eolica appartenenti all'Unità 1, che passano, direttamente nel sondaggio S6, alla porzione sabbiosa dell'Unità 3.

Il rilievo di superficie ha consentito poi di individuare diverse aree in cui sono presenti terreni di riporto, anche di sensibile spessore, come, ad esempio, in corrispondenza del vialetto che congiunge l'ingresso di Via L. Antonelli con l'ingresso di Via Scarfoglio. Le analisi granulometriche effettuate su alcuni campioni di superficie (Di Ninni, 1994) hanno evidenziato come in quasi tutto il comparto la formazione sabbiosa è affiorante direttamente in superficie, con la totale assenza di suolo, e come presenti spiccate caratteristiche di selezionamento (in alcuni campioni si arriva al 99% del totale di sabbia).

È stata poi individuata una fascia dove è presente un deposito argilloso-limoso, con caratteristiche simili a quello individuato nel settore sudorientale del comparto 3, legata agli interventi antropici eseguiti negli anni passati all'interno del comparto.

Caratteristiche geomorfologiche e pedologiche

La superficie su cui si estende il comparto 4 presenta un andamento planoaltimetrico blandamente ondulato, con un'altezza sul livello del mare oscillante intorno ai 2 m; si individuano distintamente, inoltre, due aree in cui sono presenti forme geomorfologiche peculiari.

La prima è l'area, già citata, del vialetto di collegamento fra i due ingressi, lato mare e lato monte, del comparto, che corre su un accumulo di terreno di riporto rilevato di circa 1,00 - 1,20 m rispetto alle aree circostanti; l'altra è costituita dal settore nordoccidentale del comparto, in prossimità di Via L. Antonelli, dove si è conservato un lembo di cordone dunale, ultima testimonianza del paleopaesaggio esistente. Il cordone dunale si allunga in direzione NW-SE, per tutto il tratto compreso fra l'Ex Stazione di Pescara Riserva e l'area dove sorgeva il vecchio bar, in prossimità del rondò stradale.

Dal punto di vista morfometrico presenta una lunghezza totale di oltre 200 m, con una larghezza oscillante fra i 20 e i 30 m: è comunque da sottolineare come in più punti il cordone abbia perso la sua continuità spaziale a causa dei numerosi interventi eseguiti in prossimità o in corrispondenza di questo. Ciononostante, rappresenta una forma di indubbio valore scientifico e didattico che richiede interventi di preservazione e valorizzazione, le cui modalità saranno meglio descritte nel prosieguo del lavoro.

Per quanto riguarda le caratteristiche del suolo anche in questo comparto si rileva come nelle aree più frequentate dal pubblico il calpestio abbia degradato lo strato più superficiale di terreno, impedendo lo

sviluppo di orizzonti, anche embrionali di suolo, compattando le sabbie affioranti e contribuendo così alla diminuzione della loro permeabilità relativa.

Laddove presente il suolo mostra le caratteristiche di entisuolo, come già visto negli altri ambiti. È da evidenziare come, in particolare nel settore meridionale del comparto, anni addietro sono stati effettuati interventi finalizzati all'unificazione del terreno attraverso la messa in posto di terreno argilloso-limoso; questi interventi non hanno chiaramente raggiunto lo scopo che si prefiggevano, peggiorando invece le condizioni del suolo, andando a costituire una barriera all'infiltrazione delle acque meteoriche e di scorrimento superficiale e favorendo, quindi, i fenomeni di allagamento e impaludamento, in occasione di eventi pluviometrici.

Caratteristiche idrogeologiche

Come già descritto per gli altri comparti, anche in questo settore della Riserva Dannunziana l'acquifero è costituito da formazioni geologiche permeabili per porosità.

Nel dettaglio questo è caratterizzato dalla presenza dei depositi sabbiosi delle Unità 1 e 3 e, parzialmente, dai depositi ghiaioso-sabbiosi, ascrivibili all'Unità 2; lo spessore dell'acquifero, come emerge dai dati desunti dai sondaggi geognostici, appare essere lievemente superiore a quello registrato in corrispondenza degli altri ambiti: aggirandosi intorno ai 15-20 m. Anche in questo caso la falda è sostenuta dalla porzione limoso-argillosa dell'Unità 3 che svolge la funzione di acquitardo in relazione alla forte differenza di permeabilità esistente fra questa e le litologie soprastanti.

Le letture piezometriche effettuate hanno registrato un livello di falda posto, in entrambi i piezometri, a una profondità di 1,60 m dal piano campagna, valore corrispondente, rispettivamente per il piezometro S5 e S6, a un'altezza di 0,19 e 0,35 m s.l.m. Questi valori, come già ricordato, sono, una volta entrato a pieno regime il sistema di monitoraggio idrogeologico, da integrare con letture periodiche: solo attraverso questa metodologia d'analisi si potrà arrivare a un'approfondita conoscenza della dinamica della falda idrica sotterranea della Riserva Dannunziana e della sua reale influenza sulla conservazione e sull'evoluzione della stessa.

Come già realizzato per gli altri ambiti investigati, con lo scopo di fornire un ulteriore spunto d'approfondimento si è effettuato un confronto fra i dati piezometrici scaturiti da una campagna d'indagine precedente (Di Ninni, 1994) e quella posta in opera per questo lavoro: per accrescere la significatività del raffronto i piezometri, attualmente in esercizio, sono stati ubicati in corrispondenza, o nelle immediate prossimità, di quelli utilizzati nel 1994.

Nel particolare è stato possibile confrontare con un buon grado di affidabilità le letture attuali con quelle realizzate nel mese di settembre del 1994, essendo in entrambi i casi in periodo idrologico di magra; a tal riguardo è però utile ricordare che la forte siccità dell'estate 2003 può aver influito, in modo non valutabile, sull'altezza del livello di falda misurata nel luglio 2003.

Per questo comparto il confronto è stato realizzato con il piezometro 12, installato nel 1994, e il piezometro S5: si è rilevato un abbassamento del livello della falda di circa 0,15 m, legato alle condizioni meteorologiche particolari instauratesi nell'estate del 2003.

Per ciò che concerne il chimismo i valori di conducibilità elettrica e di residuo fisso ci indicano la presenza di acque con medio grado di mineralizzazione; il tenore in calcio e bicarbonato porta a classificare le acque come bicarbonato-calciche. L'elevato tenore di SO_4^{2-} rilevato nel campione proveniente dal sondaggio S5 porta a formulare l'ipotesi che questo sia legato alla presenza, localmente, di materiale ciottoloso o ghiaioso di natura gessosa o anidritica, proveniente dalla serie stratigrafica dell'Appennino. Le concentrazioni di ammonio, nitrati, ferro e idrocarburi risultano al di sotto della soglia di sensibilità strumentale, indicando quindi come le acque non presentino tracce di fenomeni d'inquinamento di origine antropica.

3.6.5. Comparto5

Le indagini geognostiche effettuate hanno permesso di ricostruire la successione stratigrafica in corrispondenza del comparto 5. Si individuano distintamente due fasce, che costituiscono la naturale continuazione di quelle riscontrate in corrispondenza del comparto 3.

La prima prossima a Via L. Antonelli in cui al di sotto di uno spessore di 1,20 m di terreno di riporto è presente una litologia, riconducibile all'Unità 4, di tipo argilloso-limosa con uno spessore di 1,10 m, che poggia sui depositi sabbiosi di spiaggia dell'Unità 1 (spessore 5,20 m). Questi, a loro volta, passano in profondità ai depositi ghiaioso-sabbiosi dell'Unità 2, che si rinvergono fino alla profondità di fondo foro.

La seconda fascia è individuabile nel settore lato monte del comparto e la successione stratigrafica è caratterizzata dalla presenza di uno spessore di 4 m di depositi sabbiosi, riferibili all'Unità 1, seguiti da un sensibile spessore di depositi ghiaioso-sabbiosi parzialmente riferibili all'Unità 2, che si rinvergono fino al termine del foro di sondaggio.

Dai risultati delle analisi geotecniche di laboratorio, condotte sul campione indisturbato S7C1, prelevato all'interno del foro di sondaggio S7, a una profondità di 1,50 m dal piano campagna, è emersa la presenza di argilla limosa debolmente sabbiosa, avente caratteristiche specificate nella tabella seguente:

W	γ	PS	LL	LP	% ARG	% LIMO	% SAB	% GHI
6,30	1,92	2,66	58,60	26,95	60	34	6	0

Tabella 8. caratteristiche della sabbia comparto 4

Dal confronto di questi valori con quelli emersi dall'analisi del campione S3C1 si può affermare che i due campioni provengono dal medesimo orizzonte litostratigrafico, che può quindi essere considerato continuo nel sottosuolo.

Caratteristiche geomorfologiche

Il comparto 5 risulta essere il più elevato sul livello del mare tra quelli che costituiscono la Riserva Dannunziana: infatti la superficie topografica si trova pressoché costantemente al di sopra della quota di 3 m slm. Al suo interno, come emerge dagli studi precedentemente condotti, sono presenti lembi residui di cordoni dunali e dune isolate; inoltre è da rimarcare come la sua chiusura al pubblico ha permesso lo sviluppo di un orizzonte pedologico abbastanza continuo e con caratteristiche chimico-fisiche ottimali per lo sviluppo delle comunità erbacee e arbustive tipiche del sottobosco.

Caratteristiche idrogeologiche

Le caratteristiche dell'acquifero, in corrispondenza del comparto 5, sono perfettamente correlabili con quelle, già descritte, riguardanti il comparto 3. Ci troviamo ancora una volta di fronte a un acquifero poroso; in questo caso però la litologia preponderante è costituita da depositi ghiaioso-sabbiosi, che presentano sensibili spessori. Ne deriva un lieve aumento del coefficiente di permeabilità che comunque non influenza in maniera sensibile le caratteristiche idrodinamiche dell'acquifero, che possono quindi essere considerate le medesime di quelle già descritte per il comparto 3.

Le letture piezometriche effettuate hanno fatto registrare, in entrambi i piezometri allestiti, una profondità del livello di falda dal piano campagna di 2,00 m, corrispondente a un'altezza sul livello del mare di 1,20 m, nel piezometro S7, e di 0,90 m, nel piezometro S8.

Come già realizzato per gli altri ambiti investigati, con lo scopo di fornire un ulteriore spunto d'approfondimento si è effettuato un confronto fra i dati piezometrici scaturiti da una campagna d'indagine precedente (Di Ninni, 1994) e quella posta in opera per questo lavoro: per accrescere la significatività del raffronto i piezometri, attualmente in esercizio, sono stati ubicati in corrispondenza, o nelle immediate prossimità, di quelli utilizzati nel 1994.

Nel particolare è stato possibile confrontare con un buon grado di affidabilità le letture attuali con quelle realizzate nel mese di settembre del 1994, essendo in entrambi i casi in periodo idrologico di magra; a tal riguardo è però utile ricordare che la forte siccità dell'estate 2003 può aver influito, in modo non valutabile, sull'altezza del livello di falda misurata nel luglio 2003.

Per questo comparto il confronto è stato realizzato con il piezometro 13, installato nel 1994, e il piezometro S8: si è rilevato un abbassamento del livello della falda di circa 0,30 m. Per quanto riguarda le caratteristiche idrogeochimiche si può notare come, anche in questo caso, le acque campionate possano essere fatte rientrare nel novero di quelle medio-minerali con una facies idrochimica di tipo bicarbonato-calcica.

Come già riscontrato per i campioni di acqua prelevati nel comparto 4, le concentrazioni di ammonio, nitrati, ferro e idrocarburi risultano al di sotto della soglia di sensibilità strumentale, indicando quindi come le acque non presentino tracce di fenomeni d'inquinamento di origine antropica.

Problematiche relative al comparto

Il comparto 5 presenta, quindi, caratteristiche peculiari che lo differenziano sostanzialmente dagli altri settori della Riserva Dannunziana; infatti la chiusura al pubblico (seppure il comparto risulti frequentato abusivamente da alcune persone, che ne hanno causato lo stato di degrado e di rischio in cui attualmente si trova), ha permesso di preservare lo sviluppo di alcune specie vegetali e di migliorare le caratteristiche chimico-fisiche del suolo.

Ciononostante a questi vantaggi si sono contrapposti pesanti svantaggi come la totale assenza di manutenzione e controllo, l'inaccessibilità dovuta all'eccessivo sviluppo del sottobosco e di specie come il rovo, lo stato di degrado sociale del suo intorno più prossimo.

Inoltre, pur essendo morfologicamente più rilevato rispetto agli altri settori della Pineta, anche questo comparto presenta comunque un livello di falda con una limitata soggiacenza dal piano campagna (circa 1 m nel periodo di piena) che, considerando la frangia capillare, si assottiglia ulteriormente. Attualmente la falda non sembra aver influito sull'ecosistema del comparto con la medesima intensità registratasi in altre aree della Pineta, ma è comunque auspicabile installare anche in questo comparto il sistema di monitoraggio delle caratteristiche della falda.

3.7 Interventi e azioni di tutela

Le azioni previste per riqualificare la Riserva riguardano la difesa del suolo sotto l'aspetto idrogeologico, utilizzando preferibilmente tecniche di ingegneria naturalistica ed interventi atti alla conservazione e manutenzione delle reti drenanti. Saranno vietati gli interventi di impermeabilizzazione dei suoli e superfici che costituiscono ostacolo al deflusso delle acque meteoriche di falda.

Inoltre sono previsti interventi di riattualizzazione e restauro dell'ambiente dunale preesistente ed ora del tutto scomparso, anche con l'utilizzo di specie arboree di cui si parlerà in apposito capitolo.

All'interno dell'azioni geologiche di riqualificazione si discuterà soprattutto delle recinzioni in quanto, in questo caso, non sono un mezzo antropico per delimitare ed imprigionare la natura, ma devono far parte ed integrarsi con l'ambiente naturale dove sono immerse per conservarlo e preservarlo.

3.7.1 Recinzioni

Il recinto perimetrale della Riserva si rende purtroppo necessario per ragioni di sicurezza. In particolare nelle ore notturne si assiste ad intrusioni dovute a condizioni di degrado sociale attribuibili a consumo di droga e prostituzione.

La recinzione perimetrale esterna potrà ricalcare la tipologia elegante ed esistente, consistente in grate di ferro battuto. Qualora vi sia la possibilità di rimuovere le grate in tratti interni alla Riserva potranno essere agevolmente riutilizzate in una nuova collocazione. La vecchia recinzione perimetrale in cemento risulta inadeguata sotto il profilo della sicurezza perché facilmente scavalcabile. Sarebbe opportuno che venga demolita e sostituita con una più alta e robusta costituita da grate di ferro.

In ogni caso la recinzione perimetrale dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- permeabilità idraulica - il muro di sostegno della cancellata deve aperture basali frequenti e regolari per assicurare il più possibile la necessaria permeabilità idraulica ed evitare di produrre ristagni e impaludamenti delle zone più prossime alla struttura di cinta;
- ventilazione – i varchi di cui sopra saranno utili a garantire una circolazione dell'aria anche negli strati bassi del suolo.

Attraverso la recinzione perimetrale deve essere consentito, il libero deflusso delle acque meteoriche scolanti in superficie ed il deflusso delle acque della falda sub-superficiale. All'uopo si prescrive che le fondamenta dei muretti esistenti siano completamente rimosse e sostituite da un adeguato sistema di drenaggio delle acque, realizzato attraverso il riempimento della trincea con materiale grossolano, sottostante la recinzione; l'ancoraggio al terreno del muro di sostegno della cancellata in ferro battuto sarà quindi assicurato da micro-pali in calcestruzzo e non da fondamenta che creerebbero uno sbarramento continuo al libero deflusso idraulico. Questo aspetto è importante in quanto gli studi esistenti sulla Riserva mostrano che il ristagno delle acque meteoriche è causa d'innescio delle principali patologie che affliggono l'area della Riserva e dell'instabilità dei pini.

Sono altresì necessarie recinzioni interne alla riserva, per la delimitazione delle aree di pregio naturalistico in cui sarà vietato l'accesso e il calpestio, di quelle in cui è consentita la libera circolazione delle persone, di quelle riservate allo sport ed allo jogging, di quelle per raduni e piccole manifestazioni consentite e per quelle a valenza didattica. La presenza dei muretti di recinzione rallenta il drenaggio naturale delle acque.

Sarebbe opportuno che le recinzioni interne si realizzassero con uno o più di questi accorgimenti:

- con uno steccato in legno lasciato del colore naturale, di altezza opportuna per scongiurare un effetto barriera alla percezione visiva;
- con spaziature che consentano sia la visibilità che la filtrazione della luce;
- con una graticciata realizzata con paletti di legno o cemento interposti a graticci di canne intrecciate;
- con siepe composta dalle seguenti specie vegetali: spina cristi (*Paliurus spina-christi*), Tamerice maggiore (*Tamerix africana*), fillirea (*Phillyrea latifolia*), corbezzolo (*Arbutus uneda*), bosso (*Buxus sempervirens*), mirto (*Myrtus communis*), bagolaro (*Celtis australis*), olmo campestre (*Ulmus minor*), siliquastro o albero di Giuda (*Cercis siliquastrum*), *Crataegus monogyna*, cotogno (*Cydonia oblonga*), amarena (*Prunus cerasus*), nocciolo (*Corylus avellana*), sanguinello (*Cornus sanguinea*), corniolo (*Cornus mas*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), alaterno (*Rhamnus alaternus*), agnocasto (*Vitex agnus-castus*), laurotino (*Viburnum tinus*), prugnolo spinoso (*Prunus spinosa*) e biancospino. L'impianto di siepi costituirà un elemento di delimitazione dell'area e permetterà un notevole miglioramento visivo del paesaggio, formando uno schermo alle infrastrutture legate alla viabilità e alle circostanti zone edificate. Saranno privilegiate siepi miste (2 o 3 specie) rispetto ad un impianto monospecifico, in quanto sono più longeve e poco vulnerabili e permettono di attenuare i rischi fitosanitari. Nelle siepi miste è possibile scegliere una composizione di soli elementi caducifogli, di soli sempreverdi, o di entrambi in proporzioni diverse (50 % caducifoglie, 50 % sempreverdi; 2/3 sempreverdi e 1/3 caducifoglie). Sarà scelta, prevalentemente, quest'ultima modalità perché optare solo per sempreverdi determinerebbe alcuni inconvenienti: un lento accrescimento degli esemplari e una minor ricchezza dal punto di vista biologico (minori ospiti di micro e macrofauna). Le siepi potranno essere potate solo in casi eccezionali, quando creassero ostacolo ai camminamenti previsti, e comunque non dovranno essere mai squadrate geometricamente.

Qualora l'ente gestore lo ritenga opportuno potranno essere impiegate anche le seguenti recinzioni:

- recinzione con rete metallica con abbinata piantumazione di siepe delle specie vegetali elencate in precedenza, realizzata con rete metallica zincata o plastificata sorretta da paletti metallici;
- recinzione di muratura piena di mattoni o di altro tipo di materiale ma con rivestimento di mattoni; che dovranno essere in tutti i casi di colore giallo-rosato del tipo rustico con malta di colore sabbia o grigio chiaro;
- recinzione di muratura di pietra locale o di altro tipo di materiale ma con rivestimento di pietra, in entrambi i casi con malta dovrà esserci colore sabbia ovvero grigio chiaro.

3.7.2 Interventi di drenaggio superficiale

Si ritiene necessario rendere efficienti i fossi di drenaggio superficiale esistenti e il loro eventuale potenziamento qualora la morfologia e l'idrologia del sito richiedessero fossi di una certa dimensione.

Le canalette superficiali sono fra le opere di drenaggio più frequentemente utilizzate. L'obiettivo non è solo quello di captare e allontanare le acque superficiali provenienti dalle precipitazioni o dalle emergenze idriche ma anche quelle stagnanti all'interno delle depressioni naturali descritte in precedenza.

La disposizione delle canalette superficiali, realizzate sia all'interno che all'esterno dell'area dissestata, può essere trasversale o longitudinale rispetto alla linea di massima pendenza.

I sistemi di drenaggio superficiali hanno un impatto ambientale abbastanza contenuto, assolvendo bene il compito di garantire la necessaria efficacia tecnico - funzionale dell'intervento. Le canalette in ogni caso dovranno essere di tipo naturaliforme, in "terra", con elementi in "legno" o "pietrame", considerando che si opera in ambienti naturali di particolare pregio.

Gli attraversamenti in corrispondenza dei passaggi pedonali potranno essere realizzati in diversi modi:

1. tubi in PVC, in gres o in cemento, mimetizzati sotto il rilevato ove convogliare l'acqua raccolta;
2. tavolato di legno perpendicolare allo sviluppo del canale;

Le trincee drenanti sono un efficace sistema di drenaggio profondo delle acque di infiltrazione e di quelle della falda perché danno luogo all'abbattimento della quota piezometrica e alla diminuzione del contenuto d'acqua nel terreno.

Sono delle strutture allungate disposte in genere parallelamente alla linea di massima pendenza, con profondità limitate, possono raggiungere i 4-6 m, e larghezze di poco inferiori o superiori al metro (0,8 – 1,20).

L'impiego di questo sistema di drenaggio è stato, ed è tuttora, molto diffuso, avendo notizie del suo utilizzo fin dall'antichità. Le modalità di esecuzione delle trincee drenanti sono diverse in funzione della profondità e delle diverse situazioni litologiche ed idrogeologiche locali. Le trincee devono essere scavate con attenzione, a piccoli tratti, procedendo da valle verso monte in modo che, anche se costruite parzialmente, esse possano esercitare la loro azione drenante già in fase di costruzione.

Sul fondo della trincea può essere installata una canaletta in calcestruzzo sopra la quale è posto un tubo finestrato (PVC, PE, metallico o in cemento). Al disopra della canaletta e del tubo di raccolta è posto il corpo drenante: questo è formato da un filtro in terreno naturale, o in alternativa da geotessili.

Il riempimento della trincea è completato da uno strato di sabbia e dallo strato sommitale di terreno vegetale. Verranno impiegate, in ogni caso, le tecniche tipiche dell'ingegneria naturalistica anche facendo riferimento alle linee-guida emanate in tal senso dal Ministero per l'Ambiente, il territorio ed il Mare e da Regioni (Lombardia e Lazio che hanno disciplinato tale materia anche con manuali operativi).

4. FLORA E VEGETAZIONE

4.1 Inquadramento bio-geografico ed ecologico

Il territorio comunale di Pescara è ricompreso in un areale a clima mediterraneo, caratterizzato da un lungo periodo caldo e xerico che ha al suo centro l'estate. Dal punto di vista bio-geografico si trova all'interno di un'areale definito “zona a biodiversità molto elevata” (S. Pignatti, 1997).

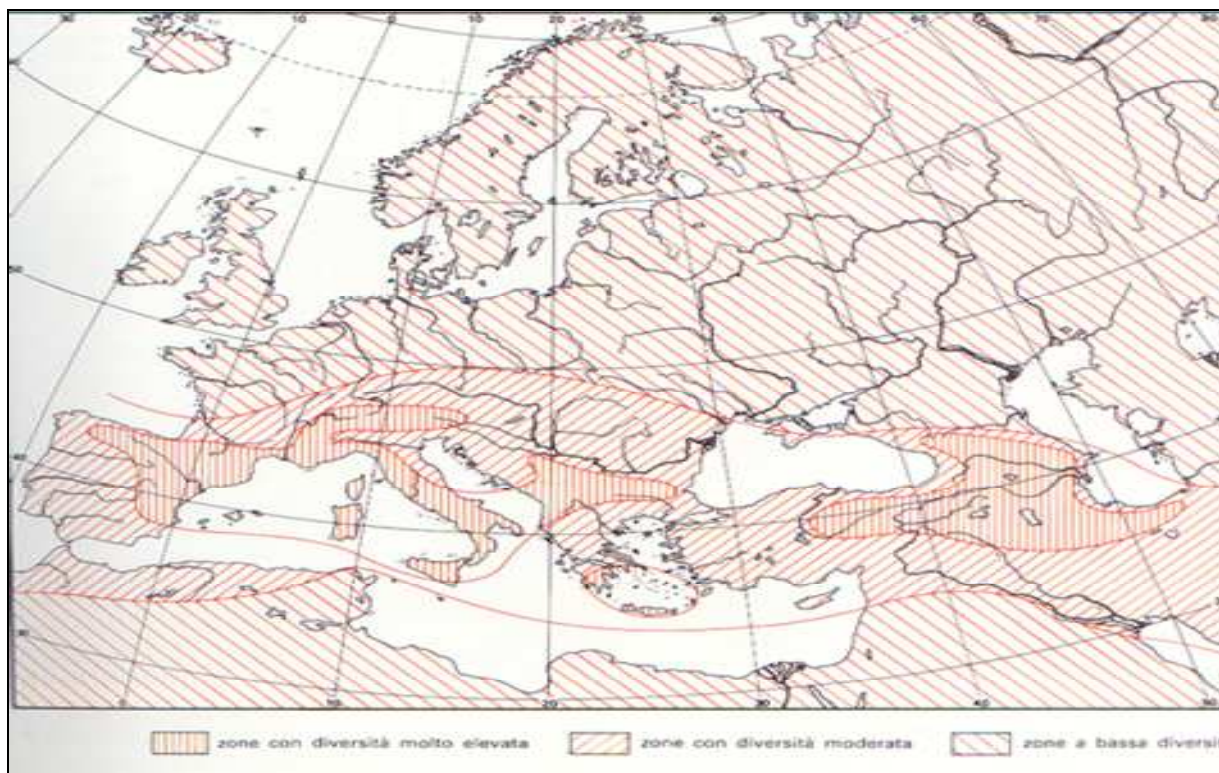


Figura 1. Carta della biodiversità vegetazionale in Europa

Il clima mediterraneo ospita una vegetazione spontanea ricchissima, molto eterogenea, costituita prevalentemente da foreste sempreverdi e dalla massiccia presenza di formazioni arbustive di specie sempreverdi, a foglie coriacee (sclerofille) atte a resistere all'aridità, al disseccamento e a riflettere la radiazione solare intensa.

Tali formazioni vegetazionali prendono il nome, nel nostro Paese, di “macchia”. Il pino d'Aleppo è una componente vegetazionale importante del clima mediterraneo e si rinviene lungo l'intera costa abruzzese, oltre che in Puglia, nelle Marche e lungo l'intero litorale tirrenico e ligure e nelle Isole.

All'interno di questa unità “macroclimatica” la Riserva è collocata geograficamente in posizione caratterizzata dalla vicinanza del mare e dalla foce del fiume Pescara che ne hanno indirizzato, direttamente o indirettamente, l'evoluzione delle caratteristiche naturali fondamentali.

Il terreno su cui sorge la Pineta, infatti, è un mosaico di microhabitat che va da ambienti distribuiti tipicamente xerici, dunali o retrodunali, e passando per ambienti mesofili, include anche zone a suolo umido o perennemente molto umido per i ristagni d'acqua ritenuti dai limi e dalle argille del paleocorso del Pescara o dell'antico e prosciugato “*Lacus Salinarum*”, con una falda generalmente molto superficiale. Tali ambienti, sommariamente descritti di seguito, danno origine ad un interessante e ricco mosaico ecologico-vegetazionale.

Prima della costruzione delle strade parallele alla linea di costa e di alcune file di edifici, le Riserva era unita al mare attraverso la mediazione di un cordone dunale, oggi completamente scomparso; tale ambiente “estremo” è inospitale per la stragrande maggioranza delle forme di vita vegetale ed animale, e

può essere abitato solo da forme di vita altamente specializzate in quanto munite di adattamenti molto particolari.

Le dune mediterranee sono strutture relativamente dinamiche che si modificano molto lentamente sotto l'azione del vento ed il loro ambiente è tutt'altro che omogeneo, avendo un versante esposto alle sferzate del vento, con profilo a pendenza moderata e un lato sottovento, riparato e con pendenza più accentuata.

Il versante della duna esposto a mare è quello maggiormente colpito dall'azione del vento e quindi sottoposto ad erosione superficiale, mentre il versante riparato tende ad accrescersi per il deposito dei granelli di sabbia precedentemente erosi. La vegetazione dunale ha un ruolo decisivo nella formazione delle dune e nella loro relativa stabilizzazione. Essa tende a frenare e ad intrappolare la sabbia movimentata dal vento e quella pioniera in quanto più resistente e più in grado di altre di ancorarsi con le radici profonde (e a rapido sviluppo), colonizzano le zone più esposte favorendo la formazione del primo cordone dunale; i cordoni successivi, più riparati e più lontani dall'influenza dell'acqua salata, sono più ricchi di copertura vegetale, rappresentata da erbe ed arbusti tipici della macchia mediterranea. A distanza anche considerevole da queste dune dinamiche ed attive, è possibile trovare formazioni di paleodune, o residui di esse, ricche di vegetazione mediterranea xerofila.

L'ambiente dunale ospita specie vegetali molto belle ed interessanti, cosiddette "psammofile" (dal greco psammos=sabbia, filé=amico), spesso sempreverdi (per trarre fotosinteticamente l'energia necessaria a resistere allo stress ambientale); troviamo specie succulente e con foglie modificate in spine per resistere al disseccamento (adattamenti, peraltro, tipici anche della vegetazione dei deserti), a portamento talvolta strisciante o prostrato, con tessuti particolarmente ricchi di sali per la creazione di un gradiente osmotico favorevole all'acquisizione di acqua e per resistere alla salinità esterna dovuta alla presenza del cloruro di sodio sulla sabbia e negli aerosol marini.

Procedendo dalla fascia intercotidale (priva di vegetazione perché interessata dalle maree) verso l'interno, sui cordoni dunali troviamo le seguenti comunità vegetali: il cakileto, l'agropireto (verso l'interno della spiaggia, alla base delle dune), l'ammofileto, sopra dune "mobili", dove l'ammofila con i suoi rizomi a sviluppo rapido, orizzontale e verticale, riesce a vivere sulla duna, a favorirne l'accrescimento deviando, con le sue foglie filiformi "pettinate", lunghe ed appuntite, verso l'alto il vento e riesce a tener dietro alla crescita della duna stessa potendo sopportare, emergendo vegetativamente, sepolture anche di un metro all'anno.

L'ambiente delle zone umide planiziali, tipico delle paludi, dei laghi e degli stagni, è caratterizzato da vegetazione legata alla presenza o alla relativa distanza dell'acqua, principale fattore di selezione e di evoluzione ecologica locale. Alle nostre latitudini, rappresentanti elettivi di questa vegetazione a livello arboreo solo le Salicacee (con i generi *Populus* e *Salix*), in grado di sopportare e, anzi, di avvantaggiarsi di lunghi periodi di sommersione delle radici senza conseguenze negative che si registrerebbero a carico di qualsiasi altra specie di alberi. Allontanandosi da "macchie" umide dei microhabitat locali (isole di terreni perennemente umidi, cosiddette wet-lands), in posizione più asciutta troviamo specie arboree via via con legname più duro: Olmi, Frassini, Acero campestre, fino alle Querce (Roverella e qualche Farnia). Un discreto corredo di specie arbustive ed erbacee è associato alle specie arboree predette. Il Pino d'Aleppo, specie frugale e che ha un apparato radicale assai superficiale, vive nelle zone sabbiose, asciutte che costituisce la matrice ecologica della Riserva, in cui è incastonata vegetazione planiziale tipica fluviale.

La preziosità naturalistica della Riserva Pineta Dannunziana, la sua ricchezza in biodiversità, si spiegano proprio con l'esistenza di questo mosaico di microambienti, anche estremi, (dai più aridi ai più umidi) in cui prevale la matrice della Pineta. Il PAN si propone di riequilibrarne le alterazioni di carattere idrogeologico che l'antropizzazione ha indotto sul libero deflusso delle acque meteoriche e di falda e di ricostruire, con l'aiuto delle conoscenze scientifiche e delle tecniche di bioingegneria naturalistica, ovunque possibile, gli ambienti oramai perduti come quello della sabbia e delle dune e piccole zone di acque stagnanti, anche temporanee, per ridare possibilità di esistenza e di riproduzione agli anfibi ed ai rettili legati a tali ambienti.

4.2 Analisi geobotanica

Gli obiettivi dell'indagine sono stati la conoscenza della componente vegetale dei vari habitat presenti nella Pineta, la definizione dei livelli di qualità ambientale e di vulnerabilità ad essi associata, l'identificazione delle principali linee dinamiche e, infine, le indicazioni per la riqualificazione della copertura vegetale dei vari ambiti.



Figura 2. Un aspetto della Pineta

La Riserva di Pescara è inserita in quel contesto di natura regionale, e cioè la fascia costiero-collinare, considerata spesso “minore” e che in molti settori è, purtroppo, notevolmente degradata. Qui l'uomo, per motivi legati all'accessibilità, al clima, alla storia, ha inciso profondamente, stravolgendo, spesso, i connotati del territorio.

Per la verità, non sempre la presenza antropica è stata negativa. Così, accanto a tanti esempi di impatto antropico negativo, ve ne sono altri di felice connubio tra uomo e ambiente, come quelli relativi ad ampia parte della collina, dove il paesaggio agrario con i vigneti, gli oliveti, le antiche case sparse, si integra in modo armonioso con gli elementi residui della vegetazione spontanea come i lembi di boschi a Roverella, le tipiche comunità igrofile a Salici e Pioppi presenti lungo i fossi, la vegetazione dei calanchi ed altre forme residuali di copertura vegetale.

È su questa natura, alla quale in passato è stata dedicata scarsa attenzione, che bisogna, finalmente, concentrare gli interessi degli studiosi e degli amministratori. Si tratta di espressioni naturalistiche in via di preoccupante rarefazione, che svolgono importantissimi ruoli come “serbatoi” di diversità biologica, “modelli” per auspicabili interventi di recupero ambientale o di mitigazione degli impatti, “biocanali” (corridoi ecologici) indispensabili per il potenziamento della continuità ambientale, elementi per il mantenimento, almeno entro certi limiti, della conservazione delle caratteristiche naturali dell'ambiente, nonché aree insostituibili per la fruizione didattica e sociale.

Sulla base di queste considerazioni, la Riserva Dannunziana, nonostante l'attuale stato di pesante degrado, rappresenta ancora, nell'ambito del paesaggio regionale, un importante tassello nel contesto costiero del mosaico ambientale; l'ultimo, prezioso frammento di storia naturale del litorale pescarese.

Tra le modalità di rappresentazione sintetica degli elementi naturali del territorio si è andata sempre più affermando la cartografia geobotanica, sia come momento di sintesi delle conoscenze di base, sia come strumento applicativo, soprattutto nei confronti della conservazione della natura e della gestione e pianificazione del territorio.

La cartografia geobotanica costituisce quel settore della cartografia tematica relativo alla rappresentazione ed alla interpretazione, sotto forma di carta, dei fenomeni spaziali e spatio-temporali che intervengono a livello di flora e di copertura vegetale.

Lo studio della copertura vegetale in geobotanica avviene a tre diversi livelli che costituiscono l'oggetto di altrettanti settori della disciplina: floristico, vegetazionale e paesaggistico. Ad essi corrispondono, grosso modo, tre diversi modi di rappresentazione cartografica.

Nell'ambito di questo studio sono state prodotte:

- carta della vegetazione attuale (Figura 32);
- carta della qualità geobotanica (Figura 33);
- carta della vulnerabilità potenziale (Figura 34);
- carta della vegetazione potenziale (Figura 35).

La carta della vegetazione che è stata alla base di tutto il lavoro cartografico, condensa in sé anche informazioni di carattere floristico, in quanto sono state evidenziate, nell'ambito di tipologie vegetazionali simili, aree di particolare rilevanza per la presenza di specie di elevato interesse fitogeografico o conservazionistico, oppure aree degradate per la abbondante presenza di specie esotiche.

La limitata estensione del territorio della Riserva non ha permesso l'analisi paesaggistica e, di conseguenza, la sua rappresentazione cartografica.

4.3 Qualità ambientale e gestione del territorio

La vegetazione è il risultato della evoluzione di un complesso sistema che prende origine da una serie di processi aggregativi agenti sulle singole specie vegetali. Tale sistema ha come fondamento l'interazione di fattori ecologici (clima, suolo, ecc.), storici e antropici.

L'uomo, attraverso l'utilizzazione del territorio, ha determinato un mosaico molto articolato di comunità vegetali tra le quali si riconoscono, in funzione dell'intervento umano, comunità più o meno naturali, come i boschi, comunità semi-naturali, come i pascoli, e comunità sinantropiche a rapida evoluzione, come le vegetazioni infestanti le colture.

La componente vegetale degli ecosistemi, per il fatto stesso che le piante sono fisse al substrato, è un formidabile indicatore delle condizioni ecologiche di un dato territorio. Lo studio della flora e della vegetazione costituiscono, perciò, efficacissimi strumenti per la valutazione della qualità ambientale. Inoltre, attraverso la conoscenza della flora e delle fitocenosi presenti in un dato territorio e della loro articolazione spaziale e temporale, oltre che delle condizioni ambientali in cui esse si sviluppano, è possibile fornire modelli utilizzabili circa le strategie gestionali di queste risorse. Il loro studio risulta perciò indispensabile in tutte le forme di pianificazione territoriale.

La flora, cioè l'insieme delle piante presenti in un territorio, non è solo un elenco di specie, come potrebbe apparire a prima vista, ma contiene una notevole quantità di informazioni deducibili dalle proprietà intrinseche delle singole specie, principalmente in relazione ai fattori ecologici che insistono sul sito ed all'impatto antropico.

Con lo studio delle comunità vegetali, in particolare attraverso l'approccio fitosociologico, l'informazione contenuta nella flora viene ulteriormente articolata e diversificata per tipologie vegetazionali.

Gli studi geobotanici, quindi, rappresentano strumenti chiave per la conoscenza e la comprensione degli ecosistemi e del paesaggio, delle loro componenti strutturali e dei processi naturali che si verificano in seno ad essi.

Inoltre, la conoscenza delle modalità con cui le comunità vegetali si legano in rapporti dinamici, sia nello spazio che nel tempo, fornisce elementi di elevato valore predittivo circa le potenzialità del territorio in termini vegetazionali e sulle probabili modificazioni strutturali e funzionali degli ecosistemi indotte da un determinato impatto antropico, da una modificazione di destinazione d'uso, dall'abbandono di attività produttive. Ciò è maggiormente valido nel caso di progetti che riguardino interventi di recupero ambientale: la conoscenza delle associazioni vegetali che costituiscono le tappe delle successioni ecologiche permette di avere importanti informazioni sulla effettiva opportunità degli interventi e sulla scelta delle specie da utilizzare.

4.4 Aspetti floristici e vegetazionali

La flora della Riserva Dannunziana ammonta a 345 entità (specie + sottospecie), appartenente a 76 famiglie, numero notevole per un'area così piccola e che si sviluppa in pianura. Tra le entità rinvenute, 15 sono coltivate e non mostrano tendenza a spontaneizzare, mentre 24 sono esotiche spontaneizzate. Sono numeri relativamente elevati che si spiegano con l'antropizzazione del territorio.

Trattandosi di un'area pianeggiante costiera, il contingente endemico è chiaramente modesto ed è costituito da: *Salix apennina* (2), *Verbascum niveum* subsp. *garganicum* (3, 4), *Centaurea nigrescens* subsp. *neapolitana* (2) e *Ophrys promontorii* (4) (tra parentesi è indicato il numero del comparto in cui la specie è stata trovata).

Tuttavia, pur con queste premesse, è ancora notevole il numero di entità rilevanti sotto il profilo fitogeografico. Due specie risultano nuove per l'Abruzzo: *Carex repens* (3) e *Trisetaria aurea* (4); per queste la Riserva rappresenta l'unica località abruzzese conosciuta. Per molte altre la Riserva costituisce una delle poche stazioni abruzzesi.

Viene qui fornito un elenco delle specie più rare rinvenute: *Aristolochia rotunda* subsp. *rotunda* (2, 3), *Polygonum arenastrum* subsp. *arenastrum* (2), *Cerastium diffusum* subsp. *diffusum* (3), *Cerastium siculum* (3), *Clematis viticella* (5), *Laurus nobilis* (2, 3, 5), *Dorycnium rectum* (2), *Erodium laciniatum* subsp. *laciniatum* (3), *Linum maritimum* (2, Figura 15), *Myrtus communis* (2, 3, 4), *Phillyrea angustifolia* (5), *Centaureum tenuiflorum* (2), *Lippia nodiflora* (2), *Teucrium scordium* subsp. *scordioides* (2) (Figura 16), *Cirsium creticum* subsp. *triumfetti* (2), *Taraxacum palustre* (2), *Sonchus maritimus* subsp. *maritimus* (2), *Allium atroviolaceum* (4), *Allium chamaemoly* (4), *Romulea rollii* (4, Figura 15), *Romulea columnae* (4), *Juncus maritimus* (2), *Juncus subnodulosus* (2), *Festuca arundinacea* subsp. *fenas* (2), *Melica minuta* (3, 5), *Saccharum ravennae* (2), *Piptatherum virescens* (3), *Serapias parviflora* (2), *Epipactis microphylla* (2), *Cephalanthera rubra* (2).

La loro distribuzione ci consente di individuare le aree più pregevoli. Alcune di esse sono anche le più delicate e soggette a manomissioni. Tra queste si ricordano i prati umidi salmastri, con *Linum maritimum* (Figura 18) e *Lippia nodiflora*, nel comparto 2, oggetto di un rimboschimento che ne altera la vegetazione naturale; le depressioni salmastre, sempre nel comparto 2, con *Saccharum ravennae* e *Juncus maritimus*, invase da piante esotiche; le garighe nel comparto 4, dove si rinvencono, tra le altre specie, *Romulea rollii* (Figura 18) e *Allium chamaemoly*. Si ricorda che nel 1990 vennero eseguiti dei lavori per la realizzazione di un condotto d'acqua proprio nell'area in cui è presente la gariga più interessante, causando l'estinzione di due specie di orchidee rarissime quali *Ophrys ciliata* (Figura 19) ed *Ophrys promontorii*. Nella stessa area, sono state recentemente danneggiate le popolazioni di Cisti ed è stato compromesso tutto l'ambiente della gariga.

Sui residui dossi dunali degli ambiti 3 e 4 sono presumibilmente estinte *Fumana thymifolia* ed *Eryngium maritimum*. Nel comparto 2 sembra estinto *Epilobium palustre*, mentre sicuramente estinto è *Potamogeton natans*.



Figura 3. A sinistra *Linum maritimum*; a destra *Romulea rollii*



Figura 4. A sinistra *Teucrium scordium* subsp. *Scordioides*; a destra *Ophrys ciliata*, orchidea estinta in Pineta

4.4.1 Le comunità vegetali

Lo studio della vegetazione della Riserva è stato impostato su base fisionomico-strutturale e floristico-ecologica, secondo il metodo fitosociologico della scuola sigmatista di Zurigo-Montpellier (Braun-Blanquet, 1928), che si avvale di rilievi eseguiti in popolamenti vegetali omogenei.

Il confronto dei rilievi relativi ai diversi habitat permette di caratterizzare le associazioni vegetali e di definire un modello gerarchico di classificazione della vegetazione. La fitosociologia aggiunge all'informazione qualitativa, propria della flora, quella quantitativa, in quanto, oltre alla composizione specifica delle fitocenosi, ci fornisce anche dati sulle quantità relative delle singole specie.

La Riserva Dannunziana è, assieme alla lecceta di Torino di Sangro, l'ultimo bosco costiero del litorale abruzzese. Anzi, a rigore, è il solo esempio di fitocenosi arborea retrodunale oggi presente lungo la

nostra costa, in quanto la lecceta di T. di Sangro esprime una diversa ecologia, localizzata com'è sulla falesia conglomeratica.



Figura 20. Transetto schematico della vegetazione della Pineta Dannunziana attraverso gli ambiti 2, 3 e 5.

Di seguito si riporta una descrizione del transetto in figura 20:

A: Via M. della Porta – Via E. Scarfoglio; B: Via D'Avalos - Via L. Antonelli; C: Via R. Pantini

1. Pineta a Pino d'Aleppo di impianto antropico
2. Fosso con vegetazione elofitica
3. Pineta a Pino d'Aleppo di impianto antropico con prateria alo-igrofila a *Schoenus nigricans* e *Saccharum ravennae*
4. Prateria igrofila con *Juncus sp. pl.*, *Linum maritimum*, ecc., con giovane impianto di Pino domestico
5. Nuclei di Pioppi ibridi
6. Prateria meso-igrofila a *Calamagrostis epigejos*
7. Residui di dossi dunali con elementi della macchia, della gariga e della vegetazione erbacea psammofila;
8. Bosco a dominanza di Pino d'Aleppo, Olmo campestre e Roverella

La fitocenosi strutturalmente più valida è il bosco seminaturale nel cui strato arboreo dominano l'Olmo, il Pino d'Aleppo e, in minor misura, la Roverella. Sono presenti anche il Pino domestico ed il Pino marittimo, entrambi di origine colturale, oltre al Sorbo, all'Acero campestre ed a qualche esemplare di Cerro e Pioppo bianco. Nel sottobosco convivono specie dei boschi freschi di caducifoglie e specie della macchia mediterranea.

Altra espressione vegetazionale tipica è la gariga a Cisti, che si afferma su alcuni dossi dunali residui, dove sono presenti anche alcuni lembi di vegetazione erbacea psammofila e di pratelli di terofite e geofite. Altre forme di vegetazione che rivestono un certo interesse sono la prateria alo-igrofila a Giunco nero e Canna del Po e, lungo i fossi, alcune cenosi elofitiche.

Una buona parte dell'area è occupata da una pineta a Pino d'Aleppo di impianto antropico, che nei nuclei a maggiore densità è quasi del tutto priva di sottobosco.

Il bosco a dominanza di Olmo campestre

Il bosco a dominanza di Olmo campestre (*Ulmus minor*) si afferma nel comparto 5, in alcune aree degli ambiti 3 ed 1, con un lembo di ridottissime dimensioni, nel comparto 4. Tale bosco era già stato descritto da Tammaro e Pirone (1981) come bosco igrofilo tendente al *Carici-Fraxinetum*.

Sotto il profilo strutturale, tali cenosi si presentano come una boscaglia costituita prevalentemente da esemplari arborei di dimensioni modeste, alti in media 10-12 m, talora dominati da esemplari più ragguardevoli di Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*), Acero campestre (*Acer campestre*), Sorbo domestico (*Sorbus domestica*) e Roverella (Figura 18) (*Quercus pubescens*) che però non riescono mai a raggiungere una copertura rilevante.

In molti casi la caduta di diversi esemplari di Pino ha permesso l'affermazione di uno strato arboreo di origine autoctona, più conforme alle caratteristiche ecologiche e biogeografiche del sito, costituito prevalentemente da Olmo campestre e, in misura minore, da Acero campestre, Roverella (Figura 21), Sorbo domestico, Frassino meridionale (*Fraxinus oxycarpa* subsp. *angustifolia*), Alloro (*Laurus nobilis*).

Lo strato arbustivo, che vede un notevole sviluppo di giovani individui di Olmo, annovera specie tipiche dei boschi di caducifoglie mesofile e semi-mesofile, quali il Ligustro (*Ligustrum vulgare*), il Sanguinello (*Cornus sanguinea*), il Sambuco (*Sambucus nigra*), la Vitalba (*Clematis vitalba*) e la Fusaggine (*Euonymus europaea*), entità dei loro mantelli e degli arbusteti che derivano dalla loro degradazione, come il Biancospino (*Crataegus monogyna*), il Prugnolo (*Prunus spinosa*) ed il Rovo comune (*Rubus ulmifolius*), sclerofille sempreverdi della macchia mediterranea e cioè il Mirto (*Myrtus communis*), l'Asparago pungente (*Asparagus acutifolius*), la Robbia (*Rubia peregrina*), la Salsapariglia (*Smilax aspera*), la Rosa di S. Giovanni (*Rosa sempervirens*).

Accanto a queste specie ve ne sono altre, di provenienza esotica ma ormai spontaneizzate, come la Lonicera del Giappone (*Lonicera japonica*), particolarmente diffusa, il Pittosporo (*Pittosporum tobira*), l'Acero americano (*Acer negundo*), oppure sfuggite dai coltivi delle vicinanze, come è il caso dell'Olivo (*Olea europaea*). Di notevole importanza conservazionistica è invece la presenza della Viticella (*Clematis viticella*), di cui la Riserva rappresenta una delle pochissime stazioni in Abruzzo.

Lo strato erbaceo, caratterizzato dalla massiccia presenza dell'Edera (*Hedera helix*) e, in misura minore, della Robbia, vede la presenza di specie tipiche dei boschi meso-igrofilo delle pianure alluvionali, quali *Arum italicum* subsp. *italicum*, *Carex pendula* e *Galium mollugo*, altre, ugualmente nemorali ma ad ecologia più ampia, come *Brachypodium sylvaticum*, *Melica minuta*, *Elymus caninus*, *Aristolochia rotunda*, *Viola alba* subsp. *debnhardtii* ed elementi propri degli ambienti umidi come *Lythrum salicaria*, *Galium debile*, *Oenanthe pimpinelloides*, *Potentilla reptans*, *Stachys officinalis*.

Anche nello strato erbaceo il disturbo è messo in rilievo dalla presenza di un nutrito contingente di specie sinantropiche ad ampia distribuzione, quali *Parietaria officinalis*, *P. judaica*, *Conyza albida*, *Oxalis dillenii* e *Poa trivialis*.

Sotto il profilo fitosociologico, l'associazione di riferimento è l'*Aro italici-Ulmetum minoris*, inquadrata nell'alleanza *Alno-Ulmion*, relativa ai boschi meso-igrofilo dei più elevati terrazzi fluviali. Queste formazioni, molto vicine alla vegetazione potenziale e quindi ad elevato grado di naturalità, sono meritevoli di conservazione ed anzi sarebbe auspicabile un loro miglioramento eliminando le specie esotiche e favorendone lo sviluppo verso una struttura più matura.



Figura 21. A sx Olmo campestre (*Ulmus minor*; a dx Roverella (*Quercus pubescens*)



Figura 22: Bosco misto meso-igrofilo

La gariga

In alcune aree più elevate, corrispondenti a lembi dunali residui, ed in particolare nei ambiti 2, 3 e 4, è presente una vegetazione di gariga a dominanza di Cisti. Si tratta di una forma di degradazione della macchia mediterranea, caratterizzata, in termini strutturali, dalla dominanza di camefite, piccoli suffrutici particolarmente adattati a condizioni di scarsa disponibilità idrica nel suolo. Classicamente, la gariga è una vegetazione fortemente discontinua, ma i nuclei presenti nella Riserva raggiungono valori

di copertura prossimi alla totalità, segno di una evoluzione in atto verso forme strutturalmente più mature.

Caratterizzano la fisionomia di tali formazioni i Cisti, in particolar modo il Cisto a foglie di Salvia (*Cistus salviifolius*) ed in minor misura il Cisto di Creta (Figura 23) (*Cistus creticus* subsp. *creticus*), di cui si possono apprezzare le vistose fioriture primaverili ed il profumo intenso.

Entrano a far parte della composizione floristica di queste cenosi altre camefite tipiche delle garighe mediterranee, quali *Micromeria graeca*, *Teucrium capitatum* subsp. *capitatum*, *Helicrysum italicum* subsp. *italicum*, *Dorycnium hirsutum*, ecc.

Le erbe presenti comprendono specie provenienti da diversi contingenti floristici. Elementi tipici delle vegetazioni erbacee dunali ed interdunali sono *Lotus creticus*, *Lagurus ovatus*, *Euphorbia terracina*, *Verbascum niveum* subsp. *garganicum*, *Sisalis atropurpurea*, *Silene vulgaris* subsp. *angustifolia*, *Oenothera suaveolens* var. *latipetala*, ecc. Alcune specie di vegetazioni meglio strutturate quali macchia e bosco di sclerofille sempreverdi, *Brachypodium sylvaticum*, *Rubia peregrina*, *Asparagus acutifolius*, assieme a qualche esemplare di Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*) e di Rovo comune (*Rubus ulmifolius*), testimoniano la tendenza evolutiva della gariga verso cenosi più mature. Accanto a queste è presente un certo numero di specie sinantropiche che indicano il disturbo cui l'area è sottoposta: *Hypericum perforatum*, *Inula conyzæ*, *Inula viscosa*, *Oryzopsis miliacea*, *Avena fatua*, *Echium plantagineum*, ecc.



Figura 23. Cisto di Creta (*Cistus creticus*)

Dal punto di vista fitosociologico, queste comunità sono riferibili all'alleanza *Cisto-Ericion manipuliflorae*, che inquadra le garighe dei piani termo- e mesomediterraneo su substrati sabbiosi o carbonatici del Mediterraneo centro-orientale (Biondi, 2000).

La gariga rappresenta una forma di vegetazione semi-naturale (cioè la cui struttura è profondamente modificata dall'azione dell'uomo ma che conserva ancora una composizione floristica costituita prevalentemente da specie autoctone) che, anche per via della sua tendenza dinamica verso vegetazioni meglio strutturate, dovrebbe essere tutelata.

La vegetazione erbacea alo-igrofila

La vegetazione a dominanza di Canna di Ravenna (*Saccharum ravennae*) e di Giunco nero (*Schoenus nigricans*) è la tipica fitocenosi alo-igrofila delle depressioni interdunali, di cui nella regione sono rimasti solo pochissimi lembi relitti, sopravvissuti alla sempre crescente urbanizzazione delle coste sabbiose (Pirone, 1997). Nella Riserva Dannunziana tale comunità, riferita in termini fitosociologici all'associazione *Eriantho ravennae-Schoenetum nigricantis*, è rappresentata nel comparto 2, ove è presente sia come sottobosco della pineta, sia in aree aperte.

Oltre alle già citate *Saccharum ravennae* e *Schoenus nigricans*, che ne determinano la fisionomia, sono presenti altre specie tipiche degli ambienti umidi inter e retrodunali che qui, a differenza di altri siti della costa abruzzese, non riescono quasi mai a formare comunità autonome: *Juncus acutus* (Figura 24), *Juncus littoralis*, *Juncus maritimus*, *Scirpoides holoschoenus*, ecc. Solo quest'ultima specie forma qualche piccolo popolamento monospecifico nei comparti 2 e 4.



Figura 5. A sx *Juncus acutus*; a dx *Prateria alo-igrofila* (*Eriantho-Schoenetum*)

La vegetazione erbacea igrofila

Nelle situazioni caratterizzate da falda freatica più elevata, spesso in radure boschive, si affermano comunità erbacee a carattere igrofilo dominate, di volta in volta, da *Calamagrostis epigeios*, *Agrostis stolonifera*, *Lythrum salicaria*, ecc.

Oltre alle specie più marcatamente legate alla presenza dell'acqua, almeno in alcuni periodi dell'anno, quali *Eupatorium cannabinum*, *Galium debile*, *Lycopus europaeus*, *Equisetum ramosissimum*, sono presenti in numero elevato specie sinantropiche che ne rendono problematico l'inquadramento fitosociologico, in particolare *Aster squamatus*, *Lonicera japonica*, *Plantago major*, *Inula viscosa*, ecc.

In questo contesto risulta di notevole rilevanza fitogeografica la prateria umida presente nel comparto 2, in prossimità del fosso principale, ricca di specie molto rare tra cui *Juncus subnodulosus* (Figura 25), *Linum maritimum*, *Teucrium scordium subsp. scordioides*, ecc.

Di più agevole interpretazione fitosociologica sono invece le comunità igrofile edificate da elofite di grossa taglia, in particolare Mazzasorda comune (*Typhalatifolia*) e Cannuccia di palude (*Phragmites australis*). Esse si presentano come comunità quasi monospecifiche in cui poche altre specie tra quelle sopra elencate concorrono alla composizione specifica. Per tali vegetazioni si fa riferimento alle associazioni *Phragmitetum vulgaris* e *Typhetum latifoliae*, dell'alleanza fitosociologica *Phragmition communis*. Tali fitocenosi sono presenti nel comparto 2, lungo il fosso principale ed in misura minore nel comparto 3.



Figura 25. *Juncus subnodulosus*

La vegetazione igrofila arboreo-arbustiva

A questa categoria fanno riferimento due nuclei, di modeste dimensioni, di pioppeto a Pioppo bianco (*Populus alba*) presenti nei ambiti 2 e 4 ed alcuni frammentari popolamenti di salici (*Salix alba*, *S. apennina*) presenti lungo il fosso principale del comparto 2 e lungo le sponde del lagonel comparto 3. Si tratta in genere di comunità non strutturate, costituite da pochi esemplari arborei e/o arbustivi cui, in alcuni casi come nel comparto 3, è associato un sottobosco quasi completamente eliminato dal disturbo antropico. Il nucleo meglio conservato è senza dubbio il pioppeto del comparto 2 che presenta una buona biodiversità specifica ed una struttura abbastanza matura.

Sotto il profilo fitosociologico, il pioppeto afferisce all'associazione *Populetum albae*, mentre per i piccoli nuclei di salici, si fa riferimento all'alleanza *Salicion albae*.

La vegetazione erbacea psammofila

Sui residui dunali presenti prevalentemente nel comparto 4 e, in misura minore, nel comparto 3, sono presenti tipiche comunità vegetali infradunali edificate da piccole erbe annuali che già all'inizio dell'estate sono ormai completamente secche.

La fisionomia di queste cenosi è data prevalentemente da *Vulpia membranacea* ed in misura minore da *Lagurus ovatus* (Figura 26), *Rostraria litorea*, *Rostraria cristata*, ecc. A queste si accompagnano frequentemente *Euphorbia terracina*, *Silene colorata*, *Silene vulgaris* subsp. *angustifolia*, *Sisymbrium atrorubra*, *Lotus creticus* (Figura 22), ecc. Sotto il profilo fitosociologico tali comunità sono riferibili alle associazioni *Sileno coloratae-Vulpietum membranaceae* e *Ambrosio coronopifoliae-Lophochloetum pubescentis*, presenti in diverse località della costa abruzzese. (Pirone *et al.*, 2001).



Figura 26. A sx *Lotus creticus*; a dx *Lagurus ovatus*

Nel comparto 4, più o meno nella porzione centrale, è presente un particolare tipo di pratello arido di terofite che annovera la presenza, oltre alle specie annuali che ne determinano la fisionomia quali *Poa annua*, *Catapodium rigidum*, *Cerastium pumilum*, ecc., delle rare *Allium chamaemoly* (Figura 27) e *Romulea rollii* (Pirone, 1997). In termini fitosociologici si fa riferimento, per quest'ultima fitocenosi, ad una variante a *Romulea rollii* dell'associazione *Allietum chamaemoly* (Pirone *et al.*, 2001).



Figura 6. *Allium chamaemoly*

La vegetazione erbacea nitrofilo-ruderale

Decisamente abbondante nell'area e notevolmente diversificata nella fisionomia, è la vegetazione ruderale, selezionata dal disturbo antropico.

Le comunità a dominanza di specie annuali, come *Hordeum murinum*, *Avena fatua*, *Bromus diandrus*, ecc. si rinvencono nei siti maggiormente disturbati, caratterizzati da una massiccia frequentazione umana. La composizione floristica di queste cenosi vede la predominanza pressochè assoluta di specie sinantropiche a ciclo vitale breve, alcune delle quali legate ai campi coltivati, come *Convolvulus arvensis*, *Anagallis arvensis*, *Raphanus raphanistrum*, ecc.

Altrove, in situazioni legate ad un disturbo meno accentuato ed anche ad una maggiore umidità edafica, sono presenti fitocenosi ruderali nitrofile edificate da specie perenni. Sotto il profilo fisionomico, si possono distinguere comunità a dominanza, di volta in volta, di *Cynodon dactylon*, *Oryzopsis miliacea*, *Lolium perenne*, *Trifolium fragiferum*, *Urtica dioica*.

In questa categoria sono da annoverare anche i canneti a Canna domestica (*Arundo donax*), specie caratterizzata, grazie al poderoso rizoma, da una rapida propagazione vegetativa.

Le fitocenosi nitrofilo-ruderali annuali e perenni sono inquadrabili nelle classi fitosociologiche *Polygono-Poetea annuae*, *Stellarietea mediae* e *Artemisietea vulgaris*.

Gli arbusteti a dominanza di Rovo comune

Gli arbusteti a dominanza di Rovo comune (*Rubus ulmifolius*) sono diffusi prevalentemente nei ambienti 1, 3 e 5, in corrispondenza delle chiarie del bosco misto meso-igrofilo. Anche queste formazioni, sebbene strutturalmente più evolute rispetto alla vegetazione erbacea precedentemente descritta, sono favorite dal disturbo antropico per via della enorme plasticità ecologica del Rovo.

Partecipano alla composizione dello strato dominante altri arbusti quali il Mirto (*Myrtus communis*) (Figura 28), il Prugnolo (*Prunus spinosa*), il Sanguinello (*Cornus sanguinea*), ecc. e liane come la Robbia (*Rubia peregrina*), lo Smilace (*Smilax aspera*) e, nel comparto 1, la rara Viticella (*Clematis viticella*).



Figura 7. Mirto (*Myrtus communis*)

La pineta a Pino d'Aleppo

Una significativa aliquota della superficie della Riserva è occupata da una pineta a dominanza di Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*) (Figura 29), in parte di impianto antropico, realizzato in varie epoche. Negli interventi più recenti si è utilizzato anche il Pino domestico (*Pinus pinea*), mentre qua e là negli impianti di più vecchia data sono presenti anche alcuni esemplari, oltre che del già citato Pino domestico, anche di Pino marittimo (*Pinus pinaster*). Non mancano, ma sono difficilmente individuabili, gli ibridi di Pini a distribuzione mediterranea.

Oltre che per l'età, i nuclei di pineta si differenziano anche per la loro struttura orizzontale, vale a dire per la loro densità di impianto, e per le caratteristiche del substrato.

Vi sono, così, lembi di pineta a struttura molto chiusa, il cui sottobosco è poverissimo o totalmente assente, a causa della sinergia di alcuni fattori limitanti come la luce, che vi penetra con una bassissima intensità, e l'abbondante lettiera di aghi di Pino, ai quali si aggiunge, spesso, l'intenso calpestio. Si fa rilevare che l'assenza di sottobosco si osserva indipendentemente dal tipo di substrato.

I nuclei meno densi, formatisi per morte e caduta naturale o taglio dei Pini, presentano invece un sottobosco più o meno sviluppato e diversificato in funzione della disponibilità idrica e della tipologia di substrato.



Figura 8. Pineta a Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*)

Laddove il suolo è sufficientemente umido, in particolare nelle aree più depresse e con falda freatica più elevata, il sottobosco consiste in una prateria meso-igrofila e/o alo-igrofila, la cui espressione più frequente e significativa è lo Erianto-Schoeneto, cui si è fatto cenno nel capitolo relativo all'analisi della vegetazione. Spesso si affermano anche varie specie arbustive quali *Crataegus monogyna*, *Myrtus communis*, *Rubus ulmifolius*, *Prunus spinosa*, *Ulmus minor*, ecc., testimoni di un processo dinamico in direzione di una vegetazione forestale simile a quella presente nei ambiti 5, 3 ed 1 ossia di bosco a dominanza di Olmo campestre. In queste situazioni il rinnovamento del Pino è quasi del tutto assente.



Figura 30. Pineta con prateria alo-igrofila

Nelle aree più rilevate, come i residui dossi dunali, il sottobosco è caratterizzato invece da comunità xeriche nelle quali sono presenti specie psammofile (*Vulpia*, *Lagurus*, *Silene*, *Lotus*, ecc.) e di ambienti a determinismo antropico (*Oryzopsis*, *Bromus*, *Parietaria*, ecc.), a volte con qualche esemplare della macchia mediterranea. È possibile osservare qui un certo rinnovamento del Pino.

Negli impianti più recenti, nei quali è stato riportato terreno estraneo alla Pineta, si è andata affermando una vegetazione di tipo ruderale, tipica dei substrati smossi e caratterizzati da disturbo antropico.

Infine, soprattutto nel comparto n. 4, sono presenti, in aree aperte, giovani nuclei spontanei di Pino d'Aleppo, come risultato di una attiva colonizzazione da parte di questa Conifera mediterranea.



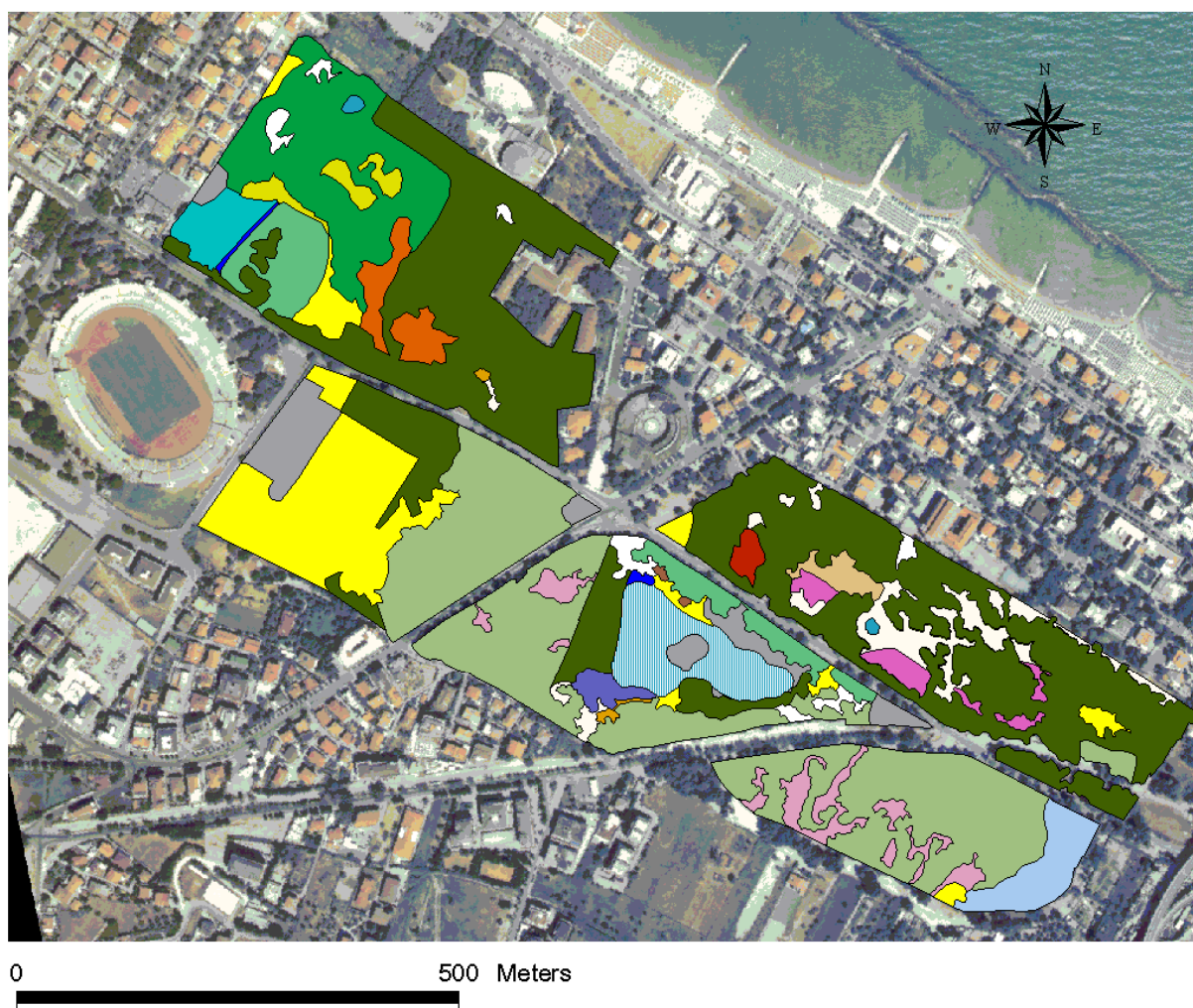
Figura 31. Nucleo spontaneo di giovani Pini d'Aleppo

4.4.2 La carta della vegetazione attuale

Riserva Naturale Regionale "Pineta Dannunziana"

1. Carta della vegetazione attuale *

G. Pirone, G. Ciaschetti



- Vegetazione attuale**
- Area dell'ex vivaio, a ricolonizzazione da parte del bosco igrofila a dominanza di Olmo campestre (*Ulmus minor*), con abbondante presenza di specie esotiche spontaneizzate
 - Aree urbanizzate, compresi giardini, aiuole, orti, ecc. - *Polygonum portulastrum*, *Stellaria media*, *Artemisia vulgaris*
 - Bosco misto meso-igrofila a dominanza di Olmo campestre (*Ulmus minor*), Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*) e, localmente, Roverella (*Quercus pubescens*), con elementi della macchia mediterranea
 - Nuclei di rinnovazione spontanea di Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*)
 - Nuclei di Leccio di impianto antropico
 - Nuclei di Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*) di recente impianto
 - Nucleo di vegetazione arborea igrofila a dominanza di Pioppo bianco (*Populus alba*)
 - Nucleo di Pioppi ibridi (*Populus x euroamericana*) con vegetazione erbacea igrofila a dominanza di *Calamagrostis epigejos*
 - Pineta a Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*) con sottobosco scarso o totalmente assente
 - Pineta a Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*) di impianto antropico con prateria alo-igrofila a dominanza di Giunco nero (*Schoenus nigricans*) e Canna di Ravenna (*Saccharum ravennae*)
 - Pineta a Pino domestico (*Pinus pinea*) di impianto antropico
 - Prateria igrofila con *Juncus* sp. pl., *Linum maritimum*, *Teucrium scordium* subsp. *scordoides*, *Lythrum salicaria*, ecc. - Molinio-Juncetum
 - Radure con vegetazione erbacea mesofila e meso-igrofila a dominanza di *Lolium perenne*, *Trifolium* sp. pl., *Cynodon dactylon*, *Elytrigia atherica*, ecc.
 - Radure con vegetazione erbacea xerofila a dominanza di *Vulpia membranacea*, *Lagurus ovatus*, *Oryzopsis miliacea*, *Rostaria litoralis*, ecc.
 - Vegetazione alo-igrofila delle depressioni interdunalì a dominanza di Giunco nero (*Schoenus nigricans*) e Canna di Ravenna (*Saccharum ravennae*) - *Eriantho-Schoenetum nigricans*
 - Vegetazione arbustiva a dominanza di Rovo comune (*Rubus ulmifolius*) - *Prunetalia spinosae*
 - Vegetazione canefica con fisionomia di gariga, a dominanza di *Cistus salvifolius*, *C. creticus* subsp. *creticus* - *Cisto-Ericion manipulatoriae*
 - Vegetazione canefica con fisionomia di gariga, a dominanza di *Cistus salvifolius*, *C. creticus* subsp. *creticus* con attiva rinnovazione di Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*) - *Cisto-Ericion*
 - Vegetazione erbacea antropogena - *Polygonum-Poetea annua*, *Stellaria media*, *Artemisia vulgaris*
 - Vegetazione erbacea psammofila con *Romulea rolli* ed *Allium chamaemol*
 - Vegetazione ripariale, elofita (*Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Schoenoplectus lacustris* subsp. *tabernaemontani*, ecc.) ed arboreo-arbustiva (*Salix alba*, *S. alba*, *S. alba*)
 - Laghetto

* Background image courtesy of Terraita by Compagnia Generale Riprese aeree

Figura 32. carta della vegetazione attuale

La carta della vegetazione attuale (Figura 32), è stata redatta integrando la rappresentazione per categorie fisionomico-strutturali con i dati fitosociologici. La realizzazione della carta è avvenuta attraverso varie fasi, dalla fotointerpretazione e delimitazione dei fototipi, alla esecuzione dei rilievi fitosociologici, alla definizione delle tipologie vegetazionali, alla verifica sul campo della corrispondenza tra fototipi e tipi vegetazionali. La fotointerpretazione è avvenuta con l'ausilio delle foto aeree della serie TerraItaly City (volo 2001) della Compagnia Generale Riprese aeree di Parma⁷. Per la redazione della carta, e di tutte le altre da essa derivate, ci si è avvalsi di tecniche GIS (Geographic Information System) ed in particolare del software Arcview 3.2 e relative estensioni.

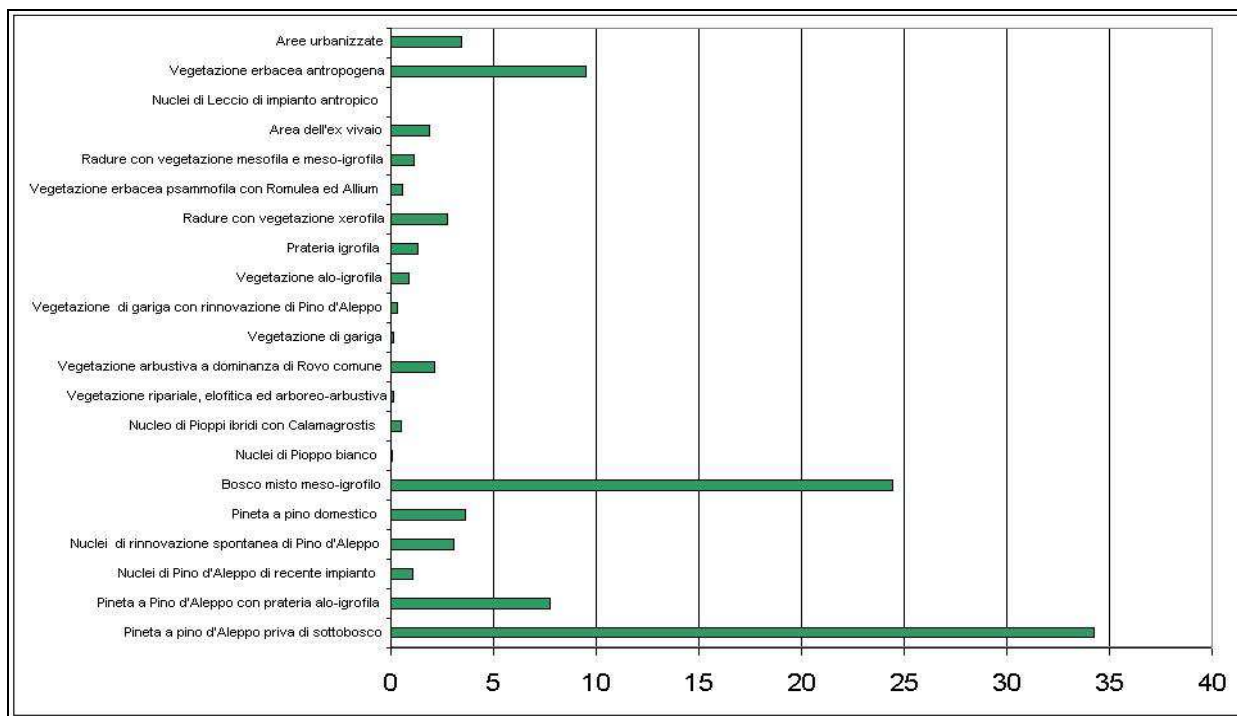


Figura 9. Percentuali relative delle superfici delle categorie vegetazionali cartografate

Di seguito vengono descritte le singole categorie cartografate, di cui vengono riportate, con un diagramma, le superfici relative.

- **Pineta a Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*) di impianto antropico priva di sottobosco o con sottobosco molto scarso.** È la tipologia che occupa la maggiore superficie ed è rappresentata da impianti effettuati in epoche diverse, alcuni in tempi molto recenti. È generalmente priva di sottobosco a causa dell'intenso calpestio, della scarsa luminosità per elevata densità di impianto e della lettiera di lentissima decomposizione. In alcuni casi si afferma una florula a carattere nitrofilo-ruderales e solo raramente qualche specie autoctona, tipica degli ambienti nemorali e/o delle dune, riesce a colonizzare il sottobosco.
- **Pineta a Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*) di impianto antropico con prateria alo-igrofila a dominanza di Giunco nero (*Schoenus nigricans*) e Canna di Ravenna (*Saccharum ravennae*).** Questa categoria è presente nel comparto 2, in situazioni edafiche caratterizzate da una maggiore umidità rispetto alla pineta della tipologia precedente. Infatti, sebbene la copertura arborea sia identica, essa se ne discosta nettamente per la presenza di un sottobosco spontaneo a dominanza di specie erbacee, la cui composizione è tipica dei suoli igro-alomorfi costieri, in particolare nella serie delle depressioni inter e retrodunali (Eriantho-Schoenetum). La presenza di piccoli fossi con specie elofitiche e igrofile, quali le Carici, le Code di cavallo, ecc., rendono questa tipologia ancora più interessante.

⁷ Si ringrazia vivamente la Compagnia Generale Riprese aeree per aver autorizzato l'uso della foto aerea come base cartografica.

- **Nuclei di Pino d'Aleppo** (*Pinus halepensis*) **di recente impianto**. Si discostano dalla pineta con sottobosco scarso solo per l'età dell'impianto. Tuttavia si è ritenuto opportuno realizzare una voce autonoma in quanto tali nuclei sono stati realizzati su terra di riporto, che ha modificato le caratteristiche edafiche del substrato e, di conseguenza, la composizione floristica verso una maggiore ruderalizzazione.
- **Nuclei di Pino d'Aleppo** (*Pinus halepensis*) **di rinnovazione spontanea**. Si tratta di aree di modesta estensione nelle quali è attivo il processo di ricolonizzazione da parte del Pino d'Aleppo. Gli individui sono di piccole dimensioni e generalmente disposti in struttura abbastanza densa. La composizione floristica, a causa delle diverse condizioni ecologiche in cui tali nuclei si affermano e della scarsa copertura delle chiome che favorisce l'ingresso di specie eliofile, risulta eterogenea.
- **Pineta a Pino domestico** (*Pinus pinea*) **di impianto antropico**. È una pineta localizzata nelle aree a maggiore frequentazione antropica. Il contesto vegetazionale spontaneo è di scarsa importanza scientifica e naturalistica in quanto costituito esclusivamente da specie sinantropiche ad ampia distribuzione.
- **Pineta a Pino d'Aleppo** (*Pinus halepensis*) **spontanea residua**. Allo stato attuale non è possibile individuare con precisione aree in cui si trovino formazioni forestali abbastanza pure riconducibili alla componente naturale residua del popolamento a Pino d'Aleppo. Questa è rappresentata piuttosto da alberi generalmente vetusti, in formazioni sparse o con esemplari sparsi, frammisti ad altri di reimpianto antropico condotto in varie epoche.
- **Bosco misto meso-igrofilo a dominanza di Olmo campestre** (*Ulmus minor*), **Pino d'Aleppo** (*Pinus halepensis*) e, **localmente, Roverella** (*Quercus pubescens*), **con elementi della macchia mediterranea** (*Myrtus communis*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Aro italici*-*Ulmum minoris*, ecc.). È il bosco strutturalmente e floristicamente più vicino alla naturalità, rappresentando il modello residuale e frammentato dell'antico mosaico forestale, allorquando la successione di dossi dunali e depressioni interdunali davano origine ad una serie di tessere vegetazionali in cui gli elementi portanti erano rappresentati dalla macchia mediterranea e dal bosco igrofilo. Al suo interno sono presenti piccole chiarie, di dimensioni non sufficienti per una autonoma rappresentazione cartografica, generalmente dominate dal Rovo comune (*Rubus ulmifolius*) o da erbe nitrofilo-ruderali legate al disturbo antropico.
- **Nuclei di vegetazione arborea igrofila a dominanza di Pioppo bianco** (*Populus alba*). Si affermano in due aree di dimensioni molto ridotte. L'umidità edafica di cui il Pioppo bianco necessita si realizza, nel comparto 2, in prossimità del fosso principale e, nel comparto 4, in una piccola depressione all'interno della residua area dunale.
- **Nucleo di Pioppi ibridi** (*Populus × euroamericana*) **con vegetazione erbacea igrofila a dominanza di Calamagrostis epigeo**. Si rileva un'impianto di Pioppi euroamericani, con esemplari anche di buone dimensioni e con fenomeni di spontaneizzazione, presente nella porzione meridionale del comparto 3. Nel sottobosco e nelle radure, si è affermata una prateria meso-igrofila a dominanza di *Calamagrostis epigejos*.
- **Vegetazione ripariale, elofitica** (con *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Schoenoplectus lacustris* subsp. *tabernaemontani*, ecc.) **ed arboreo-arbustiva** (con *Salix alba* e *S. apennina* – *Phragmites australis*, *Salix alba*). È presente lungo il fosso principale del comparto 2 e, con un piccolo lembo, lungo le rive del lagone del comparto 3. Comprende frammenti di associazioni vegetali igrofile ed elofitiche con differenti fisionomie, spesso compenstrate e non discriminabili cartograficamente.
- **Vegetazione arbustiva a dominanza di Rovo comune** (*Rubus ulmifolius* – *Prunella spinosa*). Questa vegetazione è dominante nelle radure e lungo i perimetri del bosco meso-igrofilo, dove, in virtù della efficace propagazione vegetativa del Rovo, tende ad occupare tutto

lo spazio disponibile. Essa rappresenta uno stadio di transizione, spesso durevole, nella dinamica vegetazionale del bosco a dominanza di Olmo.

- **Vegetazione camefitica con fisionomia di gariga, a dominanza di Cisti** (*Cistus salvifolius*, *C. creticus* subsp. *creticus* – *Cisto-Ericion manipuliflorae*). Questa vegetazione costituisce uno dei pochissimi esempi residui dell'antico mosaico dunale, di cui rappresentano uno stadio di degradazione della macchia mediterranea. Nella carta è rappresentato un mosaico nel quale, oltre alla gariga che ne costituisce l'aspetto fisionomicamente predominante, sono presenti frammenti di comunità erbacee psammofile.
- **Vegetazione camefitica con fisionomia di gariga, a dominanza di Cisti** (*Cistus salvifolius*, *C. creticus* subsp. *creticus* – *Cisto-Ericion manipuliflorae*) **con attiva rinnovazione di Pino d'Aleppo** (*Pinus halepensis*) - Si tratta della stessa tipologia vegetazionale della voce precedente, dalla quale si differenzia per la presenza di un attivo processo di colonizzazione spontanea da parte del Pino d'Aleppo.
- **Vegetazione alo-igrofiladelle depressioni interdunali a dominanza di Giunco nero** (*Schoenus nigricans*) e **Canna di Ravenna** (*Saccharum ravennae* – *Eriantho-Schoenetum nigricantis*). Si tratta della stessa comunità descritta per la pineta a Pino d'Aleppo, nella sua variante con sottobosco alo-igrofilo, che qui si riferisce alle radure della pineta stessa. Assieme al bosco a dominanza di Olmo, rappresenta la vegetazione a maggiore naturalità della Riserva.
- **Prateria igrofila** (con *Juncus* sp. pl., *Linum maritimum*, *Teucrium scordium* subsp. *scordiodoides*, *Lythrum salicaria*, *Molinio-Juncetea*, ecc.). È una delle aree di maggiore interesse floristico della Riserva per la presenza di numerose specie rare a livello regionale e nazionale. Si tratta di una vegetazione erbacea molto eterogenea, la cui fisionomia è data prevalentemente da *Lythrum salicaria* e *Juncus* sp. pl. L'area è interessata da un giovane e rado impianto di Pino domestico.
- **Radure con vegetazione erbacea xerofila** (a dominanza di *Vulpia membranacea*, *Lagurus ovatus*, *Oryzopsis miliacea*, *Rostraria litorea*, *Laguro-Vulpion membranaceae*, *Brometalia rubenti-tectori*, ecc.). Si tratta di spazi aperti presenti nelle aree caratterizzate da falda freatica più profonda, in cui sono dominanti i prati edificati da specie annuali o comunque a ciclo vitale breve, tipiche delle formazioni terofitiche retrodunali. Spesso tali cenosi, a causa del disturbo antropico, subiscono l'invasione da parte di specie ruderali.
- **Vegetazione erbacea psammofila** (con *Romulea rollii* ed *Allium chamaemoly* – *Allietum chamaemoly*). Praterie a dominanza di terofite e geofite, tipicamente rappresentative delle comunità annuali retrodunali, qui caratterizzate dall'abbondante presenza di *Romulea rollii* ed *Allium chamaemoly*. L'area interessata è localizzata nel comparto 4.
- **Radure con vegetazione erbacea mesofila e meso-igrofila** (a dominanza di *Lolium perenne*, *Trifolium* sp. pl., *Cynodon dactylon*, *Elytrigia atherica*, *Molinio-Arrhenatheretea*, *Agropyretalia repentis*, ecc.). Spazi aperti in aree con falda freatica più superficiale, caratterizzati da prati dominati da specie erbacee perennanti, a carattere meso-igrofilo e generalmente influenzati dal disturbo antropico.
- **Area dell'ex vivaio, a ricolonizzazione da parte del bosco igrofilo a dominanza di Olmo campestre** (*Ulmus minor*), **con abbondante presenza di specie esotiche spontaneizzate**. Nel comparto 5, nella porzione più meridionale, la presenza di un vivaio da lungo tempo abbandonato, ha favorito la diffusione di specie esotiche (*Ligustrum lucidum*, *Phoenix canariensis*, *Acer negundo*, ecc.), la cui abbondante presenza in un contesto vegetazionale di boscaglia aperta ruderalizzata contribuisce all'elevato degrado esistente.
- **Nuclei di Leccio di impianto antropico**. Sono localizzati nella porzione settentrionale del comparto 3 e sono caratterizzati dalla totale assenza di vegetazione spontanea.

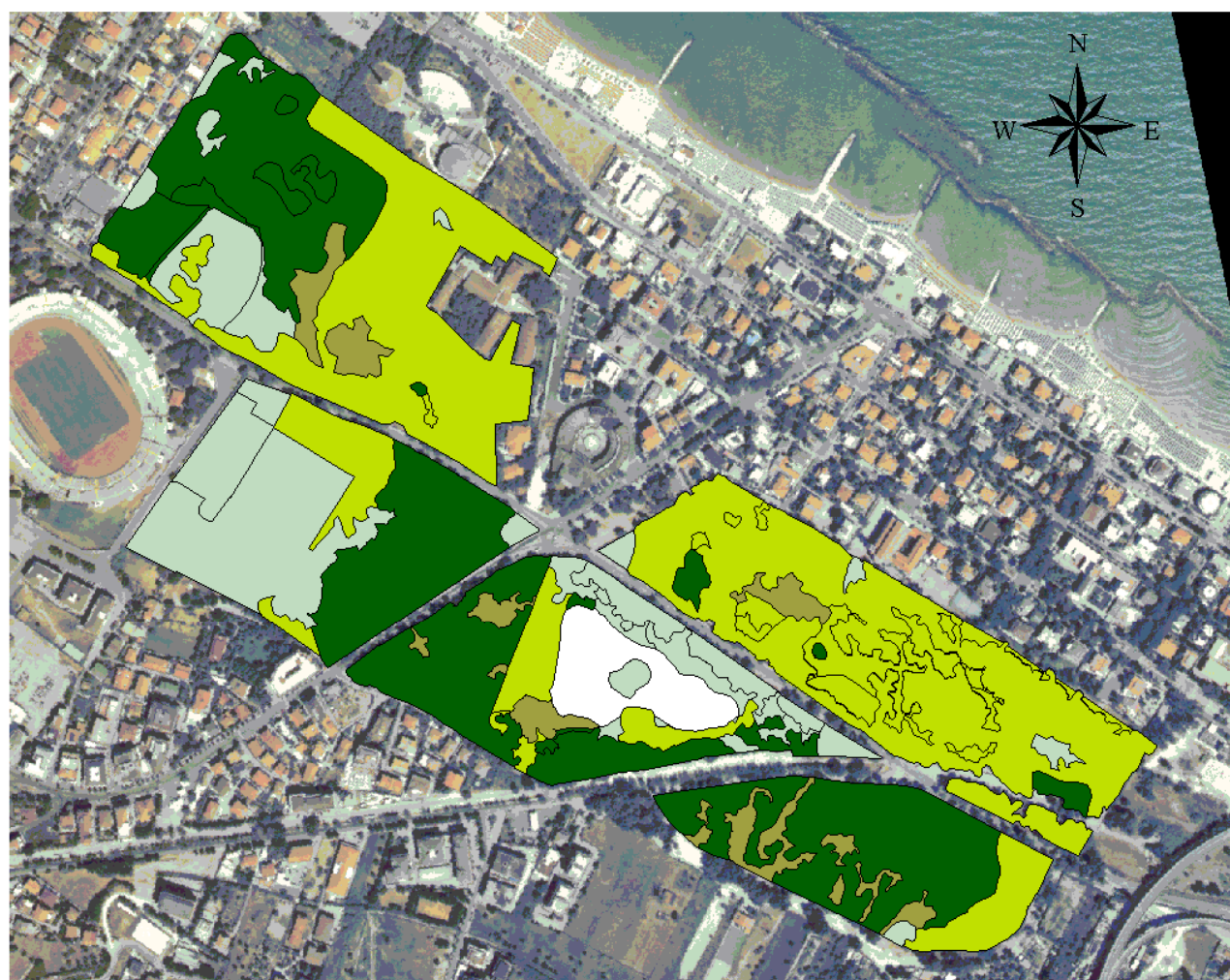
- **Vegetazione erbacea antropogena**(*Polygono-Poetea annuae*, *Stellarietea mediae*, *Artemisietea vulgaris*) Questa voce comprende le varie tipologie vegetazionali a forte determinismo antropico, che si insediano in aree marginali sottoposte ad un intenso utilizzo.
- **Aree urbanizzate, compresi giardini, aiuole, orti, ecc.**(*Polygono-Poetea annuae*, *Stellarietea mediae*, *Artemisietea vulgaris*). In queste aree riescono ad affermarsi vegetazioni dominate da specie banali e particolarmente adattate all'ambiente urbano (*Urtica dioica*, *Malva sylvestris*, *Parietaria* sp. pl., *Conyza* sp. pl., ecc.).

4.4.3 La carta della qualità geobotanica

Riserva Naturale Regionale "Pineta Dannunziana"

2. Carta della qualità geobotanica *

G. Pirone, G. Ciaschetti



0 500 Meters

Qualità geobotanica

- alta
- media
- bassa
- molto bassa
- Laghetto

Figura 33. carta della qualità geobotanica

Voci della cartadella vegetazione attuale	Classi di qualità
Pineta a pino d'Aleppo priva di sottobosco	II
Pineta a Pino d'Aleppo con prateria alo-igrofila	IV
Nuclei di Pino d'Aleppo di recente impianto	II
Nucleidi rinnovazione spontanea di Pino d'Aleppo	III
Pineta a pino domestico	I
Bosco misto meso-igrofilo	IV
Nuclei di Pioppo bianco	IV
Nucleo di Pioppi ibridi con <i>Calamagrostis</i>	III
Ex camping con pioppi ibridi	I
Vegetazione ripariale, elofitica ed arboreo-arbustiva	IV
Vegetazione arbustiva a dominanza di Rovo comune	III
Vegetazione di gariga	IV
Vegetazione di gariga con rinnovazione di Pino d'Aleppo	IV
Vegetazione alo-igrofila	IV
Prateria igrofila	IV
Radure con vegetazione xerofila	II
Vegetazione erbacea psammofila con <i>Romulea</i> ed <i>Allium</i>	III
Radure con vegetazione mesofila e meso-igrofila	I
Area dell'ex vivaio	II
Nuclei di Leccio di impianto antropico	I
Vegetazione erbacea antropogena	I
Aree urbanizzate	I

Tabella 9. voci della cata della vegetazione attuale correlate alle classi di qualità

Affinché i dati ambientali (fisici, biotici, territoriali) vengano tradotti in giudizi sulla qualità dell'ecosistema, è necessario selezionare alcuni fattori chiave, gli “indicatori ambientali”, definiti come quelle caratteristiche biologiche o quei parametri chimico-fisici particolarmente sensibili al cambiamento delle condizioni ambientali; essi sono cioè delle “spie” di condizioni che sono difficili da interpretare in quanto determinate da più fattori spesso non facilmente misurabili. Integrando i segnali di più indicatori, questi possono essere combinati in un “indice”.

Nel nostro caso, la valutazione della qualità ambientale della Pineta è stata fatta attraverso alcuni elementi chiave della componente floristico-vegetazionale. La flora e la vegetazione sono, infatti, degli efficacissimi indicatori ambientali in quanto rivelano in modo immediato lo stato nel quale si trova l'ambiente e l'eventuale livello di degradazione (AA.VV., 1983).

Il concetto di "qualità ambientale" si presenta di non semplice trattazione, in quanto soggetto a diverse interpretazioni. Una prima chiave di lettura è quella di considerare la qualità ambientale come espressione di un adeguato livello di equilibrio ecologico, inteso non come realtà statica ma come processo dinamico.

In tal senso, sono stati utilizzati indici floristico-vegetazionali che misurano l'entità dell'influenza antropica sulla componente vegetale degli ecosistemi. Le modificazioni della vegetazione consistono essenzialmente in una sostituzione dei popolamenti primari con popolamenti secondari caratterizzati da flore e vegetazioni diverse da quelle preesistenti, in relazione alle variate condizioni ecologiche. Gli indici utilizzati sono derivati da alcuni parametri tra cui i più importanti sono la *naturalità*, cioè la distanza delle comunità biotiche dallo stadio finale della successione, l'*autoctonicità*, ossia la condizione di appartenenza della componente floristico-vegetazionale ad una data realtà biogeografica, il *pregio floristico* delle fitocenosi, cioè la presenza di specie di rilevante interesse conservazionistico o fitogeografico. È stato considerato anche un indice denominato, per una più agevole trattazione, di *complessità strutturale* che esprime la presenza o meno di strati arborei ed arbustivi.

Per i primi tre indici è stata utilizzata una scala di cinque valori, di quattro per l'ultimo. La differenza di scala è dovuta al fatto che la complessità strutturale, indipendente dalla provenienza degli individui, esprime un valore prevalentemente paesaggistico e quindi meno oggettivo, per cui è stato assegnato a questo indice un peso minore.

A ciascuna unità cartografata nella carta della vegetazione attuale (Figura 29), sulla base dei livelli relativi ai singoli indici, sono stati attribuiti i valori sintetici di qualità geobotanica, raccolti in 4 classi

La carta della qualità geobotanica (Figura 33) evidenzia che tutti gli ambiti della Riserva Dannunziana presentano, in varia misura, ambienti di elevata qualità. In particolare, nel comparto 5, l'area interessata da alta qualità geobotanica copre gran parte della superficie (34733 mq, pari al 69,1%); questo risultato è legato all'ampia diffusione del bosco misto meso-igrofilo a dominanza di Olmo.

Anche per i comparti 1 e 3 la qualità geobotanica è correlata alla presenza del bosco meso-igrofilo, ma qui la sua estensione risulta minore, sebbene ragguardevole (rispettivamente 25.068 mq – 34,2% e 29.271 mq – 48,7%). Si fa presente che per il comparto 3 non è stata considerata, nel calcolo, l'area occupata dal lago.

Nel comparto 2, che mostra anch'esso una elevata percentuale di alta qualità geobotanica (36.392 mq pari al 32,7%), tale valore è dato dall'estensione della prateria alo-igrofila, con e senza copertura forestale.

Il comparto 4 presenta la minore superficie di alta qualità (3.279,3 mq pari al 3,8%) ed anche sommando a tale valore quello della media qualità (2584,9 mq pari al 3%), la percentuale rimane comunque bassa.

Nel complesso, l'area con alta qualità geobotanica è di 128.743 mq, pari al 31,7% della superficie di tutti i comparti.

4.4.4 La carta della vulnerabilità potenziale

Riserva Naturale Regionale "Pineta Dannunziana"

3. Carta della vulnerabilità potenziale *

G. Pirone, G. Ciaschetti

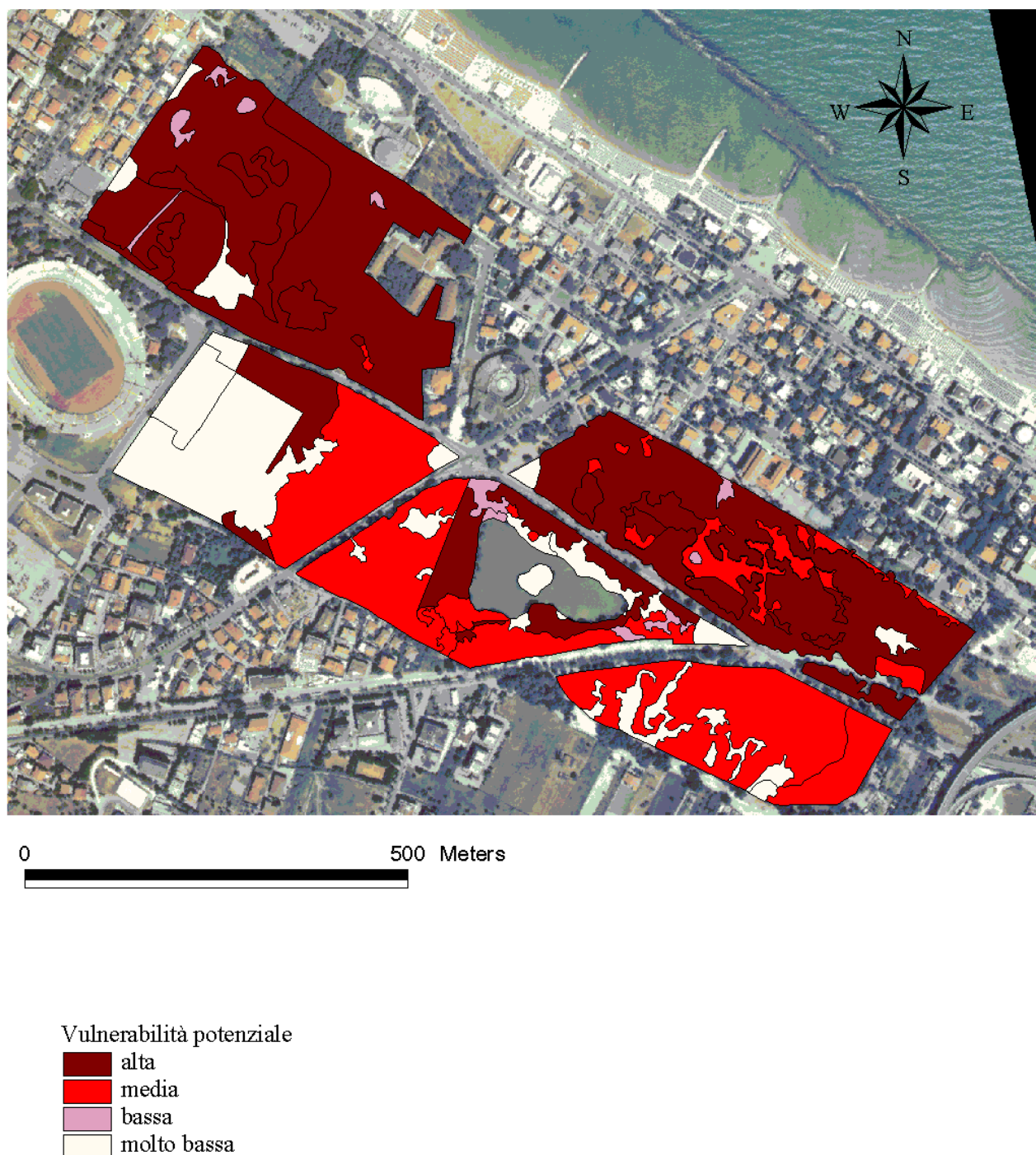


Figura 34. carta della vulnerabilità potenziale

La carta della vulnerabilità potenziale (Figura 34) costituisce un importante documento per la corretta gestione delle risorse naturali. Essa, infatti, esprime, quantificandola, la suscettibilità delle comunità vegetali nei confronti di eventuali impatti. Risulta quindi evidente che le scelte decisionali d'intervento o di destinazione d'uso non possono prescindere dalla valutazione di questo importante aspetto.

Nella presente elaborazione è stata considerata soprattutto la vulnerabilità degli habitat e non tanto quella delle specie, dal momento che anche la conservazione delle singole entità vegetali è indissolubilmente legata alla conservazione degli ambienti in cui esse vegetano.

Per attribuire i valori di vulnerabilità sono stati considerati tre parametri, qui di seguito elencati e commentati. Essi sono stati quindi valutati per ogni tipologia vegetazionale presente nel territorio della Pineta.

Rarità

La diffusione ridotta di una data comunità vegetale è stata valutata positivamente nella definizione della vulnerabilità, nel senso che quest'ultima è direttamente proporzionale alla rarità. In particolare, hanno contribuito positivamente, con peso crescente, la rarità nel territorio della Riserva, quella a livello regionale, quella a livello nazionale. Comunità rare su scala nazionale sono state, quindi, considerate più vulnerabili di comunità rare nella Pineta ma ampiamente diffuse altrove.

Resistenza

Con questo termine si intende la capacità da parte degli ecosistemi di non subire modificazioni strutturali e funzionali a seguito di un impatto relativamente alle comunità vegetali questo si traduce nella capacità delle stesse di fungere da barriera. Barriera all'ingresso di specie sinantropiche ad ampia distribuzione, o alla capacità delle fitocenosi di conservarsi a lungo sotto la pressione di impatti continuati. La resistenza contribuisce negativamente al calcolo della vulnerabilità, nel senso che il suo livello è inversamente proporzionale al grado di vulnerabilità.

Resilienza

Questo concetto è relativo alla capacità che ha la vegetazione naturale di ricostituirsi, tornando alle condizioni preesistenti, a seguito di un impatto. Un'alta resilienza è, ad esempio, largamente osservabile nelle boscaglie igrofile che, se tagliate, tendono a ricostituirsi in tempi relativamente veloci. Questa capacità è data loro dalla facilità di rigenerazione vegetativa e dalla velocità di crescita delle specie dominanti: Salici e Pioppi. Al contrario, specie ad accrescimento lento, come le Querce, conferiscono alle cenosi da esse dominate una bassa resilienza. Anche la resilienza contribuisce negativamente al calcolo della vulnerabilità.

Sulla base delle considerazioni espresse, alle singole voci che concorrono al calcolo della vulnerabilità, sono stati attribuiti i livelli secondo una scala di cinque valori. L'informazione totale è stata poi condensata in quattro classi di vulnerabilità, come di seguito riportato.

Voci della carta della vegetazione attuale	Classi di vulnerabilità
Pineta a pino d'Aleppo priva di sottobosco	IV
Pineta a Pino d'Aleppo con prateria alo-igrofila	IV
Nuclei di Pino d'Aleppo di recente impianto	IV
Nuclei di rinnovazione spontanea di Pino d'Aleppo	IV
Pineta a pino domestico	IV
Bosco misto meso-igrofilo	III
Nuclei di Pioppo bianco	II
Nucleo di Pioppi ibridi con <i>Calamagrostis</i>	III

Ex camping con pioppi ibridi	II
Vegetazione ripariale, elofitica ed arboreo-arbustiva	II
Vegetazione arbustiva a dominanza di Rovo comune	I
Vegetazione di gariga	IV
Vegetazione di gariga con rinnovazione di Pino d'Aleppo	IV
Vegetazione alo-igrofila	IV
Prateria igrofila	IV
Radure con vegetazione xerofila	III
Vegetazione erbacea psammofila con <i>Romulea</i> ed <i>Allium</i>	IV
Radure con vegetazione mesofila e meso-igrofila	II
Area dell'ex vivaio	III
Nuclei di Leccio di impianto antropico	III
Vegetazione erbacea antropogena	I
Aree urbanizzate	I

Tabella 10. voci della carta di qualità correlati alle classi di qualità.

Classe I - Vulnerabilità molto bassa: rientrano in questa categoria cenosi molto diffuse ed altamente resistenti e/o resilienti, come le vegetazioni ruderali ed i fruticeti a dominanza di Rovo comune.

Classe II - Vulnerabilità bassa: fitocenosi caratterizzate da un'ampia diffusione sul territorio, modificate nella struttura e nella composizione floristica che tuttavia si mantiene generalmente di origine autoctona, con valori medio-alti di resistenza e resilienza. Esempi ne sono la vegetazione ripariale ed i nuclei arborei a Pioppo bianco.

Classe III - Vulnerabilità media: è stata assegnata a cenosi relativamente rare sul territorio e con valori medi di resistenza e resilienza. A questa categoria sono stati riferiti, ad esempio, il bosco misto meso-igrofilo e le radure con vegetazione xerofila.

Classe IV - Vulnerabilità alta: questa categoria comprende sia le cenosi più rare sul territorio regionale, con valori medi di resistenza e resilienza, come le praterie alo-igrofile ed igrofile e i prati xerofili a *Romulea* ed *Allium*, sia gli impianti che, pur essendo di origine antropica, sono caratterizzati da valori molto bassi di resistenza e resilienza.

Ad una visione d'insieme, risulta che ben 208.843mq della Riserva, pari al 51,5% della superficie, è ad alta vulnerabilità.

4.4.5 Le tendenze dinamiche nell'area della Pineta

La vegetazione della Pineta non è attualmente in equilibrio con l'ambiente, in quanto le reiterate e pesanti manomissioni ne hanno stravolto l'assetto geobotanico. Di conseguenza, la maggior parte delle comunità vegetali sono di tipo secondario, sono derivate cioè da quelle più mature e stabili per effetto delle utilizzazioni e del disturbo antropico. Anche le fitocenosi a struttura più complessa, come i nuclei di vegetazione forestale, non coincidono con la vegetazione potenziale.

Ai fini di una corretta gestione e programmazione degli interventi, è utile, quindi, conoscere quali siano le attuali tendenze dinamiche nelle aree più significative della Pineta.

L'assenza di equilibrio tra fattori ambientali e vegetazione è evidente, e ovvia, negli impianti artificiali a Pino d'Aleppo. Questi sono stati attuati in aree con condizioni morfologico-edafiche diverse.

Nelle aree più depresse, ed in particolare nel comparto n. 2, si osservano due tipi di fenomeni: laddove la densità della pineta è eccessiva, vi è, in generale, assenza di sottobosco sia erbaceo che arbustivo; dove la pineta tende a diradarsi, si è affermata invece una prateria alo-igrofila e sono presenti anche arbusti tipici dei primi stadi di ricolonizzazione della vegetazione forestale.

Si può quindi ipotizzare che in queste aree della Riserva le linee dinamiche sono attualmente in direzione di un mosaico formato dalle tipiche praterie alo-igrofile dei litorali sabbiosi e da consorzi arboreo-arbustivi igrofilo e/o meso-igrofilo a dominanza di Pioppi ed Olmi con sottobosco nel quale convivono specie igrofile e di ambienti di macchia.

Nelle aree più rilevate, invece, il dinamismo dovrebbe condurre a consorzi di tipo xerofilo, attraverso una lunga persistenza della pineta a Pino d'Aleppo come vegetazione durevole, fino ad una affermazione di aggruppamenti misti a sclerofille sempreverdi e caducifoglie terofile.

Nei consorzi a struttura forestale con dominanza di Olmo, Pino d'Aleppo e Roverella, che interessa gli ambiti 1, 3 e 5, si osserva una totale assenza di rinnovazione del Pino, mentre è generalmente molto attiva quella dell'Olmo.

È verosimile che in queste fitocenosi il dinamismo tenda all'affermazione di un bosco mesofilo e/o meso-igrofilo, nel quale sono dominanti le caducifoglie legate ad habitat freschi con buona disponibilità idrica nel suolo. Il Pino d'Aleppo, qui, sarebbe destinato, progressivamente, a scomparire.

Lungo i residui dossi dunali, in particolare nei ambiti 3 e 4, è osservabile una buona rinnovazione del Pino d'Aleppo, che tende a conquistare gli spazi aperti disponibili.

Qui la dinamica vegetazionale dovrebbe portare alla formazione di consorzi di pineta, con sottobosco edificato da specie della macchia mediterranea; una ulteriore evoluzione potrebbe anche condurre all'affermazione di nuclei a dominanza di Leccio e altre sclerofille sempreverdi. Questo processo ha come conseguenza la graduale scomparsa di cenosi di sostituzione come la gariga: per il suo mantenimento saranno, quindi, necessari interventi di controllo della rinnovazione del Pino.

4.4.6 La carta della vegetazione potenziale

Riserva Naturale Regionale "Pineta Dannunziana"

4. Carta della vegetazione potenziale *

G. Pirone, G. Ciaschetti

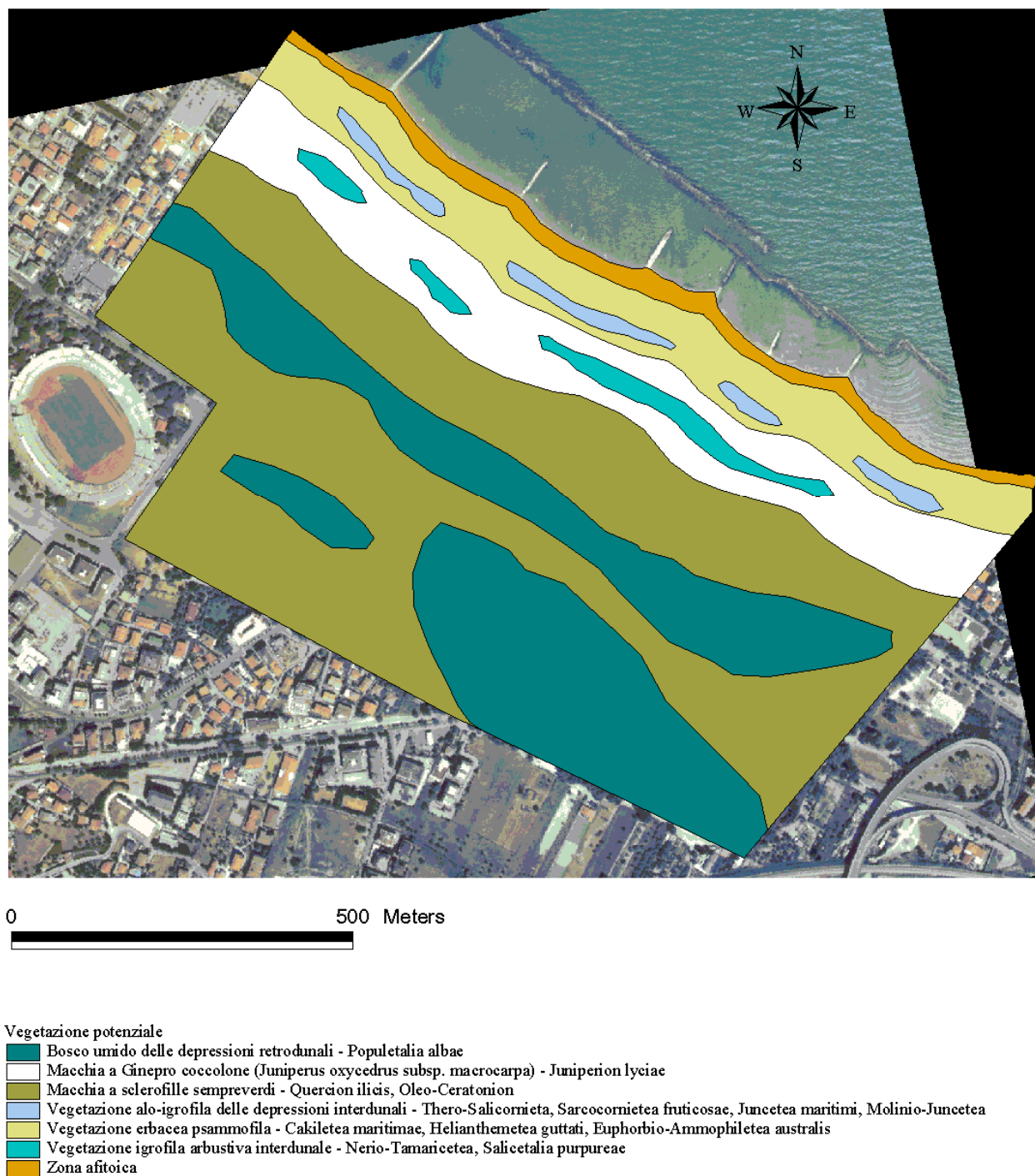


Figura 35. carta della vegetazione potenziale

Per “vegetazione potenziale” di un dato territorio si intende quella che si affermerebbe in quel territorio in assenza di azioni antropiche. Sono evidenti le modificazioni in seno al paesaggio vegetale come conseguenza delle attività umane. Se tali attività venissero azzerate, si assisterebbe ad un recupero

spontaneo da parte della vegetazione naturale. Tale fenomeno è osservabile in vaste aree regionali, dove l'abbandono soprattutto delle attività agro-pastorali verificatasi negli ultimi decenni ha innescato fenomeni di ricolonizzazione, in direzione di stadi di sempre maggiore complessità strutturale fino allo stadio di massima maturità e stabilità, in determinate condizioni climatiche ed edafiche, definito "climax".

A quest'ultimo termine, oggi, si preferisce quello di "vegetazione potenziale", che esprime meglio la realtà, in quanto è praticamente impossibile osservare comunità naturali che non siano state, anche se in maniera lieve, disturbate dalla presenza dell'uomo e che possano, quindi, prendersi a riferimento nello studio delle serie di vegetazione.

Le attività antropiche sono state particolarmente intense lungo la costa, con impatti profondi che hanno avuto come conseguenza, in particolar modo lungo il litorale pescarese, la quasi totale cancellazione dell'originario assetto vegetazionale.

In linea di massima l'area attualmente occupata dalla Riserva Dannunziana era interessata, in epoche anteriori alla massiccia antropizzazione, dalla classica morfologia delle coste mediterranee sabbiose, caratterizzata da una serie di cordoni dunali lungo i quali si affermava in toposequenza il mosaico della vegetazione dei litorali sabbiosi (Figura 35). Questa ricostruzione si basa sui modelli relativi alle coste del Mediterraneo e, in particolare, sulle osservazioni relative alla vegetazione ancora oggi presente lungo alcuni segmenti costieri dell'Abruzzo meridionale, del Molise e della Puglia. Oggi l'antico mosaico è stato quasi del tutto cancellato dall'urbanizzazione; restano poche tracce proprio nell'area della Pineta, dove le comunità vegetali residue sono, inoltre, fortemente disturbate e risentono dei reiterati interventi (spianamento delle dune, impianti artificiali, calpestio, introduzione di specie esotiche, ecc.) che hanno stravolto l'originario paesaggio. Numerose sono le forme di vegetazione "di sostituzione", soprattutto a carattere nitrofilo-ruderaie.

Per l'interpretazione della vegetazione potenziale del territorio della Riserva ci si è avvalsi dell'analisi fitosociologica della vegetazione reale, integrata dai dati geomorfologici, litologici, pedologici e bioclimatici.

Sostanzialmente, lo schema della vegetazione potenziale (Figura 35), prevede, a partire dalla battigia, e dopo l'area afitoica, una sequenza di comunità vegetali parallele alla linea di costa, secondo la seguente successione topografica:

- vegetazione erbacea psammofila dei dossi dunali; sui dossi: cakileto, agropireto, ammoreto; nelle depressioni interdunali: prateria alo-igrofila;
- macchia a dominanza di Ginepro coccolone;
- vegetazione arboreo-arbustiva: lungo i dossi: macchia a dominanza di sclerofille sempreverdi e pineta a Pino d'Aleppo; lungo le depressioni inter- e retrodunali: bosco igrofilo a dominanza di Pioppi, Frassini meridionali e Olmi.

Nella carta l'estensione e, relativamente ad alcuni elementi, la localizzazione topografica, sono solo indicative.

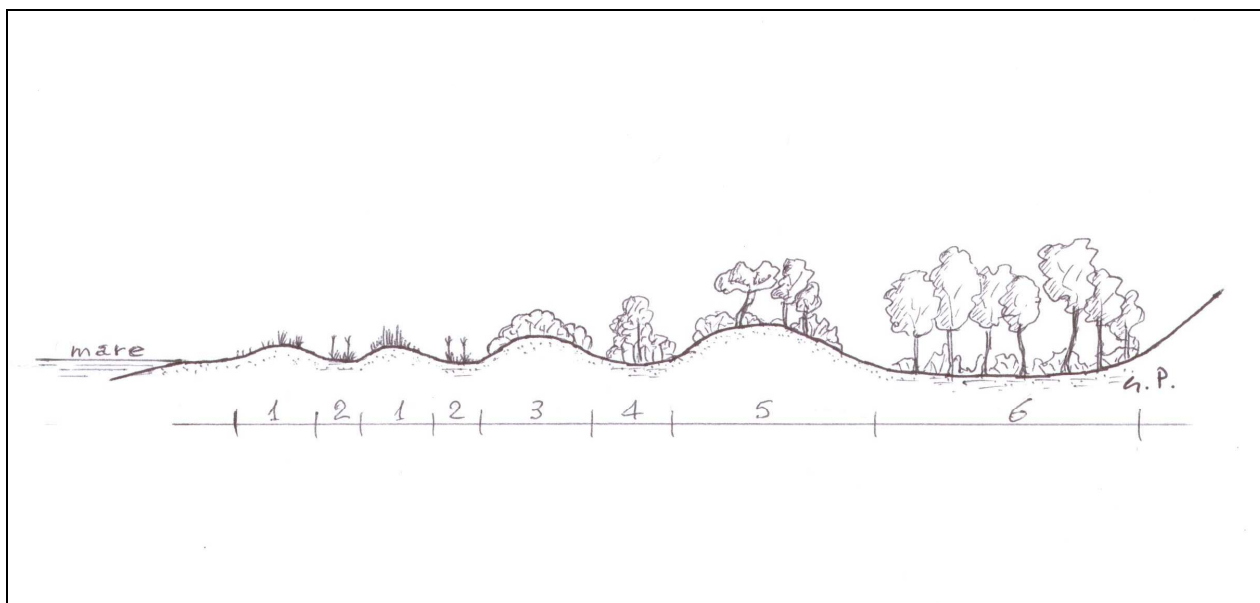


Figura 36. Schema ipotetico della vegetazione originaria nell'area della Pineta Dannunziana. 1. Vegetazione psammofila dei dossi dunali. 2. Prateria alo-igrofila delle depressioni infradunali. 3. Macchia a Ginepri. 4. Vegetazione igrofila arboreo-arbustiva interdunale. 5. Macchia a sclerofille sempreverdi e pineta a Pino d'Aleppo. 6. Bosco igrofilo retrodunale

4.5 Flora e vegetazione –interventi e azioni di tutela

Per una corretta ed efficace azione di salvaguardia e di riqualificazione, l'attuale area della Riserva va inserita in un contesto storico-dinamico, in considerazione del fatto che essa costituisce oggi un'espressione, ancorché residua e degradata, degli antichi sistemi ambientali costieri del medio Adriatico italiano.

Le linee di intervento dovranno tener conto, innanzi tutto, di alcuni criteri; in particolare:

- conservazione del patrimonio naturale attraverso una limitazione d'uso o di trasformazione delle risorse;
- potenziamento e/o ripristino degli elementi vegetazionali.

Per quanto riguarda quest'ultimo punto, i riferimenti di base sono la conoscenza floristica e fitosociologica del territorio ed il rispetto delle successioni ecologiche che dovrebbero guidare le scelte delle forme di intervento più idonee e coerenti.

È di fondamentale importanza, in ogni caso, mirare innanzi tutto alla conservazione della vegetazione spontanea, anche se limitata a piccoli lembi, nella consapevolezza che qualsiasi intervento finalizzato alla ricostruzione, anche il più preciso e corretto, non porterà mai, soprattutto in tempi brevi, a risultati confrontabili con analoghe formazioni spontanee che si vogliono ripristinare.

La riqualificazione, si avvale delle strutture vegetazionali esistenti, che attualmente formano una trama, ancorché frammentata ed in alcuni casi molto disarticolata, ma comunque essenziale.

Si sottolinea che, date le attuali condizioni della Pineta, non è possibile un ripristino del mosaico vegetazionale originario; gli interventi saranno finalizzati, quindi, oltre che, come già sottolineato, alla tutela delle comunità vegetali spontanee e naturalisticamente importanti ancora presenti, alla accelerazione dei processi naturali che conducono alle comunità vegetali tipiche del contesto ecologico-paesaggistico della Pineta.

Gli interventi ripropongono modelli naturali, con specie idonee a creare condizioni per l'affermazione, nel tempo, dei corteggi floristici tipici delle varie fitocenosi. Le specie proposte sono quelle degli stadi dinamici cui si è fatto più volte cenno. Si prescrive che le specie autoctone da utilizzare appartengano ad ecotipi locali.

È da sottolineare che qualsiasi intervento di riqualificazione risulterebbe vanificato se non venissero garantite due condizioni: vigilanza e manutenzione costanti. Inoltre, sarebbe opportuno che i lavori relativi alla riqualificazione, da attuare ovviamente dopo un'accurata rimozione di tutti i materiali estranei, venissero seguiti anche da una direzione naturalistica collegiale in cui siano rappresentate competenze geobotaniche e faunistiche.

Nei paragrafi che seguono verranno riportate, per ciascun comparto della Pineta, le specifiche proposte di riqualificazione naturalistica relativa al settore floristico-vegetazionale. Le proposte di interventi comuni a tutti gli ambiti sono invece elencati qui di seguito.

Ciascun intervento deve essere oggetto di specifica progettazione che coinvolga tecnici competenti e preveda sopralluoghi *ad hoc*. Diversi interventi possono essere raggruppati in un'unica progettazione.

Estirpazione delle specie vegetali esotiche

In un'area protetta, nel nostro caso una Riserva Naturale, ancorchè destinata alla fruizione corretta e programmata, vanno recuperati i fondamentali valori di naturalità, indirizzando gli interventi di riqualificazione verso il mantenimento e, ove possibile, il potenziamento dei livelli di qualità ambientale.

In questa ottica, la maggior parte delle specie esotiche presenti nella Riserva costituiscono elementi di disturbo, una sorta di "inquinamento verde", sia nei confronti degli equilibri geobotanici, sia nel contesto del tipico paesaggio della costa abruzzese.

Si ritiene, quindi, opportuno procedere alla estirpazione delle specie esotiche presenti, ed in particolare di quelle spontaneizzate, capaci cioè di diffondersi nel territorio con i propri mezzi, per via gamica o vegetativa.

Le specie sulle quali intervenire: *Cortaderia selloana*, *Pittosporum tobira*, *Ligustrum lucidum*, *Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus altissima*, *Salix babylonica*, *Quercus rubra*, *Acer negundo*, *Arundo donax*, *Eucalyptus* sp., gen. *Cupressus*, gen. *Abies*, gen. *Phoenix*, cultivars di *Pyracantha*.

Diradamento della pineta

In alcune zone l'impianto di Pino d'Aleppo si presenta molto denso. La scarsa luce e l'abbondante lettiera di aghi di Pino non permettono alle specie erbacee e legnose autoctone di affermarsi.

Andrebbe, pertanto, effettuato un diradamento graduale della pineta nelle aree con eccessiva densità, da attuarsi tenendo conto delle indicazioni contenute nelle relazioni fitopatologica, forestale e faunistica. L'intervento è da attuarsi nella stagione idonea e mantenendo un elevato grado di sicurezza della pineta in quanto molto frequentata.

Ripristino del cotico erboso

Nelle adiacenze delle strutture e dei servizi, ove sia considerato opportuno ripristinare la copertura erbacea, tale operazione deve essere attuata per seme o per inneschi, per via vegetativa con materiale di provenienza locale, sono vietati i prati pre-vegetati con supporti a rete di plastica.

Sono escluse da interventi le aree di cui si propone la tutela ed in tutte le Zone A definite nella Zonizzazione.

Messa a dimora di specie vegetali arboree ed arbustive

Sarebbe opportuno che tale operazione venga attuata con esemplari attinti da località vicine o allestendo un vivaio *ad hoc* con semi o talee provenienti di provenienza locale.

Si parla, in particolare di un potenziamento dei modelli naturali nativi con specie ed ecotipi idonei a creare condizioni per l'affermazione, nel tempo, dei corteggi floristici tipici delle varie fitocenosi. Le specie ammesse sono quelle costituenti, negli specifici ambiti, le seguenti comunità vegetali:

- pineta a Pino d'Aleppo di impianto antropico;

- fosso con vegetazione elofitica;
- pineta a pino d'aleppo di impianto antropico con prateria alo-igrofila a *schoenus nigricans* e *saccharum ravennae*,
- prateria igrofila con *Juncus sp. pl.*, *Linum maritimu*, ecc., con giovane impianto di Pino domestico;
- nuclei di Pioppi ibridi
- prateria meso-igrofila a *Calamagrostis epigeos*;
- Residui di dossi dunali con elementi con elementi della macchia, della gariga e della vegetazione erbacea psammofila;
- bosco a dominanza di Pino d'Aleppo, Olmo campestre e Roverella.

Corredo didattico

Le aree di interesse floristico e vegetazionale, segnalate nei paragrafi relativi a ciascun comparto, andrebbero corredate di etichette e cartelli non facilmente deteriorabili, in materiale che non comporti sgradevole impatto percettivo (es. in argilla cotta, di modeste dimensioni) per la identificazione delle singole specie e per una lettura ecologica delle comunità vegetali.

Si pensa di intervenire con la realizzazione di percorsi attrezzati e aree di sosta con finalità didattiche, scientifiche, escursionistiche.

È consentita, realizzazione di piccole strutture amovibili per attività scientifiche, didattiche, logistiche e ricreative aventi una superficie coperta non superiore a 40 mq, oltre i relativi spazi strettamente necessari per motivi igienico-sanitari e per la fruizione da parte di persone diversamente abili.

Qualunque intervento deve comunque assicurare il mantenimento o la creazione di elementi di naturalità tipici della Riserva e, pertanto, dovranno essere ispirati al modello vegetazionale spontaneo potenziale locale.

Vegetazione dunale

In particolare si tratta della riattualizzazione della vegetazione dunale (giardino dunale e delle sabbie) per la ricostruzione dei seguenti ambienti:

- -battigia con sabbia nuda;
- -spiaggia non raggiunta dalle onde, con il cakileto;
- -dune embrionali, con agropireto;
- -dune mobili, con ammofileto;
- -dune dissate con vegetazione arbustivo-arborea.

In merito a tale operazione è stato elaborato un progetto finalizzato alla rinaturalizzazione della porzione di litorale. L'idea di progetto avanzata prevede la realizzazione di un parco urbano e di un piccolo giardino botanico, in cui inserire a fini didattici tutte le essenze vegetali che caratterizzano il sistema dunale dell'Adriatico centrale.

L'opera di rinaturalizzazione coinvolge piccole particelle di spiaggia e di aree residuali generate dalla riorganizzazione del comparto viario.

L'area oggetto d'intervento è ubicata tra il teatro d'Annunzio e il confine nord del quartiere Pineta. L'area rappresenta una minima porzione del lungomare sud pescarese con rilevante presenza della

vicina Riserva Naturale Regionale della Pineta Dannunziana. All'interno dell'area è presente una zona a verde con alberature che funge da enorme spartitraffico perimetrato da due assi viari a senso unico, quello lato mare che si percorre da sud verso nord che confluisce il traffico veicolare verso la città e quello lato monti di senso inverso che permette al traffico veicolare l'uscita verso sud.

4.5.1 Analisi e macrointerventi floristici e vegetazionali percomparti

4.5.1.1 Comparto 1

L'accesso al comparto non è consentito in quanto è di proprietà privata. Nonostante ciò si propongono alcune misure di intervento.

L'idea dell'ente gestore in merito a tale comparto è quella di una riorganizzazione funzionale: una parte sottoposta a rinaturalizzazione e fruibile come area pubblica ed un'altra dove può proporsi un progetto di modificazione di quanto presente al fine di realizzare strutture utili alla fruibilità della Riserva quali ad esempio foresteria, piccola ristorazione, ecc.

Di seguito si riportano alcune considerazioni di carattere generale.

Una buona parte dell'area era stata adibita a maneggio. Ciò ha condizionato negativamente la vegetazione ed il suolo. Quest'ultimo, infatti, è stato sottoposto sia ad intenso calpestio sia all'azione dello stallatico che veniva in grandi quantità stoccato in vari punti del comparto. In conseguenza di tali impatti, la porzione settentrionale del comparto è attualmente interessata solo da vegetazione nitrofilo-ruderale.

Nucleo di bosco

Nella porzione meridionale è ancora presente un lembo di bosco con caratteristiche vicine a quelle dei comparti 3 e 5, di cui rappresenta la propaggine più settentrionale. Anche questa vegetazione deve essere tutelata, al pari dei nuclei degli altricomparti.

4.5.1.2 Comparto 2

Il comparto è caratterizzato da impianti forestali attuati in varie epoche. Negli interventi più antichi è stato utilizzato il Pino d'Aleppo, in quelli più recenti sono stati messi a dimora soprattutto esemplari di Pino domestico.

Si tratta di situazioni molto diverse, con riferimento, in particolare, alle tipologie di vegetazione erbacea che si sono affermate: infatti, mentre nei nuovi impianti, anche come conseguenza delle modificazioni edafiche indotte dall'introduzione di substrati estranei, sono presenti comunità vegetali a forte impronta ruderale, in quelli più antichi, come si dirà in seguito, la vegetazione spontanea riveste un non trascurabile interesse fitogeografico. La gestione, quindi, delle varie aree deve essere diversificata.

In tale contesto, si raccomanda di localizzare le strutture ricreative, sportive, ecc. (ad esempio i giochi per bambini), nelle aree adiacenti quelle già esistenti o in quella relativa al giovane impianto a Pino domestico, escludendo gli interventi nella porzione interessata dalla prateria alo-igrofila .

Anche l'attuale localizzazione dei servizi igienici non sembra rispondere a criteri di razionalità, sia per il contesto vegetazionale nel quale sono stati realizzati, sia per la distanza dall'area più antropizzata e frequentata del comparto.

Pineta con prateria alo-igrofila

Un'area del comparto, attualmente interessata per buona parte da un impianto di Pino d'Aleppo, è caratterizzata, nel sottobosco, da una vegetazione spontanea erbacea di tipo alo-igrofila, a dominanza di *Schoenus nigricans* e *Saccharum ravennae*. Nella composizione floristica di questa prateria, tipica dei mosaici dunali mediterranei e in via di rarefazione lungo l'Adriatico, sono presenti varie specie molto rare come *Juncus maritimus*, *Juncus littoralis*, *Juncus acutus*, ecc.

Per quest'area, in cui gli equilibri sono delicati e complessi, si propone una destinazione a "laboratorio permanente per lo studio del dinamismo della vegetazione". In essa, quindi, andrebbero attuati solo interventi relativi al ripristino e razionalizzazione dei sentieri pedonali.

Area di interesse floristico

Questa sezione del comparto è interessata da una vegetazione erbacea meso-igrofila nella quale sono presenti specie rarissime e di notevole interesse fitogeografico. Esse sono: *Centaurea nigrescens* subsp. *neapolitana*, *Dorycnium rectum*, *Linum maritimum*, *Centaureum tenuiflorum*, *Lippia nodiflora*, *Teucrium scordium* subsp. *scordioides*, *Cirsium creticum* subsp. *triumfetti*, *Taraxacum palustre*, *Sonchus maritimus* subsp. *maritimus*, *Juncus maritimus*, *Juncus subnodulosus*, *Festuca arundinacea* subsp. *fenas*, *Saccharum ravennae*, *Serapias parviflora*. Per i riferimenti sull'importanza fitogeografica delle specie citate.

Va garantita la tutela di queste importanti emergenze botaniche con una transennatura dell'area e con l'eliminazione graduale del giovane impianto a Pino domestico ivi attuato.

Fossi di drenaggio

Lungo i fossi di drenaggio del comparto sono presenti specie e comunità vegetali igrofile erbacee ed arbustive con *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Carex otrubae*, *Carex pendula*, *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Juncus subnodulosus*, *Scirpoides holoschoenus*, *Galium debile*, *Teucrium scordium* subsp. *scordioides*, *Cirsium creticum* subsp. *triumfetti*, *Salix alba*, *Salix apennina*, *Populus alba*, ecc.

Il ripristino della funzionalità drenante dei fossi deve essere attuato nel rispetto della vegetazione esistente che contribuisce ad arricchire la biodiversità specifica ed ecosistemica della Pineta, oltre a permettere la conservazione di specie vegetali rare e la presenza di una fauna tipica degli ambienti umidi.

Al fine di diversificare gli habitat e favorire la fauna, lungo i fossi principali sarebbe opportuno creare piccole anse corredate da elofite quali *Typha latifolia*, *Apium nodiflorum*, *Juncus inflexus*, *Glyceria plicata*, *Carex* sp. pl., *Lytbrum salicaria*, e da alcune specie legnose igrofile come *Populus alba*, *Salix alba*, *Salix triandra*, *Salix purpurea*, *Cornus sanguinea*.

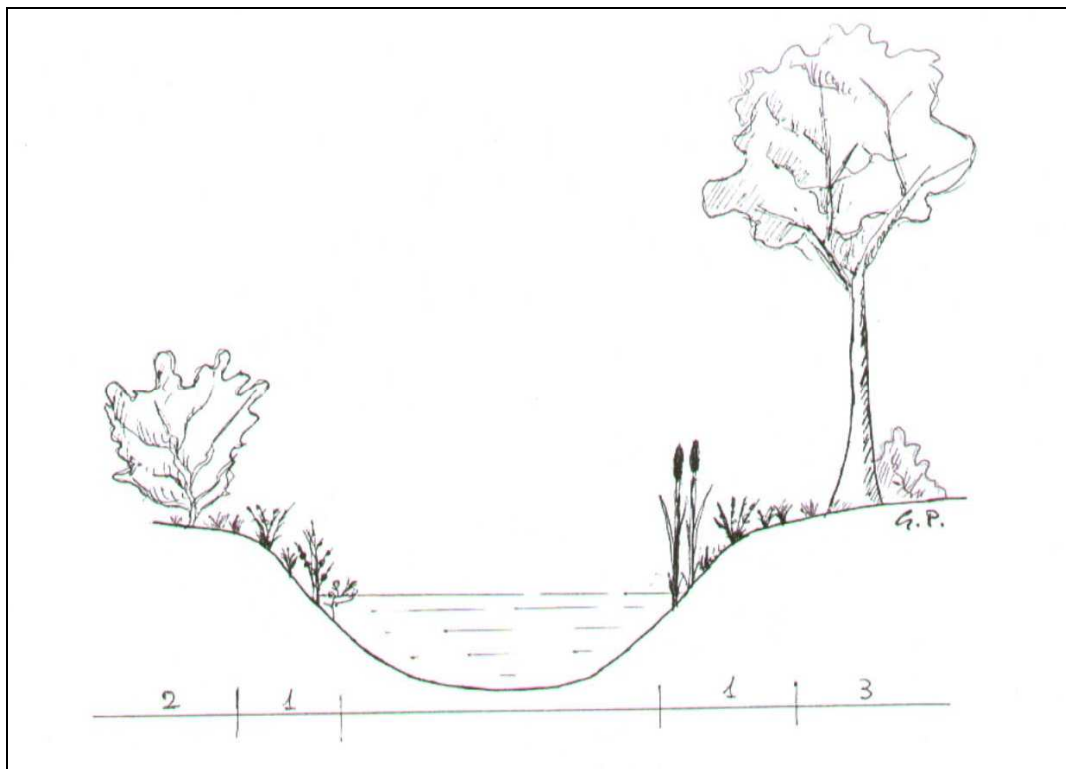


Figura 10. Transetto di ansa del fosso principale.

Area a potenzialità per il bosco igrofilo

È la porzione del comparto, ai margini di un fosso, nella quale sono presenti numerosi esemplari di Pioppo bianco, che qui si rinnova con vigore.

In questa area si propone il potenziamento della vegetazione arboreo-arbustiva, finalizzato all'affermazione di una fitocenosi igrofila. Le specie da mettere a dimora sono:

- specie arboree: *Populus nigra*, *Salix alba*, *Fraxinus oxycarpa* subsp. *angustifolia*, *Quercus robur*, *Carpinus betulus*;
- specie arbustive: *Salix triandra*, *Salix purpurea*, *Salix apennina*, *Salix cinerea*, *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare*, *Crataegus laevigata* subsp. *laevigata*, *Prunus spinosa*, *Evonymus europaeus*, *Evonymus latifolius*.

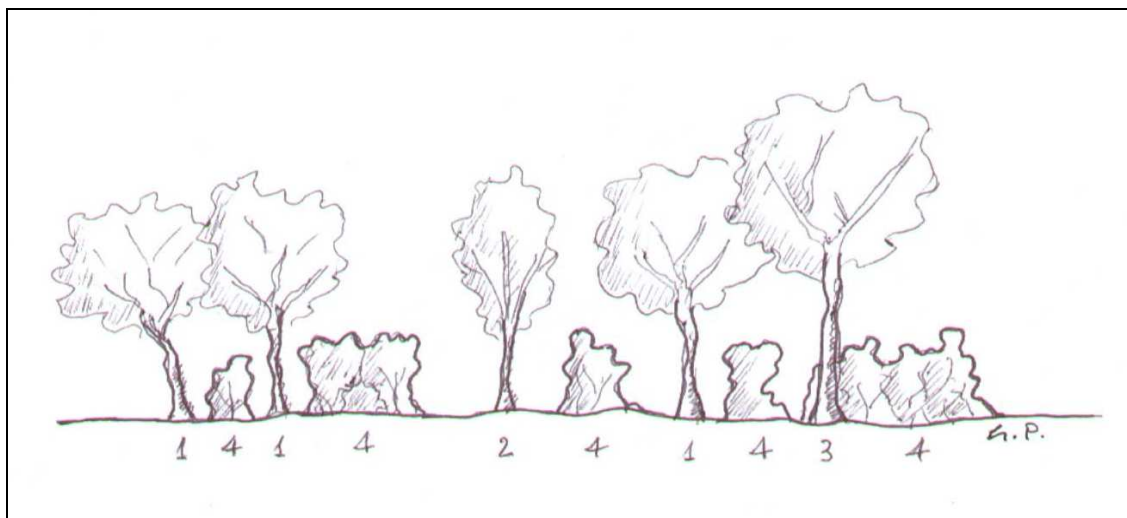


Figura 11. Transetto strutturale di bosco igrofilo: 1) Pioppo bianco (*Populus alba*); 2) Salice bianco (*Salix alba*); 3) Pioppo nero (*Populus nigra*); 4) Salice da ceste (*Salix triandra*), Salice rosso (*Salix purpurea*), Salice dell'Appennino (*Salix apennina*), Salice cinereo (*Salix cinerea*), Sanguinello (*Cornus sanguinea*).

Nuclei spontanei recenti di Pino d'Aleppo

Anche se, come già sottolineato, la maggior parte del comparto è interessata da interventi antropici di forestazione, non mancano nuclei di Pino d'Aleppo spontanei ed in espansione, nei quali si osserva una attiva rinnovazione.

Questi nuclei, che costituiscono importanti “serbatoi” per la ricolonizzazione delle aree del comparto nelle quali si sono affermati, vanno tutelati. Nei casi di densità eccessiva, sarebbe opportuno un leggero diradamento.

Nucleo di gariga

Anche questo nucleo, a dominanza di *Cistus salvifolius*, al pari di quello del comparto n. 4, va tutelato con unatransennatura e potenziato con la messa a dimora delle seguenti specie cespugliose: *Cistus creticus* subsp. *creticus*, *Teucrium capitatum* subsp. *capitatum*, *Fumana thymifolia*, *Fumana ericoides*, *Satureja graeca*.

4.5.1.3 Comparto 3

La situazione ambientale del comparto è resa complessa dalla presenza di habitat molto diversi (lago, residui dunali e bosco), anche di origine antropica e non sempre gestiti in modo corretto. Le forme di degrado sono perciò, in alcuni casi, piuttosto pesanti, soprattutto a carico dell'area umida.

Anche le condizioni dei nuclei di arbusti (a dominanza di *Pyracantha* sp. e *Viburnum tinus*), posti lungo il perimetro del lago sono precarie, per cui, andrebbero ricostruite utilizzando le seguenti specie: *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Arbutus unedo*, *Smilax aspera*, *Viburnum tinus*, *Cornus sanguinea*, *Cornus mas*, *Phyllirea latifolia*, *Myrtus communis*, *Evonymus europaeus*, *Laurus nobilis*.

Il nucleo principale di bosco è localizzato nella sezione settentrionale del comparto; altri formano una fascia più o meno continua intorno al lago lungo i lati sud ed ovest. Si sconsiglia, pertanto, qualsiasi

intervento che potrebbe modificare la vegetazione. La fruizione di questa area dovrebbe essere limitata all'accesso lungo i sentieri.

Per questa comunità vegetale valgono le stesse considerazioni riportate per il comparto 5.

Nei nuclei intorno al lago vanno eliminati gli esemplari morti di Frassino meridionale, di impianto antropico.

Area residua dunale

All'interno di questo comparto una piccola area conserva elementi dell'antica duna con lembi residui di vegetazione tipica, sia erbacea che arbustiva. In quest'area sono presenti diverse specie di interesse fitogeografico, e precisamente: *Verbascum niveum* subsp. *garganicum*, *Carex repens*, *Aristolochia rotunda* subsp. *rotunda*, *Cerastium diffusum* subsp. *diffusum*, *Cerastium siculum*, *Erodium laciniatum* subsp. *laciniatum*, *Piptatherum virescens*. Per i riferimenti sull'importanza fitogeografica delle specie citate, si rimanda alla "check list della flora della Pineta".

Per tale area è opportuno limitare la frequentazione da parte del pubblico, con una leggera transennatura e tracciando un sentiero che permetta di attraversarla ed osservare la vegetazione senza interferenze.

Ai margini dell'area si prevede anche un arricchimento degli aspetti di macchia mediterranea con la messa a dimora delle seguenti specie: *Myrtus communis*, *Quercus ilex*, *Phyllirea angustifolia*, *Rhamnus alaternus*, *Pistacia lentiscus*, *Viburnum tinus*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*, *Erica multiflora*. Si ritiene opportuno inserire anche alcuni elementi della gariga, quali *Cistus creticus* subsp. *creticus*, *Teucrium capitatum* subsp. *capitatum*, *Fumana thymifolia* e *Fumana ericoides*.

Nucleo di Pioppi ibridi

Si tratta di un vecchio impianto di Pioppi ibridi euroamericani, con esemplari di buone dimensioni e con elementi spontaneizzati.

Questo nucleo va potenziato con specie arboree ed arbustive idonee, quali *Populus nigra*, *Populus alba*, *Cornus sanguinea*, *Ulmus minor*, *Crataegus laevigata* subsp. *laevigata*, *Ligustrum vulgare*, *Euonymus europaeus*.

Nucleo di vegetazione erbacea a *Calamagrostis epigejos*

Nelle immediate adiacenze del nucleo a Pioppi ibridi, ed anche con esso compenetrata, si è affermata una comunità erbacea a dominanza di *Calamagrostis epigejos*, specie eurosiberiana legata alle sabbie umide, alle radure ed alle boscaglie, poco comune in Abruzzo. Essa va tutelata per la sua rarità e rappresentatività, oltre che per il contributo alla biodiversità ecosistemica della Pineta.

4.5.1.4 Comparto 4

È uno degli ambiti attualmente più frequentati. L'uso intensivo ha avuto come conseguenza, in molti punti, il danneggiamento o la totale eliminazione del cotico erboso e l'erosione del suolo. Inoltre gli interventi di forestazione più recenti, attuati con il riporto di terreno argilloso, hanno modificato negativamente il substrato pedogenetico della Pineta.

Nucleo di gariga

Si tratta di una comunità vegetale dominata dai Cisti (*Cistus salvifolius* e *Cistus creticus* subsp. *creticus*). È una delle rare presenze di questa vegetazione lungo tutta la costa abruzzese. Per il suo interesse fitogeografico merita di essere protetta, con una transennatura, e potenziata sia in estensione che in composizione floristica, utilizzando altre specie cespugliose e precisamente: *Teucrium capitatum* subsp. *capitatum*, *Satureja graeca* subsp. *graeca*, *Fumana thymifolia*, *Fumana ericoides*.

Nella gariga è in atto la colonizzazione da parte del Pino d'Aleppo, che tende a sostituirsi al essa; si rende pertanto opportuno un controllo dei Pini per evitare la scomparsa di questa comunità vegetale.

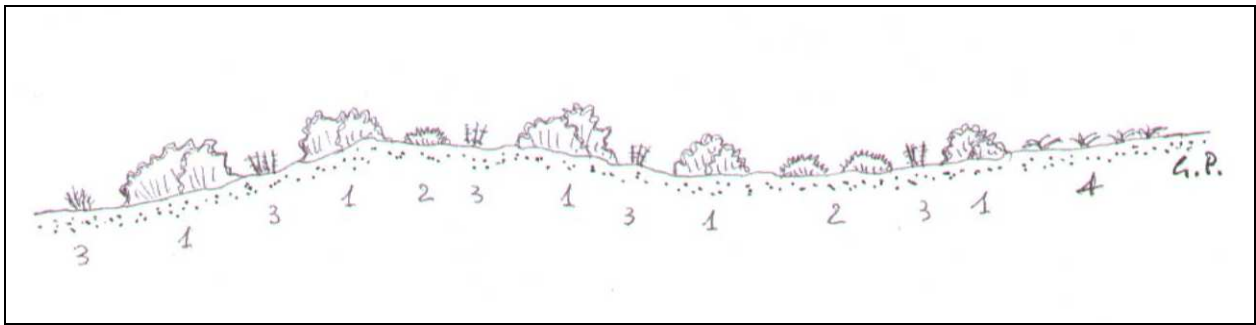


Figura 12. Transetto di gariga. 1) *Cistus salviifolius*, *Cistus creticus* subsp. *Creticus*; 2) *Teucrium capitatum* subsp. *Capitatum*; 3) *Satureja graeca* subsp. *Graeca*; 4) *Fumana thymifolia*, *Fumana ericoides*

Nucleo di Pioppo bianco

Per questo piccolo lembo di vegetazione meso-igrofila si propone il potenziamento con specie arbustive ed arboree quali *Cornus sanguinea*, *Salix apennina*, *Populus alba*, *Ulmus minor*, *Fraxynus oxycarpa* subsp. *angustifolia*, *Crataegus laevigata* subsp. *laevigata*.



Figura 40. Transetto strutturale di nucleo con Pioppi bianchi ed Olmi. 1) Pioppo bianco (*Populus alba*); 2) Olmo campestre (*Ulmus minor*); 3) Sanguinello (*Cornus sanguinea*), Salice dell'Appennino (*Salix apennina*), Biancospino (*Crataegus laevigata* subsp. *Laevigata*)

Impianto e/o potenziamento della macchia mediterranea

Nell'area del giovane impianto a dominanza di *Pinus pinea* e *Pinus halepensis*., si propone la edificazione di una comunità vegetale di macchia mediterranea utilizzando le seguenti specie: *Quercus ilex*, *Myrtus communis*, *Rhamnus alaternus*, *Phyllirea angustifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Ruscus aculeatus*, *Rosa sempervirens*.

Lo stesso impianto va attuato in alcune stazioni adiacenti, lungo l'antico cordone dunale interessato dal vecchio impianto di Pini d'Aleppo.

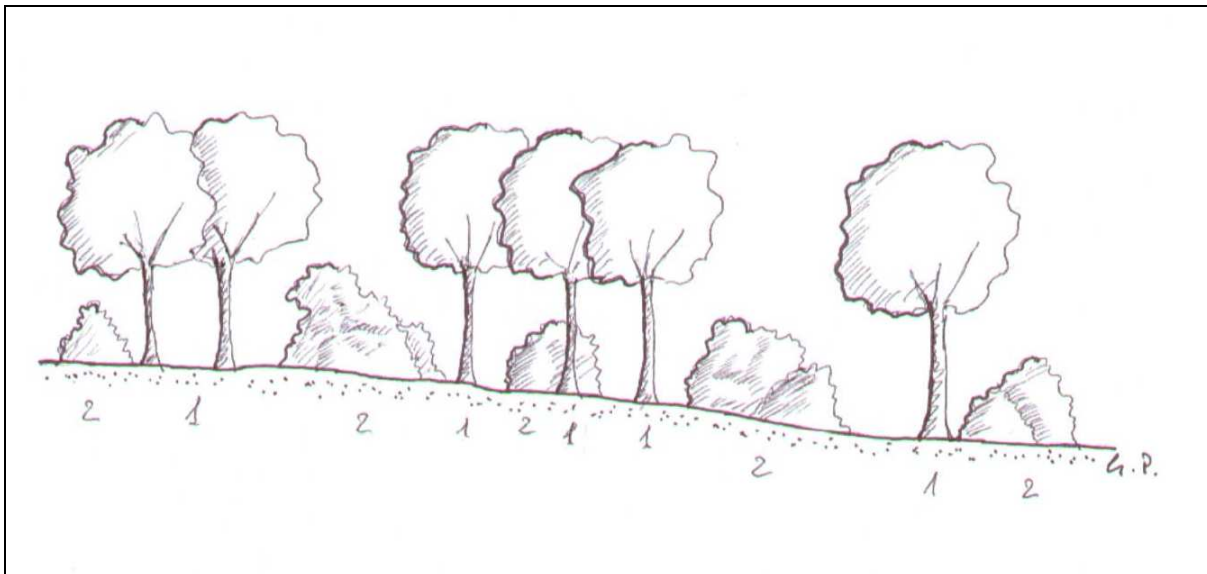


Figura 41. Transetto strutturale della macchia mediterranea. 1) Leccio (*Quercus ilex*); 2) Mirto (*Myrtus communis*), Alaterno (*Rhamnus alaternus*), Fillirea (*Phyllirea angustifolia*), Lentisco (*Pistacia lentiscus*), Laurotino (*Viburnum tinus*), Corbezzolo (*Arbutus unedo*).

Area di interesse floristico

In questa area sono presenti specie di grande interesse fitogeografico: *Verbascum niveum* subsp. *garganicum*, *Trisetaria aurea*, *Allium chamaemoly*, *Romulea rollii*, *Romulea columnae*. Per i riferimenti sull'importanza fitogeografica delle specie citate, si rimanda alla check list della flora della Pineta.

La sopravvivenza di queste specie è minacciata gravemente dall'attuale intenso calpestio e quindi si propone di delimitare l'area con una transennatura e di dirottare la frequentazione per il tempo libero in altre aree a bassa qualità ambientale.

Nucleo di Olmi e Pini

Va tutelato il piccolo nucleo di vegetazione arborea, l'unico a struttura e composizione floristica con caratteri di naturalità, presente nel comparto.

4.5.1.5 Comparto 5

Si propone che il PAN preveda per questo comparto una destinazione di conservazione con finalità scientifiche e didattiche e si limiti la frequentazione antropica a visite guidate e controllate.

È il nucleo meglio strutturato e con caratteri di maggiore naturalità di tutta la Pineta. Esso ricorda una componente del modello dell'antico mosaico forestale, nel quale la successione di dossi dunali e depressioni interdunali davano origine ad una serie di tessere vegetazionali in cui gli elementi portanti erano rappresentati dalla macchia mediterranea e dal bosco igrofilo. Tale sistema è stato, nel tempo, cancellato quasi del tutto, in quanto i diversi elementi sono compenetrati e resi poco riconoscibili dai reiterati interventi antropici.

Il comparto è stato da molto tempo chiuso al pubblico, anche se, purtroppo, è stato sempre frequentato abusivamente ed è cosperso di rifiuti. Gli impatti antropici, quindi, anche qui sono stati pesanti ed hanno condizionato la sua funzionalità ecologica.

Nella porzione più meridionale del comparto l'antica presenza di un vivaio, dismesso da molto tempo, ha favorito l'affermazione di numerose specie esotiche invasive (*Ligustrum lucidum*, *Phoenix canariensis*, *Acer negundo*, *Arundo donax*, ecc.), sfuggite a coltura, che andrebbero estirpate.

La vegetazione del comparto, rappresentata da un bosco a dominanza di Olmo campestre, Pino d'Aleppo e Roverella, è in evoluzione verso condizioni di maggiore maturità ed equilibrio. Per tale motivo, e per favorire il dinamismo, si ritiene inopportuno intervenire nella compagine forestale, anche se essa presenta, in alcuni stands, segni di degrado.

Per questo comparto si propongono, pertanto, solo interventi di ripristino e razionalizzazione dei sentieri, sia per finalità scientifiche, legate allo studio della flora, della fauna, della vegetazione e del suo dinamismo, che didattiche, queste ultime da perseguire anche con una idonea etichettatura delle specie più significative e con un cartello che illustri le caratteristiche del bosco.

4.5.1.6 Ambito 6

L'area, nella sua parte più vicina all'arenile, si presta ad un recupero ambientale, finalizzato alla ricostruzione di alcuni habitat tipici della fascia costiera medio-adriatica, nell'ambito di un processo di riqualificazione naturalistica e di deframmentazione della Riserva. L'area in progetto costituisce, inoltre, un vero e proprio "avamposto" nei confronti della linea di costa, nella prospettiva, auspicabile, di una ricucitura completa con l'arenile.

L'ambiente retodunale va (ri)creato *ex novo*, e l'habitat delle comunità psammofile deve avere una morfologia vicina a quella delle dune marittime e deve essere costruita con sabbia di mare.

Gli habitat delle comunità alofile e alo-igrofile devono avere una morfologia depressa ed il fondo deve presentare uno strato di limo. Il suolo dell'habitat pineta andrebbe leggermente rialzato rispetto a quello del bosco misto.

Un intervento ecologicamente corretto dovrebbe contemplare l'impianto di alberi appartenenti a ceppi genetici strettamente autoctoni (nel nostro caso originarie di territori il più possibile limitrofi alla Riserva); ciò è difficilmente praticabile, a causa dell'assenza di vivai attrezzati a tal fine; esemplari genotipicamente idonei possono essere prelevati mediante la tecnica del trasferimento, cioè con il prelievo controllato nel territorio del pescarese e/o in luoghi della costa abruzzese più prossima ove sopravvivono relitti di vegetazione spontanea d'interesse naturalistico (es. frassini di Fosso Grande) e risistemazione nella Riserva. Ad ogni modo, qualora si procedesse all'acquisto di specie arboree vegetali, la loro provenienza deve essere certificata e quanto più prossima possibile al territorio della Riserva.

Trattandosi di ricostruzioni antropiche degli habitat, sono indispensabili un monitoraggio ed una manutenzione periodica (integrazione delle fallanze, assistenza idrica, eventuali ritocchi della morfologia, ecc.), senza i quali gli interventi saranno destinati a fallire.

La ricostruzione dei vari ambienti permetterà una fruizione principalmente di carattere didattico-educativo, infatti, si prevede la realizzazione, all'interno dell'area, di sentieri pedonali opportunamente attrezzati con pannelli ed etichette che illustrano gli habitat presenti.

Aiuola spartitraffico tra via Figlia di Jorio e Lungomare Papa Giovanni XXIII (ambito 6)

Considerando che è possibile spostare il traffico su una sola delle due strade, il Piano coglie l'opportunità di effettuare un accorpamento tra questa area e quelle esterne (strada + aiuola spartitraffico)⁸, eliminando un sedime stradale arrivando a guadagnare complessivamente altri 6.000 m² di superficie alla Riserva, portandone il confine a circa 10 metri dall'arenile (vedi progetto di riqualificazione in capitolo connessioni).

Si tratta di un'aiuola di grandi dimensioni, attualmente praticamente spoglia in gran parte della superficie, che potrà essere sistemata con esemplari di pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*), a sesto d'impianto piuttosto largo, con tamerici (*Tamarix gallica*), nella fascia più prossima al mare, e con arbusti di mirto (*Myrtus communis*), allo scopo di migliorare, per quanto possibile, la continuità ecologica ed estetico-paesaggistica tra la Riserva e la spiaggia. Qualche lieve riporto di sabbia è consigliato per la movimentazione del profilo del suolo e la diversificazione dei microhabitat per la creazione di macchie di vegetazione xerofila spontanea.

⁸per esterne si intende fuori dal comparto 2 e all'interno dell'ambito 6

5. INDAGINE DENDRO-AUXONOMETRICA E ASSESTAMENTALE PROPEDEUTICA ALLA REDAZIONE DI UN PIANO GESTIONALE

5.1 Premessa

Il Comune di Pescara, nella sua veste di Ente gestore della Riserva Naturale “Pineta Dannunziana”, ha incaricato una serie di figure professionali per la redazione di studi scientifici previsti dall’articolo 11 delle Norme di Attuazione del Piano di Assetto Naturalistico.

Il presente contributo riguarda specificatamente la “Realizzazione di rilievi dendro-auxometrici ed assestamentali volti alla definizione di un piano colturale gestionale della componente arborea della Riserva con particolare riferimento alla Pineta ed al mosaico delle formazioni forestali presenti nell’area protetta.”.

Lo studio si è incentrato soprattutto sulle formazioni forestali degli ambiti 2, 3 e 4, essendo il comparto 1 di proprietà privata e il comparto 5 reso impraticabile per diversi motivi.

Nei suddetti ambiti, la pianta principale che contribuisce alla formazione del soprassuolo forestale è il pino d’Aleppo (*Pinus halepensis*).

Sebbene ancora sia incerta l’origine autoctona di tale conifera, essa è entrata a far parte del paesaggio urbano della città di Pescara, soprattutto per motivi storici e culturali.

Il Piano d’Assetto in vigore per la Riserva naturale “Pineta Dannunziana” prevede la conservazione della pineta a Pino d’Aleppo, con l’integrazione di specie arboree ed arbustive autoctone, laddove le condizioni ecologiche sono favorevoli.

Si pone, pertanto, il problema di come conservare un ecosistema forestale che presenta sostanzialmente una problematica d’invecchiamento e di fragilità, soprattutto per quanto riguarda gli schianti a seguito di fenomeni meteorologici di una certa importanza.

Che la pineta dei vari ambiti che formano la Riserva abbia problemi ecologici è testimoniato dal fatto che la sua rinnovazione naturale, tranne che in alcune zone limitate, è assente, fenomeno questo, riscontrato anche nelle altre pinete ad Aleppo in Italia, allorché il pino invecchia non è prontamente sostituito da una nuova generazione.

Il contributo forestale allo studio della Pineta Dannunziana è così articolato:

- A. scheda biologica sul pino d’Aleppo, per avere le basi scientifiche di una proposta gestionale;
- B. elaborazione dei dati dendroauxometrici raccolti nella Riserva;
- C. indicazioni gestionali per la conservazione dinamica della pineta.

5.2 Scheda sull’ecologia del *Pinus halepensis*

Albero relativamente alto, non superando mediamente i 20 m, ha uno sviluppo diametrico ragguardevole, potendo superare il metro di diametro. Spesso, il fusto è contorto e la chioma si presenta irregolare, rada dopo lo sviluppo longitudinale e asimmetrica soprattutto se sottoposta agli aerosol marini.

Per le sue caratteristiche d’adattamento alle condizioni estreme è il più mediterraneo dei pini: specie xerofila ed eliofila, riesce a sopravvivere sui terreni poveri di sostanze nutritive degli ambienti litoranei, adattandosi a tutti i tipi di terreno, fra i quali quelli calcarei ed aridi e rifiutando solo quelli troppo argillosi o troppo umidi.

Riesce a penetrare nell’entroterra collinare in situazioni difficili andando ad arricchire la flora della macchia mediterranea, spesso in consorzio con il leccio (*Quercus ilex*).

Il limite per la sua vegetazione è rappresentato dalla sua scarsa resistenza alle gelate invernali, subendo i primi danni a -15°C .

L'areale della specie è prettamente circummediterraneo, essendo presente in tutti i paesi che si affacciano sul Mare Mediterraneo, anche se di difficile interpretazione è il suo indigenato, in quanto pianta utilizzata fin dall'antichità nei rimboschimenti per le sue caratteristiche di pianta pioniera dell'area mediterranea.

La rinnovazione naturale è legata anche alla presenza del fuoco, poiché ha coni serotini che si schiudono, liberando i semi, anche diversi anni dopo la maturazione alla presenza del calore sprigionato dal fuoco.

La specie non è molto longeva non superando i 100 – 150 anni di età e manifesta difficoltà di rinnovazione soprattutto per la presenza di piante senescenti di grosse dimensioni. Tale fenomeno sembra accentuarsi nei terreni sabbiosi, dove le difficoltà di rinnovazione si manifestano anche nei vuoti, a causa della superficialità delle radici delle piante grosse che espandendosi ben oltre le chiome danno vita ad una forte concorrenza radicale dannosa per i semenzali.

5.3 L'indagine dendro-auxometrica

Per indagine dendro-auxometrica si deve intendere l'acquisizione e l'elaborazione dei dati dimensionali ed incrementali di un bosco.

La campagna di rilievi dati è stata eseguita realizzando sul terreno delle aree di saggio e dei transects nei tratti più rappresentativi dell'intero popolamento degli ambiti presi in considerazione.

Particolare importanza si è dato al transect quale area di saggio lineare nella quale, oltre ai consueti dati dendrometrici, si compie anche il rilievo della rappresentazione grafica del profilo di ogni pianta in planimetria e in sezione verticale, al fine di avere una chiara rappresentazione visiva della struttura del bosco.

Insieme ai diametri delle piante censite e alle loro altezze si sono compiuti dei prelievi incrementali per lo studio del ritmo d'accrescimento delle piante utilizzando il "succhiello di Pressler", con il quale è stata individuata anche con una certa precisione l'età della pianta esaminata.

Il risultato dell'indagine è consistito nella conoscenza dei seguenti parametri dendrometrici rapportati ad ettaro: numero piante, area basimetrica, diametro medio, distribuzione delle piante in funzione del diametro, curva ipsometrica, età ed incrementi.

Nei transects realizzati si sono eseguite anche delle prove di diradamento virtuali per verificare quante e quali piante togliere, prove utili per definire le linee gestionali successive.

Per il calcolo del volume è stata utilizzata la tavola dendrometrica a doppia entrata predisposta per l'Inventario Forestale Nazionale e prodotta dall'ISAF di Trento.

L'incremento percentuale di volume degli ambiti 2 e 4 è stato stimato con il metodo di Pressler con la classica formula:

$$pv = c (100 * \Delta D : D)$$

con pv uguale all'incremento percentuale di massa, c coefficiente di Pressler, D diametro e ΔD incremento diametrico a 1,30 dell'ultimo anno risultante dalla media degli incrementi negli ultimi 10 anni, misurati con calibro lettura a nonio decimale (foto n° 3).

Nel calcolo con la formula del Pressler si è impiegata la formula operativa

$$pv = c (2 I_{pr} : D),$$

in cui I_{pr} è lo spessore complessivo degli ultimi 10 anelli della carotina estratta con il succhiello di Pressler espresso in mm. adottando il cosiddetto procedimento rigoroso attraverso la ponderazione degli incrementi percentuali con le masse delle classi diametriche così come riportato nelle tabelle n° 5 e 10, in cui M_i è la massa del singolo albero o della classe.

Per l'individuazione della "c" di Pressler si è fatto riferimento al coefficiente di Schneider pari a 400.

5.3.1 Indagine dendro-auxometrica –Comparto 2 Riserva Naturale “Pineta Dannunziana”

Descrizione

Tale comparto è occupato principalmente da una formazione forestale a pino d'Aleppo con presenza di chiarie che, in corrispondenza delle aree più umide, sono popolate da una vegetazione spontanea igrofila, mentre nelle aree più depresse, originariamente prati umidi, si sono insediate specie rarissime quali il *Linum maritimum*, *Lippia nodiflora*, *Juncus acutus*, *Carex pendula*, *Erianthus ravennae* (dati Piano Assetto Naturalistico).

Frequenti le zone dove vi sono rimboschimenti con esemplari di piante alloctone (Cedri, Cipressi) o piante non adatte alla falda superficiale (Leccio e Alloro).

In questo comparto un elemento condizionatore è la falda eccessivamente alta. In passato, per tale motivo fu creata una rete drenante i cui resti si trovano ancora nell'area pur avendo perso la propria funzionalità. I pini si trovano così a fronteggiare il problema dell'asfissia dell'apparato radicale con conseguente cedimento dell'ancoraggio e schianto. Lungo il canale esistente sono presenti: *Typha angustifolia*, *Alisma plantago-acquatica*, *Salix* sp. pl. Laddove la falda freatica non è troppo alta, il soprassuolo arboreo costituito dal *Pinus halepensis* si presenta denso e in alcuni punti le piante sono rimaste alla distanza d'impianto. Un'ampia zona è stata recentemente rimboschita con *Pinus pinea*.

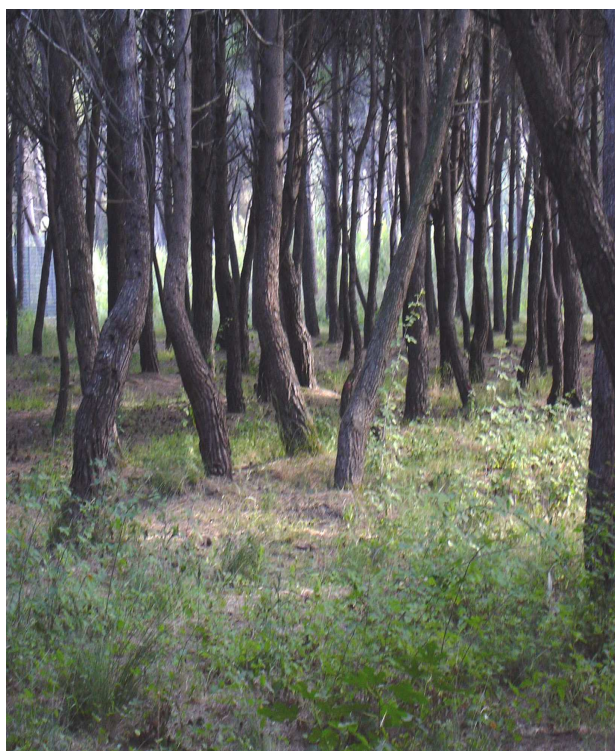


Figura 42. Aspetto della pineta del comparto n° 2; come negli altri ambiti le piante si presentano abbastanza filate e contorte; si noti l'eccessiva densità e la scarsità del sottobosco

Dati ad ettaro riassuntivi Pineta Dannunziana Comparto 2					
Classi diametriche	Numero piante	G unitaria (m ²)	Volume unit. (m ³)	G totale (m ²)	V totale (m ³)
15	165	0,018	0,08	2,976	13,22667

20	125	0,031	0,184	3,875	23
25	256	0,049	0,352	12,544	90,112
30	148	0,071	0,536	10,508	79,328
35	98	0,096	0,813	9,408	79,674
40	0	0,126	1,083	0	0
45	16	0,159	1,39	2,544	22,24
Tot.	808			41,8	307,6
Diametro medio dg	25,6 cm				
Legenda:					
G unitaria	Area basimetrica della singola pianta espressa in metri quadri				
V unitario	Volume della singola pianta espresso in metri cubi				
dg	Diametro media da area basimetrica media espresso in cm.				

Tabella 11. principali dati dendrometrici ottenuti dai rilievi.

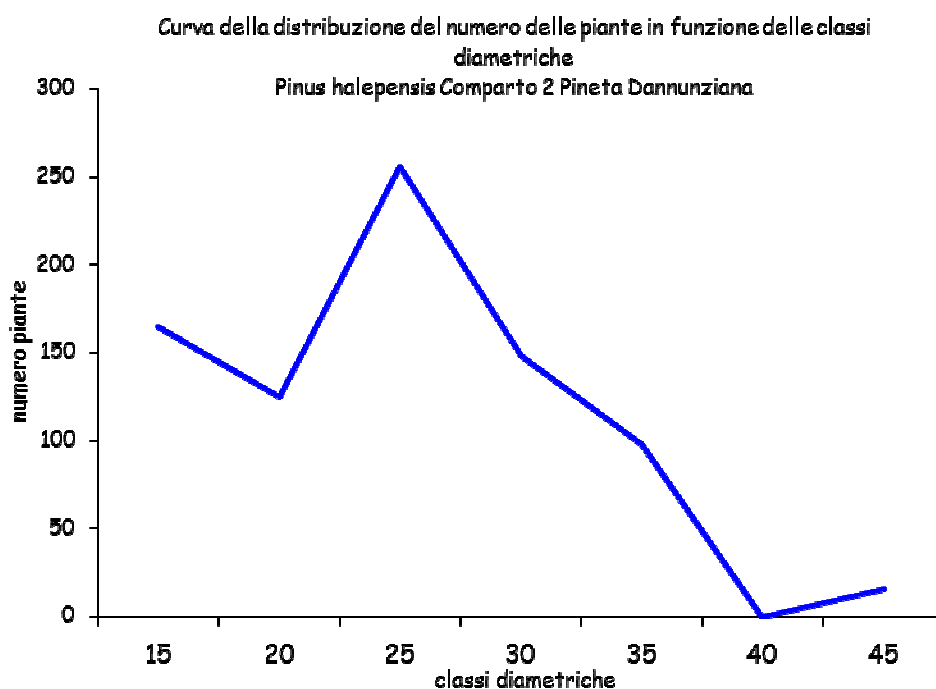
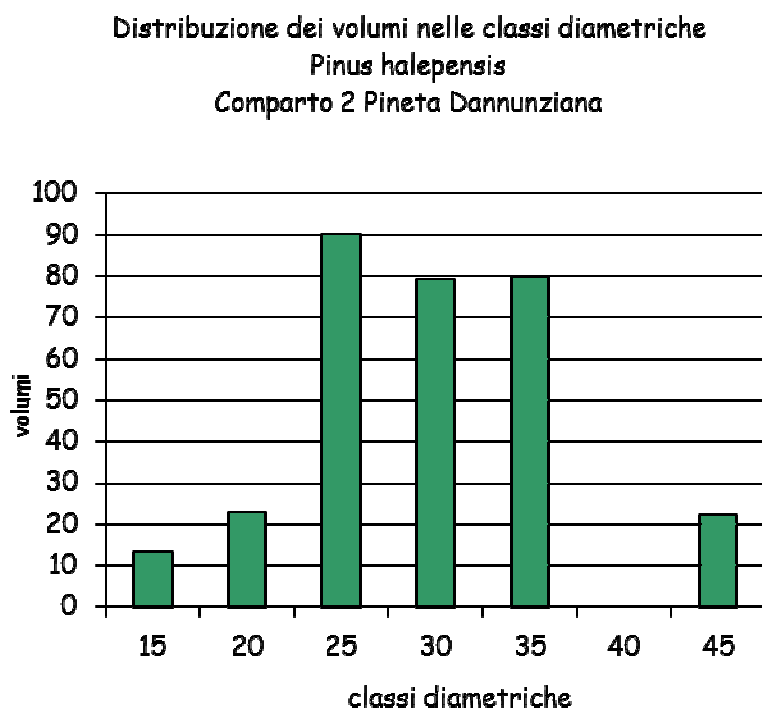
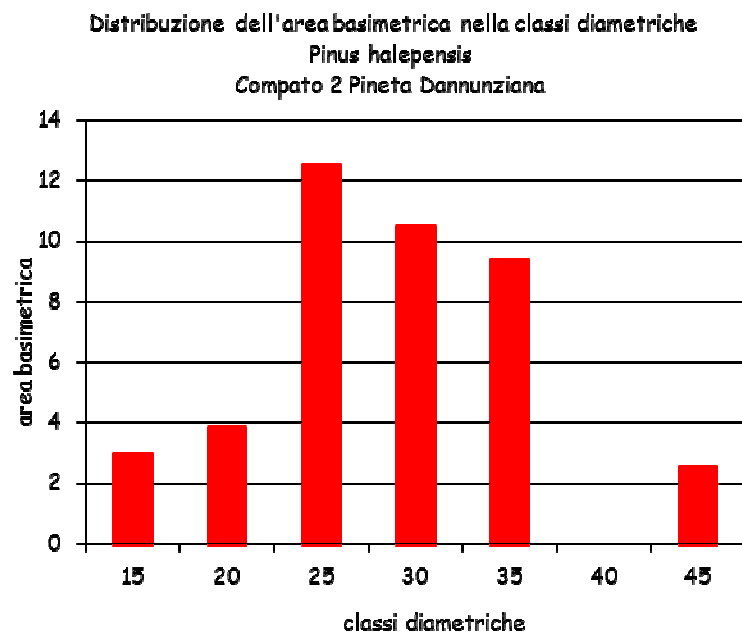


Figura 43. Curva della distribuzione del numero delle piante in funzione delle classi diametriche con andamento a campana, tipica delle formazioni forestali coetaneiformi.



Classi Diametriche	Altezze
15	14,65
20	16,33
25	15,52
30	15,82
35	17,18
40	19,8
45	19,2

Tabella 12. media per classi diametriche espresse in cm di 51 rilevamenti di altezze espresse in m.

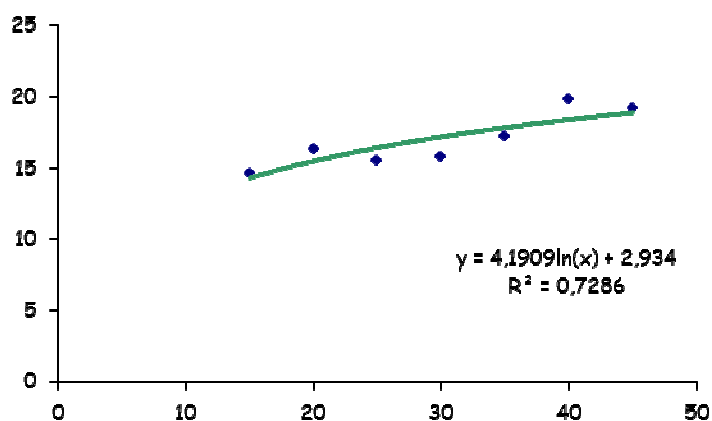


Figura 44. Curva ipsometrica *Pinus halepensis* comparto 2 Pineta Dannunziana

Transect n° 1							
Dimensioni: X = m 40, Y = m 5, Sup. planimetrica = m² 200							
Orientamento: 132,0°							
Pianta							
n°	(m)	(m)	(cm)	(m)	(m)	(m²)	
1	1,5	2,2	29	13,9	2,7	22,90	PINO A
22222	3,6	1,4	26	14,0	2,4	18,10	PINO A
3	5,7	4,7	27	12,8	2,0	12,57	PINO A
4	7,4	1,1	34	14,7	3,7	43,01	PINO A
5	8,6	2,4	25	14,5	2,7	22,90	PINO A
6	10,6	3,6	25	14,2	3,2	32,17	PINO A
7	12,5	0,4	32	13,3	3,4	36,32	PINO A
8	14,3	1,5	26	12,9	2,6	21,24	PINO A
9	22,0	5	33	11,7	3,8	45,36	PINO A
10	23,6	2,3	45	15,1	3,9	47,78	PINO A
11	27,1	4,4	26	15,0	1,6	8,04	PINO A
12	25,5	4,2	17	12,1	1,0	3,14	PINO A
13	32,3	2,5	27	12,5	1,8	10,18	PINO A
14	33,2	4,7	28	15,5	1,8	10,18	PINO A
15	35,4	4,3	23	14,5	1,5	7,07	PINO A
16	38,0	1,2	36	14,0	3,3	34,21	PINO A

Tabella 13. Dati transect n° 1 Comparto n° 2

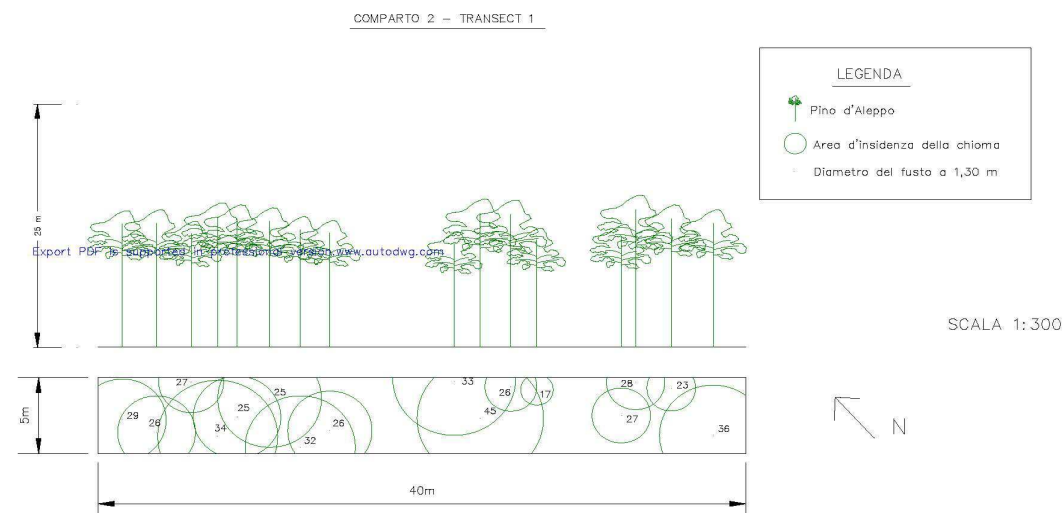


Figura 45. Schema grafico transect n°1 pineta comparto n° 2

Rilievo effettuato nel Comparto n° 2							
Transect n° 2							
Dimensioni: X = m 50, Y = m 5, Sup. planimetrica = m ² 250							
Orientamento: 211,5°							
DATI RILEVATI PER ANALISI STRUTTURALE							
Pianta	Coordinate X	Coordinate Y	Diam.	Sttma Altezze	Chioma raggio medio	Area d'insidenza	Specie
n°	(m)	(m)	(cm)	(m)	(m)	(m ²)	
1	2,4	1,3	26	14,4	2,9	26,42	PINO A
2	4,3	3,6	22	13,8	1,6	8,04	PINO A
3	6,1	1,7	25	14,8	1,8	10,18	PINO A
4	8,9	3,8	26	15,0	2,6	21,24	PINO A
5	13,0	0,5	27	15,3	3,2	32,17	PINO A
6	14,4	1,2	30	15,9	2,5	19,63	PINO A
7	16,2	5,0	20	14,1	1,4	6,16	PINO A
8	16,3	0,8	17	13,8	1,3	5,31	PINO A
9	17,2	2,3	27	13,5	2,5	19,63	PINO A
10	18,6	3,0	21	12,8	1,2	4,52	PINO A
11	18,9	1,2	24	12,5	2,6	21,24	PINO A
12	19,5	5,0	24	14,2	1,8	10,18	PINO A
13	20,3	1,6	19	15,4	1,1	3,80	PINO A
14	20,8	4,1	17	13,3	0,9	2,54	PINO A
15	23,0	4,7	14	13,6	1,0	3,14	PINO A
16	23,3	2,8	21	14,4	2,3	16,62	PINO A
17	23,8	1,3	17	12,0	1,2	4,52	PINO A
18	26,7	4,2	18	11,7	1,1	3,80	PINO A
19	27,5	3,2	34	15,3	2,4	18,10	PINO A
20	30,9	4,4	21	14,2	1,7	9,08	PINO A
21	31,9	0,8	34	16,0	3,7	43,01	PINO A
22	39,1	2,4	25	15,1	2,1	13,85	PINO A
23	40,8	2,2	19	13,2	1,8	10,18	PINO A

Tabella 14. Dati transect 2 Comparto n° 2

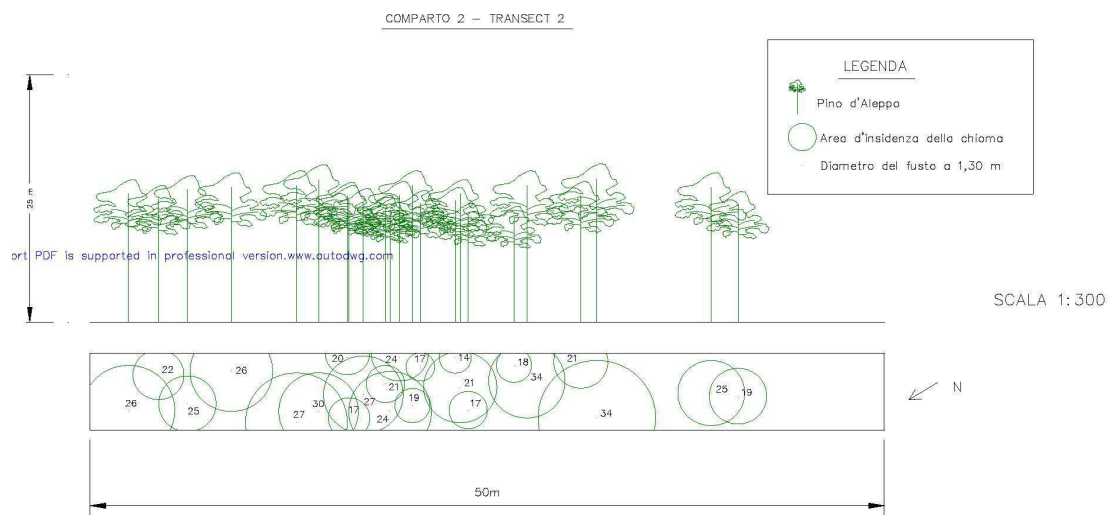


Figura 13. Schema grafico transect n° 2 pineta Comparto n° 2

Incrementi Comparto 2 “Pineta Dannunziana”

Stima dell'incremento percentuale Pinus halepensis Comparto 2 Pineta Dannunziana										
CL	Dia	Ipr	c	Pv	Mi		n° piante nelle classi diametriche	Mi centrale di cl		
15	15	6,65	2	1,77	0,08					
15	16	6,9	2	1,73	0,098	1,746723	165	0,08	13,2	23,0567
					0,178					
20	22	15,15	2	2,75	0,247					
20	19	4,17	2	0,88	0,193	1,931378	125	0,193	24,125	46,5945
					0,44					
25	27	20,3	2	3,01	0,421					
25	24	17,65	2	2,94	0,319					
25	26	9,5	2	1,46	0,386					
25	26	11,1	2	1,71	0,386	2,267085	256	0,352	90,112	204,292
					1,512					
30	32	6,9	2	0,86	0,644	1,29	148	0,536	79,328	102,333
					0,644					
35	36	17,6	2	1,96	0,833					
35	34	16,2	2	1,91	0,736					
35	34	18	2	2,12	0,736	1,991451	98	0,783	76,734	152,812
					2,305				283,499	529,088
										<u>1,9</u>

Tabella 15. Sviluppo della stima dell'incremento di Pinus halepensis – Comparto n° 2; dai suddetti calcoli risulta che il $p_v = 1,9\%$ che in termini di incremento corrente corrisponde a $I_c = 5,8 \text{ m}^3$.



Figura 14. Misura di precisione degli ultimi 10 anelli di accrescimento.



Figura 15. Carotina incrementale prelevata da una pianta di *Pinus halepensis* di diametro a petto d'uomo di 26 cm. Comparto 2 Pineta Dannunziana



Figura 16. carotina incrementale prelevata da una pianta di *Pinus halepensis* di diametro a petto d'uomo di 24 cm. Comparto 2 Pineta Dannunziana.



Figura 50. Carotina incrementale prelevata da una pianta di *Pinus halepensis* di diametro a petto d'uomo di 34 cm. Comparto 2 Pineta Dannunziana.

Stima dell'età

Le carotine prelevate con il succhiello di Pressler, oltre alla stima dell'incremento percentuale, sono servite anche per la determinazione dell'età media convenzionale, intendendo per questa quella che si rileva da una carotina che raggiunge il centro del diametro dell'albero ad 1,30 m dal suolo. Con questo metodo, infatti, non sono contati tutti gli anelli che l'albero ha prodotto prima di arrivare quell'altezza.

Dalla media dei rilievi effettuati sui pini del comparto 2 risulta un'età di 53 anni a cui possiamo aggiungere altri 7 – 8 anni arrivando a stimare l'età media del popolamento in circa 60 anni.

5.3.2 Indagine dendroauxnometrica Comparto n°4 Riserva Naturale “Pineta Dannunziana

Descrizione

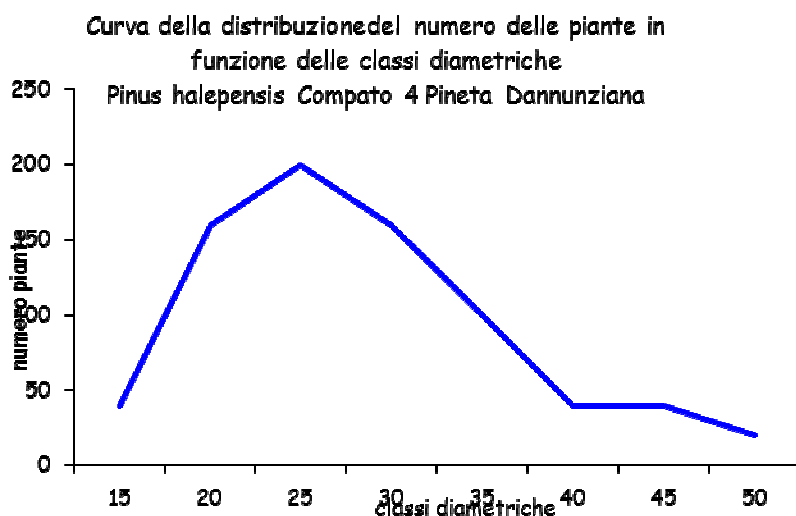
La formazione prevalente del comparto è costituita da una fitta pineta a *Pinus halepensis* concentrata sul lato orientale. Più articolata dal punto di vista vegetazionale, il lato che si affaccia su Viale Antonelli i cui si possono riscontrare aree di recente impianto piccoli lembi dell'originaria formazione di bosco misto con *Pinus halepensis*, *Ulmus minor* e *Quercus pubescens*, vegetazione a gariga e residui di vegetazione dunale. La pineta si presenta compatta e densa, con alberi spesso contorti e inclinati (foto n° 7 e 8) priva di sottobosco e con totale assenza di rinnovazione, soprattutto a causa delle frequentazione per fini sportivi da parte della cittadinanza .



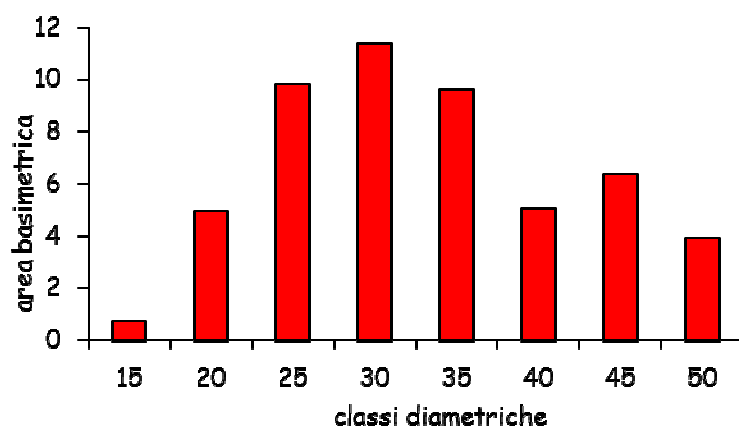
Figura 51. particolari della pineta del comparto 4. Le piante sono visibilmente filate, avendo un rapporto diametro/altezza non favorevole alla stabilità delle piante. Tale fenomeno, causato dal carattere eliofilo del pino, che tende a mettere la cima della chioma al sole e dalla mancanza di diradamenti, associato alla superficialità delle radici e dagli eventuali attacchi parassitari pregiudica la stabilità di molte piante. Anche in questo settore della pineta è completamente assente la rinnovazione, mentre è scarso il sottobosco.

Dati ad ettaro riassuntivi Pineta Dannunziana Comparto 4					
Classi diametriche	Numero piante	G unitaria/m2	Volume unitario/m3	G totale/m2	V totale/m3
15	40	0,018	0,08	0,72	3,2
20	160	0,031	0,184	4,96	29,44
25	200	0,049	0,352	9,8	70,4
30	160	0,071	0,536	11,36	85,76
35	100	0,096	0,813	9,6	81,3
40	40	0,126	1,083	5,04	43,32
45	40	0,159	1,39	6,36	55,6
50	20	0,196	1,85	3,92	37
Tot.	760			51,76	406,02
Diametro medio dg	29,5 cm				
Legenda:					
G unitaria	Area basimetrica della singola pianta espressa in m²				
V unitario	Volume della singola pianta espresso in m³				
dg	Diametro media da area basimetrica media espresso in cm.				

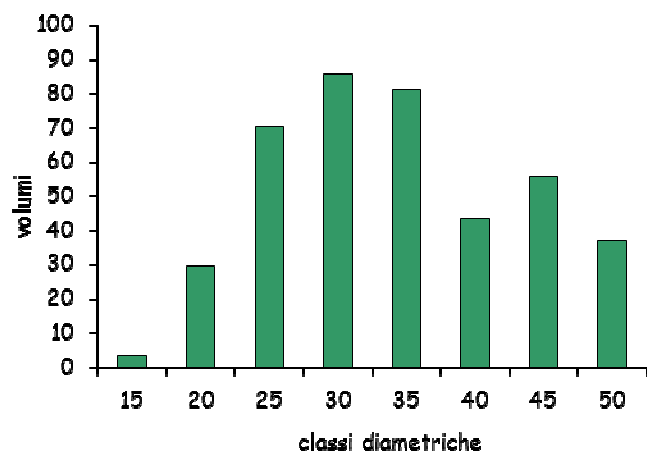
Tabella 16. principali dati dendrometrici ottenuti dai rilievi



Distribuzione dell'area basimetrica nelle classi
diametriche *Pinus halepensis* Comparto 4



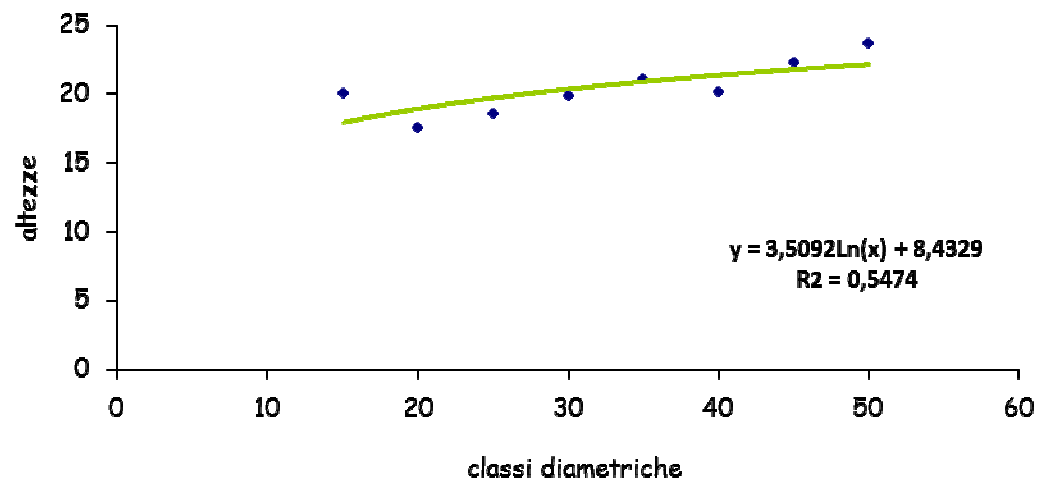
Distribuzione dei volumi nelle classi diametriche
Pinus halepensis Comparto 4 Pineta Dannunzaina



Classi Diametriche	Altezze
15	20,05
20	17,53375
25	18,54
30	19,8125
35	21,112
40	20,17
45	22,3
50	23,7

Tabella 17 media per classi diametriche espresse in cm di 38 rilevamenti di altezze espresse in m.

Curva ipsometrica *Pinus halepensis* Comparto 4 Pineta Dannunziana



Rilievo effettuato nel comparto n° 4							
Transect n° 1							
Dimensioni: X = m 50, Y = m 5, Sup. planimetrica = m ² 250							
Orientamento: 233,0°							
DATI RILEVATI PER ANALISI STRUTTURALE							
Pianta	Coordinate X	Coordinate Y	Diam.	Sttma Altezze	Chioma raggio medio	Area d'insidenza	Specie
n°	(m)	(m)	(cm)	(m)	(m)	(m ²)	
1	2,5	1,2	19	16,3	1,1	3,80	PINO A
2	2,5	1,7	27	15,9	1,8	10,18	PINO A
3	3,4	3,8	34	22,1	4,0	50,26	PINO A
4	6,0	4,7	22	19,7	2	12,57	PINO A
5	6,1	4,7	20	18,5	1,8	10,18	PINO A
6	8,7	3,1	29	19,8	3,4	36,32	PINO A
7	8,7	3,5	30	20,3	3,4	36,32	PINO A
8	11,1	1,9	23	20,1	2,2	15,20	PINO A
9	12,1	4	36	22,1	2,6	21,24	PINO A
10	14,2	3,6	25	20,8	1,8	10,18	PINO A
11	15,0	1	27	20,3	1,6	8,04	PINO A
12	18,3	2,7	31	18,1	2,1	13,85	PINO A
13	20,3	5	38	19,8	5,6	98,52	PINO A
14	20,8	0,5	28	16,2	2,3	16,62	PINO A
15	24,5	4,1	34	19,5	2,7	22,90	PINO A
16	30,3	3,4	25	18,1	1,4	6,16	PINO A
17	32,1	2	23	16,3	1,7	9,08	PINO A
18	35,6	1,5	16	21,2	1,2	4,52	PINO A
19	38,2	3,7	45	23,3	5,4	91,61	PINO A
20	42,7	4,3	34	21,2	3,6	40,71	PINO A
21	43,8	1,3	25	15,8	1,8	10,18	PINO A
22	44,9	3,3	20	16,9	1,4	6,16	PINO A

Tabella 18. Dati transect n° 1 Comparto n° 4

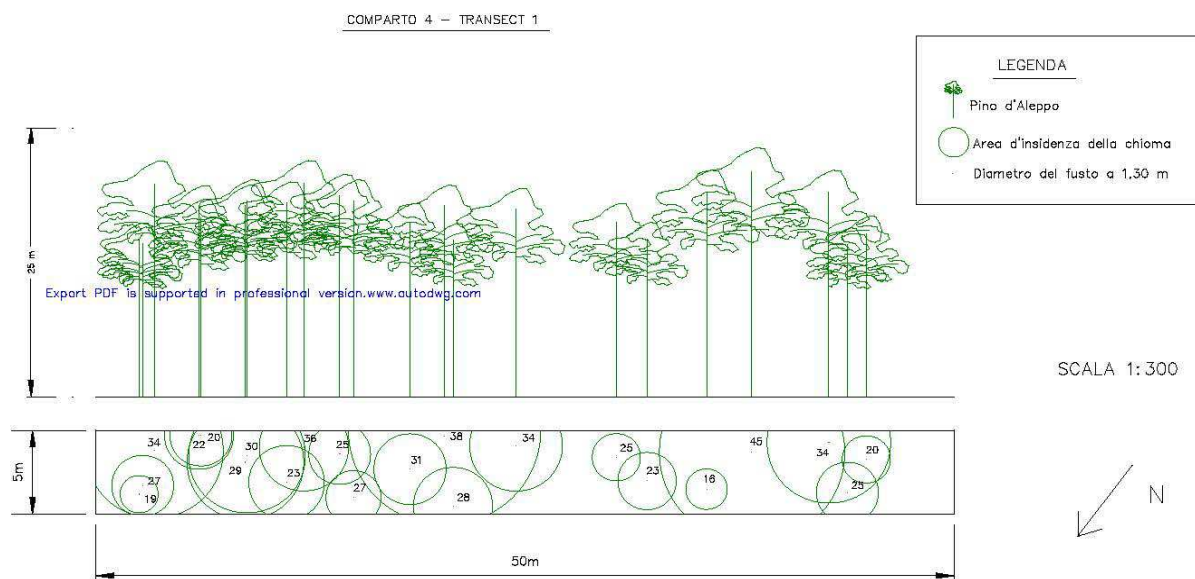


Figura 52. Schema grafico transect n° 1 pineta Comparto n° 4

Rilievo effettuato nel comparto n° 4							
Transect n° 1							
Dimensioni: X = m 50, Y = m 5, Sup. planimetrica = m² 250							
Orientamento: 233,0°							
DATI RILEVATI PER ANALISI STRUTTURALE							
Pianta	Coordinate X	Coordinate Y	Diam.	Sttma Altezze	Chioma raggio medio	Area d'insidenza	Specie
n°	(m)	(m)	(cm)	(m)	(m)	(m²)	
1	1	2,1	27	17,8	1,3	5,31	PINO A
2	2,4	3,7	18	16,0	0,9	2,54	PINO A
3	5,6	4	21	17,4	1,8	10,18	PINO A
4	9	2,4	31	19,8	3	28,27	PINO A
5	15,0	4,5	43	21,3	4,6	66,47	PINO A
6	17	0,9	23	20,5	1,9	11,34	PINO A
7	25,4	4,1	32	19,4	3,1	30,19	PINO A
8	29,6	4,3	29	20,2	2,1	13,85	PINO A
9	29,6	1,2	35	20,8	2,8	24,63	PINO A
10	31,7	1,1	50	23,7	6,5	132,73	PINO A
11	34,5	1,2	38	20,5	4,5	63,62	PINO A
12	39,2	1,3	25	19,7	2,2	15,20	PINO A
13	42,5	0,9	16	18,9	1,1	3,80	PINO A
14	47	1	30	20,3	2,5	19,63	PINO A
15	47,0	4,6	30	20,6	2,4	18,10	PINO A
16	48,9	2,6	21	19,3	1,3	5,31	PINO A

Tabella 19. Dati transect n° 2 Comparto n° 4

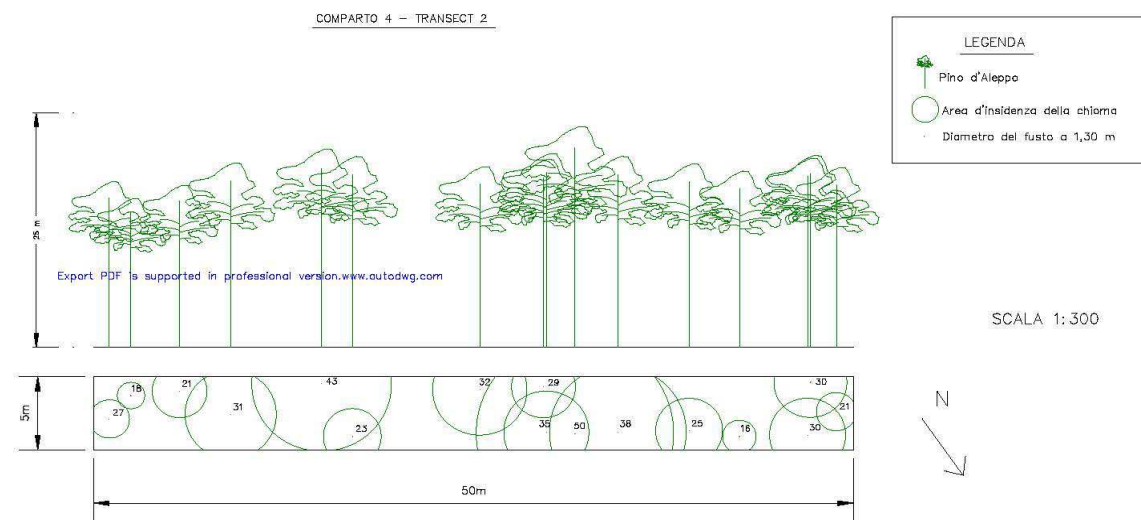


Figura 53. Schema grafico transect n° 2 pineta Comparto n° 4

Rilievo incrementi

Stima dell'incremento percentuale <i>Pinus halepensis</i> comparto 4 Pineta Dannunziana										
CL	Dia	Ipr	c	Pv	Mi					
15	17	15,1	2	3,55294	0,165	3,552941	40	0,08	3,2	11,3694
					0,165					
20	20	9,55	2	1,91	0,276					

20	21	26,5	2	5,04762	0,312	3,574859	140	0,193	27,02	96,5927
					0,588					
25	23	6,9	2	1,2	0,389	1,2	200	0,352	70,4	84,48
					0,389					
30	28	27,5	2	3,92143	0,688					
30	28	13,4	2	1,91429	0,688	2,917857	140	0,536	75,04	218,956
					1,376					
35	34	23,7	2	2,78235	0,736	2,782353	100	0,783	78,3	217,858
					0,736					
45	43	26,1	2	2,42791	1,89	2,427907	40	1,325	53	128,679
					1,89				307	757,935
										<u>2,5</u>

Tabella 20. Sviluppo della stima dell'incremento *Pinus halepensis* Comparto n° 4; dai suddetti calcoli risulta che il $p_v = 2,5\%$ che in termini di incremento corrente corrisponde a $I_c = 10 \text{ m}^3$.



Figura 54. carotina incrementale prelevata da una pianta di *Pinus halepensis* di diametro a petto d'uomo di 32cm. Comparto 4 Pineta Dannunziana.



Figura 55. carotina incrementale prelevata da una pianta di *Pinus halepensis* di diametro a petto d'uomo di 27 cm. Comparto 4 Pineta Dannunziana.

Stima età media: 56 anni.

5.3.3 Indagine dendroauxnometrica – comparto n°3 Riserva Naturale “Pineta Dannunziana

Nel comparto 3 poco meno della metà della superficie a presenza arborea è occupata da un bosco misto a prevalenza di *Pinus halepensis*, *Quercus pubescens* e *Ulmus minor*. Nell’area recintata, e pertanto esclusa alla gran parte dei cittadini, in questa formazione vi è un fitto sottobosco a *Rubus ssp.*, che ne impedisce l’attraversamento, se non in piccoli sentieramenti. La formazione sopra descritta si avvicina a quella che doveva essere l’antica vegetazione, prima delle trasformazioni indotte dall’uomo e per tale motivo, come nel comparto 5, il Piano di Assetto naturalistico ne prevede la conservazione e l’assenza di interventi. Nell’ambito della redazione di questo studio, in collaborazione con il professionista incaricato del rilievo topografico si provveduto a rilevare un piccolo sentiero, su quelli già esistenti, per la realizzazione di un percorso didattico naturalistico, da corredare con tabelle esplicative per la conoscenza delle specie botaniche ed animali e l’osservazione di alcuni processi naturali. Corre l’obbligo segnalare l’evidente stato di abbandono e sporcizia di tale zona, al pari di alcuni settori del comparto 5, che ne rendono impraticabile la visita senza un radicale cambiamento.

Oltre l’area recintata il comparto ha funzioni di verde pubblico con un laghetto circondata da una pineta artificiale e da un piccolo lembo della formazione naturaliforme sopra descritta in cui sono stati eseguiti i rilievi.



Figura 17. aspetti del Comparto 3 con presenza di frassini di recente impianto antropico e pini e roverelle di grosse dimensioni. Tale vegetazione è stata catalogata come vegetazione n° 1 nella Carta della Vegetazione allegata al Piano di Assetto naturalistico della Riserva: Bosco misto a prevalenza di *Pinus halepensis* e *Quercus pubescens*. In primo piano nella foto 12 un picchetto utilizzato per la realizzazione del transect.

Dati ad ettaro riassuntivi Pineta Dannunziana Comparto 3			
Classi diametriche	Numero piante	G unitaria/m2	G totale/m2
5	120	0,002	0,24
10	160	0,008	1,28
15	40	0,018	0,72
20	0	0,031	0

25	0	0,049	0
30	40	0,071	2,84
35	40	0,096	3,84
40	40	0,126	5,04
45	0	0,159	0
50	0	0,196	0
55	40	0,238	9,52
60	0	0,283	0
65	40	0,332	13,28
Tot.	520		36,76
Diametro medio dg	30 cm		
Legenda:			
G unitaria	Area basimetrica della singola pianta espressa in m ²		
V unitario	Volume della singola pianta espresso in m ³		
dg	Diametro media da area basimetrica media espresso in cm.		

Tabella 21. principali dati dendrometrici ottenuti dai rilievi

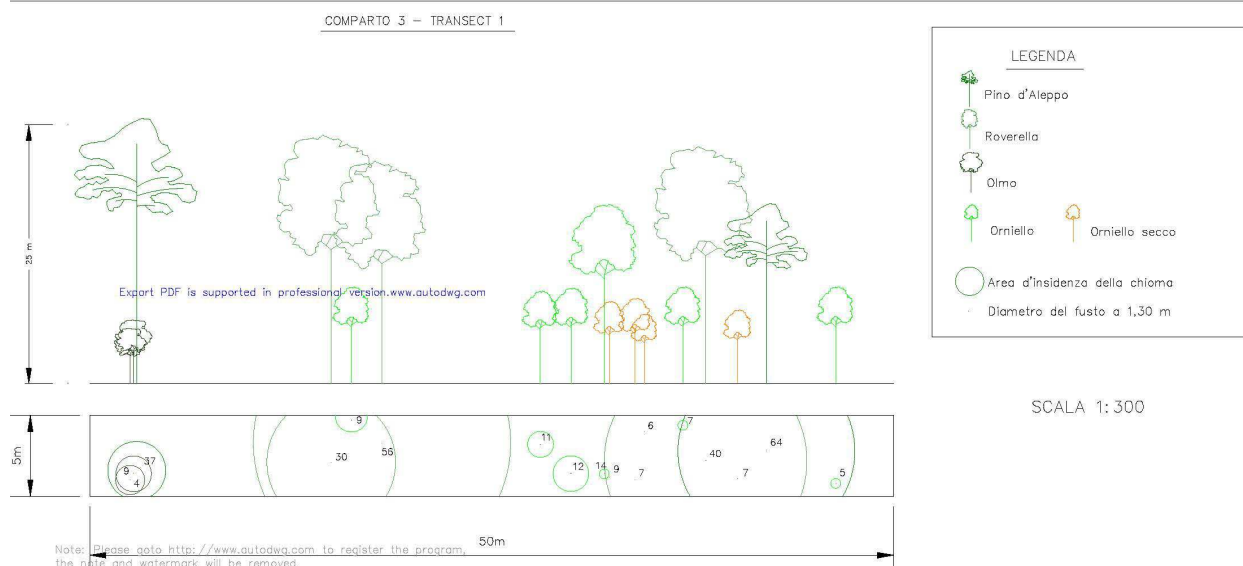


Figura 18. Schema grafico transect n° 1 pineta Comparto n° 3

Mescolanza arborea espressa in percentuale di area basimetrica	
Specie	percentuale (%)
Ulmus minor	0,7
Pinus halepensis	46
Quercus pubescens	47
Fraxinus ornus	6,3

Tabella 22. Mescolanza arborea espressa in percentuale di area basimetrica

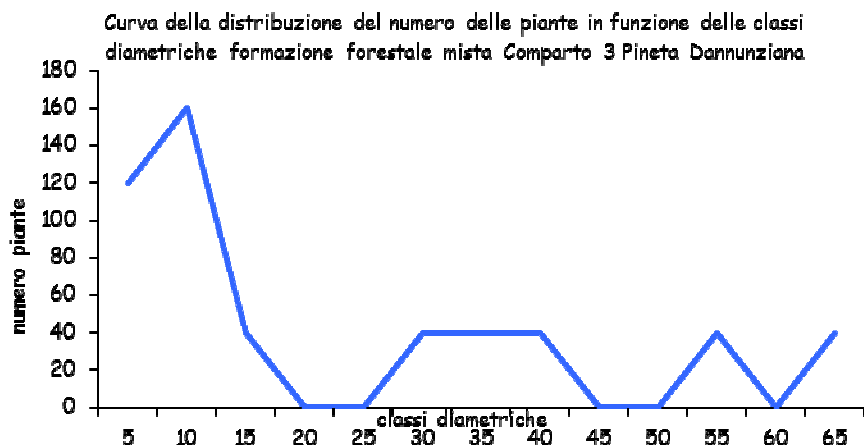
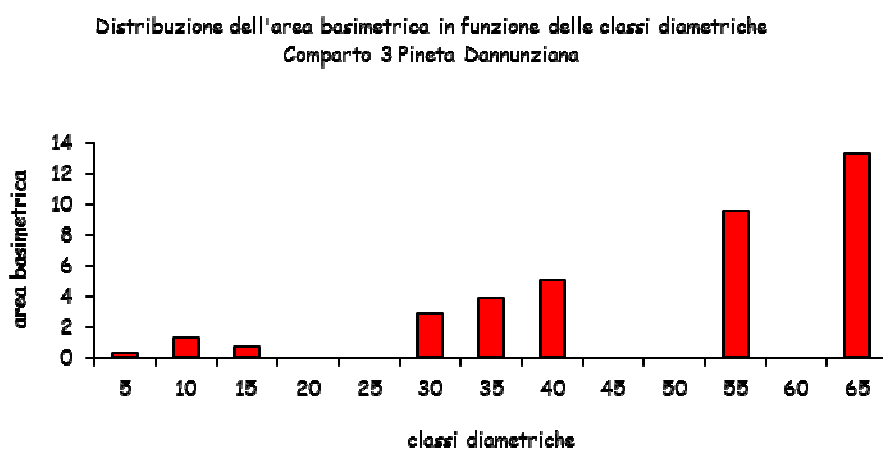
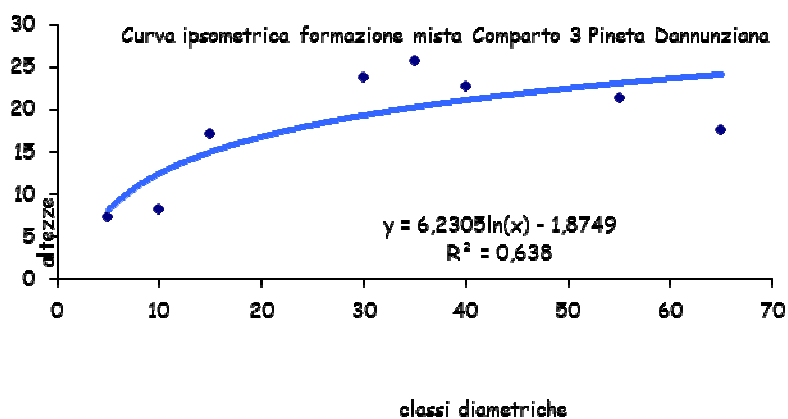


Figura 198. Curva della distribuzione del numero delle piante in funzione delle classi diametriche con andamento delle formazioni forestali con struttura verticale pluristratificate (cfr anche transect)



Classi Diametriche	Altezze
5	7,22
10	8,2
15	17,1
30	23,77
35	25,75
40	22,7
55	21,3
65	17,51

Tabella 23. media per classi diametriche espresse in cm di 16 rilevamenti di altezze espresse in m



DATI RILEVATI PER ANALISI STRUTTURALE COMPARTO 3 PINETA DANNUNZIANA							
Pianta	Coordinate X	Coordinate Y	Diam.	Stima Altezze	Chioma raggio medio	Area d'insidenza	Specie
n°	(m)	(m)	(cm)	(m)	(m)	(m²)	
1	2,5	1	4	5,3	0,9	2,54	OLM
2	2,2	1,4	9	6,1	1,1	3,80	OLM
3	2,9	1,6	37	25,8	1,8	10,18	PINO A
4	15	2,1	30	23,8	4	50,26	Q.PUB
5	16,3	5	9	9,2	1	3,14	ORN
6	18,2	3,3	56	21,3	8	201,06	Q.PUB
7	28	3,2	11	8,8	0,8	2,01	ORN
8	29,9	1,4	12	9,1	1,1	3,80	ORN
9	32,0	1,4	14	17,1	0,2	0,13	ORN
10	32,3	1,2	9	7,8		0,00	ORN SE
11	33,9	1	7	8,1		0,00	ORN SE
12	34,5	4,0	6	6,6		0,00	ORN SE
13	36,9	4,4	7	9,2	0,3	0,28	ORN
14	38,3	2,2	40	22,7	6,3	124,69	Q.PUB
15	40,3	1,1	7	7		0,00	ORN
16	42,1	2,8	64	17,5	5,5	95,03	PINO A
17	46,4	0,8	5	9,2	0,3	0,28	ORN
<i>Leggenda:</i>							
PINO A =	Pino d'Aleppo						
Q.PUB =	Roverella						
ORN =	Orniello						
OLM =	olmo campestre						
SE =	Secca						

Tabella 24. Dati transect n° 1 Comparto n° 3

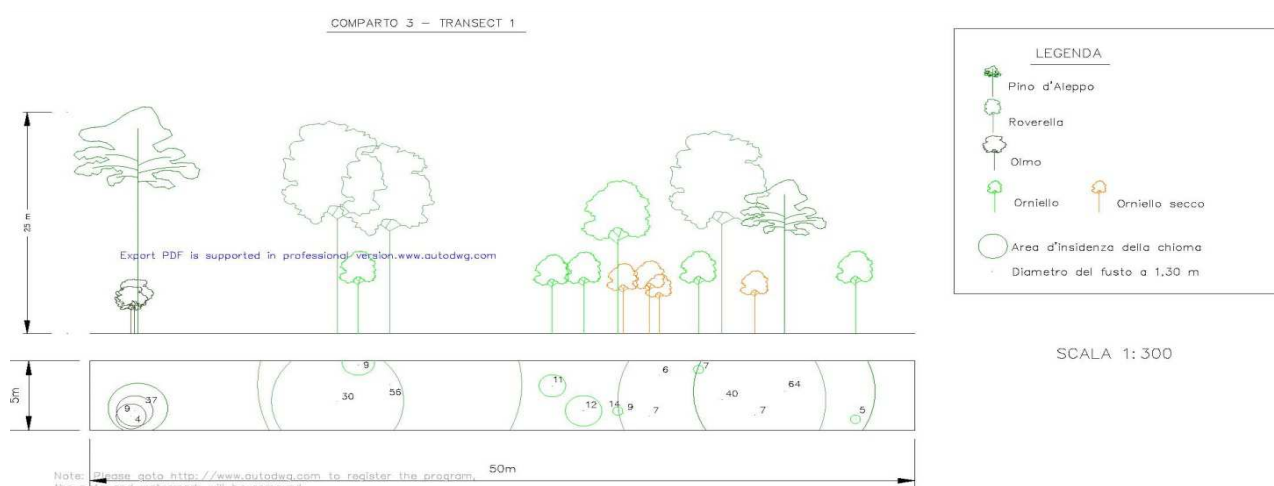


Figura 20. Schema grafico transect n° 1 pineta Comparto n° 3

5.4 Proposte gestionali e modello di intervento selvicolturale

Le indagini dendro-auxnometriche ci indicano come le formazioni a *Pinus halepensis* ad impianto antropico con o senza affermazione di sottobosco a tendenza igrofila (vegetazione 2 e 3 Piano di

Assetto naturalisticoambiti 2 e 4) siano eccessivamente dense e prive dei processi rinnovazione arborea del soprassuolo.

Tale situazione è testimoniata dal parametro delle aree basimetriche che per queste due formazioni corrispondono a, per il comparto 2, $G = 41,8 \text{ m}^2/\text{ha}$ e per il comparto 4 a $G = 51,7 \text{ m}^2/\text{ha}$; valori leggermente minori di area basimetrica si sono riscontrati nella formazione a bosco misto a *Pinus halepensis* e *Quercus pubescens* del comparto 3, pari a $G = 36 \text{ m}^2/\text{ha}$, poiché in questo ambito la struttura verticale e la tessitura del bosco è più articolata dei precedentiambiti, come può essere facilmente riscontrato dal raffronto dei relativi transects.

Per quanto riguarda la fertilità, la pineta del comparto 4 è risultata la più fertile, avendo l'altezza dominante pari a 21,5 m, che, se confrontata con quella riportate nelle tavola alsometrica del *Pinus halepensis* d'Italia, curata per Isafa dal Prof. Castellani, corrisponderebbe, a pari età, alla prima classe di fertilità.

Nel comparto 2 vi è una minore fertilità, poiché l'altezza dominante è pari 18 m. Tale calo di fertilità è da mettere in relazione con la presenza di una falda freatica troppo superficiale.

Nel comparto 3 l'altezza dominante della formazione forestale mista è di 23 metri, ma ha un'età superiore alle precedenti formazioni.

Anche gli incrementi di massa hanno confermato una certa disparità fra comparto 2 e comparto 4: infatti, l'incremento corrente nel comparto 2 ammonta 5,8 m^3 mentre nel comparto 4 l'incremento corrente è stato stimato in 10 m^3 : se il primo dato è in linea con le capacità produttive del *Pinus halepensis* in Italia, il secondo dato è abbastanza buono, soprattutto se si considera che è frequente che, dopo i 60 – 70 anni per il Pino d'Aleppo, vi sia un rapido decremento degli accrescimenti longitudinale e diametrali.

L'eccessiva densità porta come conseguenza una discreta provvigione di massa nelle seguenti proporzioni : comparto 2 = 307 m^3/ha ; comparto 4 = 406 m^3/ha .

Dal punto di selvicolturale, oltre all'eccessiva densità del soprassuolo a pino, il fattore che preoccupa di più è la totale mancanza di una diffusa rinnovazione sotto copertura anche laddove essa sia meno intensa, mentre in alcuni settori degli ambiti 2 e 4, dove la copertura delle chiome è venuta totalmente a mancare, si osservano alcuni processi di rinnovazione naturale. Ciò potrebbe comportare, nel medio o breve periodo, avendo la pineta un'età non inferiore ai 60 anni, a dei crolli improvvisi per ampi settori della pineta a causa eventi di forte intensità meteorologica, senza che vi sia la pronta risposta della formazione forestale per il recupero dello spazio perduto.

Capirne i motivi non è facile, ma possiamo ipotizzare, concordemente con quanto detto da altri, che il costipamento derivante dall'eccessivo calpestio e l'eccessiva densità arborea, unitamente al livello della falda freatica, giocano un importante fattore nell'impedire la rinnovazione naturale.

Soprattutto la presenza di piante in numero eccessivo non solo crea uno schermo alla penetrazione dei raggi del sole, ma anche una concorrenza radicale, in quanto le radici del *Pinus halepensis* nei terreni sabbiosi tendono a restare in superficie, creando una forte concorrenza con i semenzali.

Un altro fattore da prendere in considerazione è anche quello del forte legame che esiste fra passaggio del fuoco e dunque del calore ed apertura dei coni del pino d'Aleppo per la disseminazione.

Alla luce di queste considerazioni si deve ipotizzare una gestione selvicolturale della pineta non solo mirante a diradare l'eccessivo numero di piante, ma anche a creare i presupposti di una rinnovazione naturale o posticipata, per incominciare, al più presto, il processo rinnovamento dell'intera compagine boschiva.

In considerazione dell'età avanzata delle piante, si dovrà dare una priorità alle azioni intraprese per la rinnovazione, anche a scapito del diradamento, laddove le risorse finanziarie imponessero delle scelte gestionali, che sebbene necessario ed utile, sarebbe fatto su un soprassuolo ormai maturo e dunque incapace di dare quelle risposte che una formazione forestale giovane dà al diradamento.

Naturalmente, hanno la massima priorità le asportazioni di piante pericolose e/o malate.

Le caratteristiche ecologiche del pino d'Aleppo (pianta eliofila e pioniera) indicano che come obiettivo si deve insistere per formazioni forestali coetaneiformi nelle quali applicare un diradamento dal basso d'intensità moderata ma continua nel tempo.

La tecnica di rinnovazione che più dà affidamento in un contesto come quello della Pineta Dannunziana, è il taglio raso con rinnovazione artificiale o sostegno di quella eventualmente naturale.

In un parco pubblico e in una Riserva Naturale, tale scelta non può che essere fatta su piccole superficie, necessariamente da interdire alla presenza del pubblico per non interferire con la fase delicata dell'attecchimento, attraverso l'apertura di buche di medie dimensioni e la messa a dimora di microcollettivi di semenzali di 1+0 oppure trapianti di 1+1 in numero di 20 – 30 nel microcollettivo con una frequenza di una decina di microcollettivi nella buca di 500/600 mq.

I microcollettivi, secondo le indicazioni del Piano di Assetto naturalistico, potranno essere di pino d'Aleppo o delle altre specie indicate.

L'osservazione dei pochi nuclei di rinnovazione naturale presenti nella pineta ci indica tale tecnica come la più valida per la rinnovazione.

La scelta di rimboschimento con piante relativamente più adulte, messe a dimora geometricamente (foto 13 e 14) non sembra quella migliore, per vari motivi: è quella più lontana dai processi naturali, che nei microcollettivi sono simulati con la messa a dimora di piante giovanissime, in piccoli gruppi simili a quelli che si creano con la rinnovazione naturale, inoltre si avrebbero degli schemi geometrici antiestetici anche in un parco pubblico.

L'apertura di buche con rinnovazione posticipata a microcollettivi, richiede uno sforzo gestionale ben preciso: prima di tutto si dovrebbero individuare dei settori a scacchiera nella pineta di ampiezza di 2-3 ettari, paragonabili alle particelle forestali dell'assestamento, nei quali praticare l'apertura di 4-5 buche e attuare contemporaneamente i diradamenti laddove necessari. Tali aree dovranno essere necessariamente transennate con apposita recinzione fissa per il tempo necessario fin tanto che la rinnovazione del pino non sia attecchita. Dentro le buche saranno effettuate le cure colturali per controllare l'eventuale vegetazione spontanea.

In questo modo, si avrà una serie di popolamenti coetaneiformi di piccola estensione e con età scalare, ma estesi su tutta la superficie di pineta da rinnovare. L'intervento su piccole superfici, accompagnato da chiare campagne d'informazione, dovrebbe minimizzare le reazioni ai tagli della popolazione pescarese più attaccata alla pineta.

Lo sforzo gestionale dovrà poi continuare nella cura dei microcollettivi, una volta attecchite le piante, con l'attuazione dei diradamenti, che se iniziati con anticipo, avranno anche il compito di "educare" le piante.

Nell'ambito della realizzazione dei transects, oltre ai rilevamenti dendroauxnometrici si sono eseguite delle prove virtuali di diradamento con l'individuazione delle piante da assegnare al taglio secondo i criteri di un diradamento dal basso e fitosanitario nelle aree indicate dal Piano di Assetto Naturalistico.

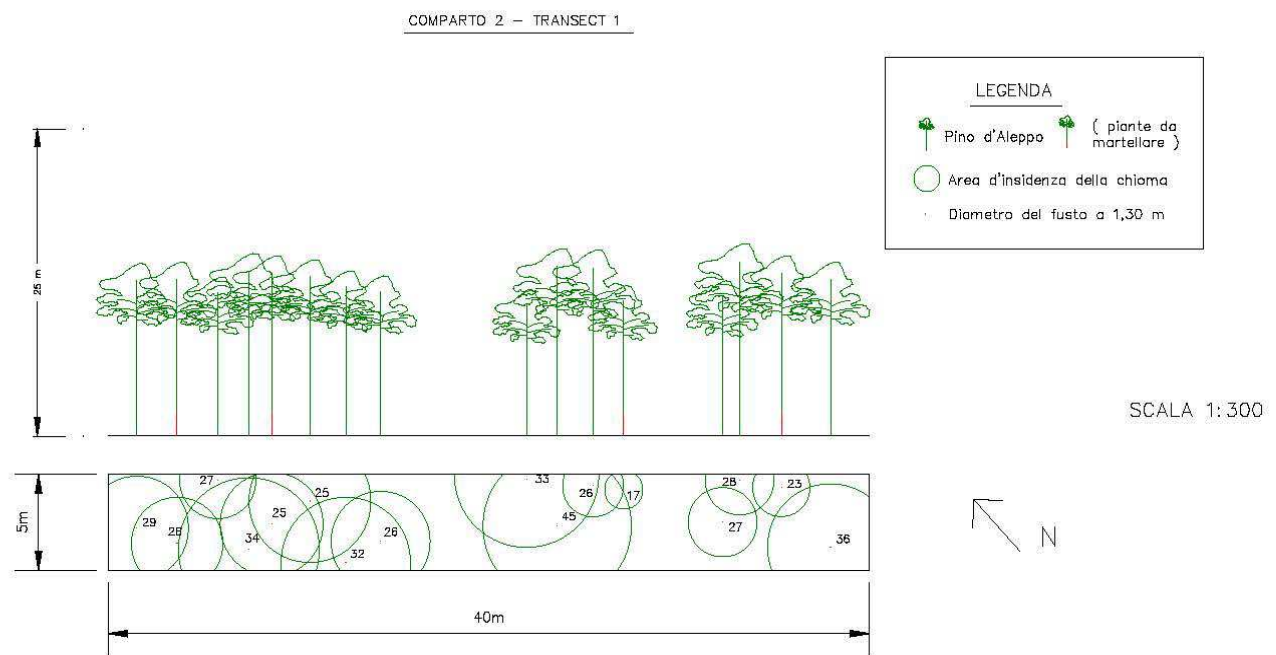
Di seguito, si riportano le elaborazioni grafiche dei transects ante e post intervento, con le tabelle dei dati del diradamento.

Le percentuali di volume tolte nei due ambiti sono mediamente pari al 20%, tipico dato dei diradamenti moderati, mentre l'aumentare del diametro medio, inteso come diametro dell'area basimetrica media, indica che i criteri dell'assegno delle piante al taglio corrispondono alla tecnica del diradamento dal basso.



Figura 21. esempi di rinfoltimento o rimboscimento fatto con piante relativamente adulte; in alternativa a questo metodo di messa a dimora delle piante che rende troppo geometrico il paesaggio, si propone l'utilizzo dei microcollettivi con semenzali, che più si avvicina ai processi naturali.

Raffronto fra gli le rappresentazione grafiche dei transects ante e post diradamento



Export PDF is supported in professional version. www.autodwg.com

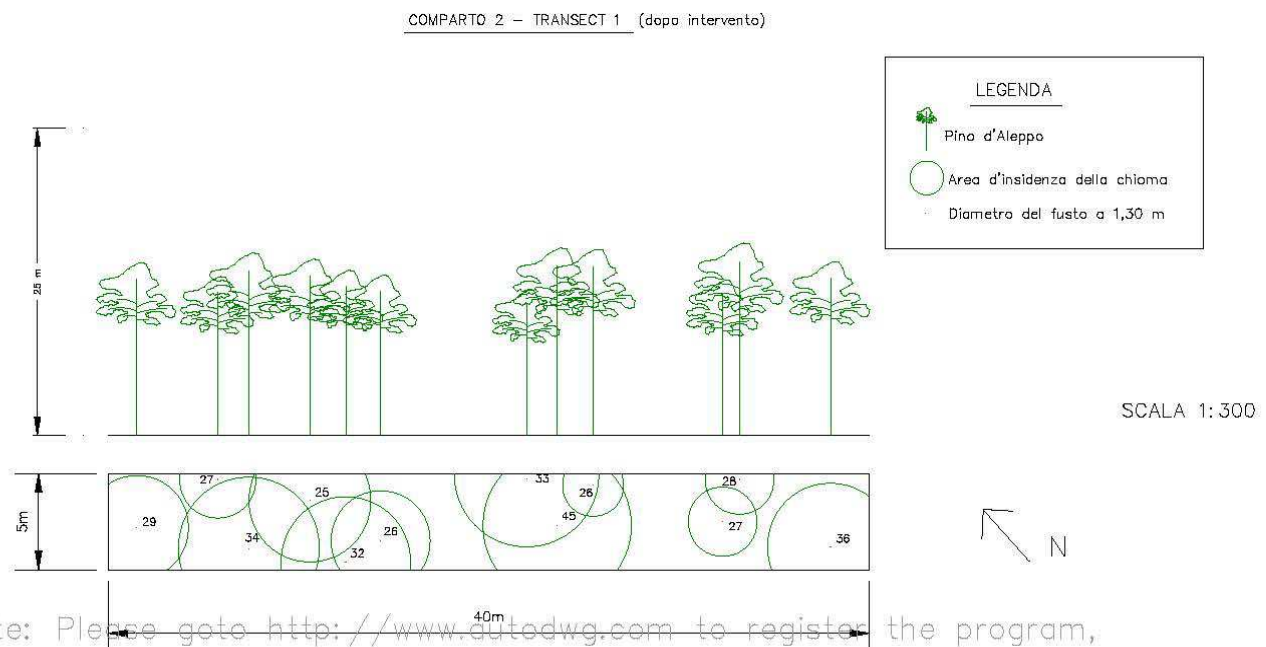
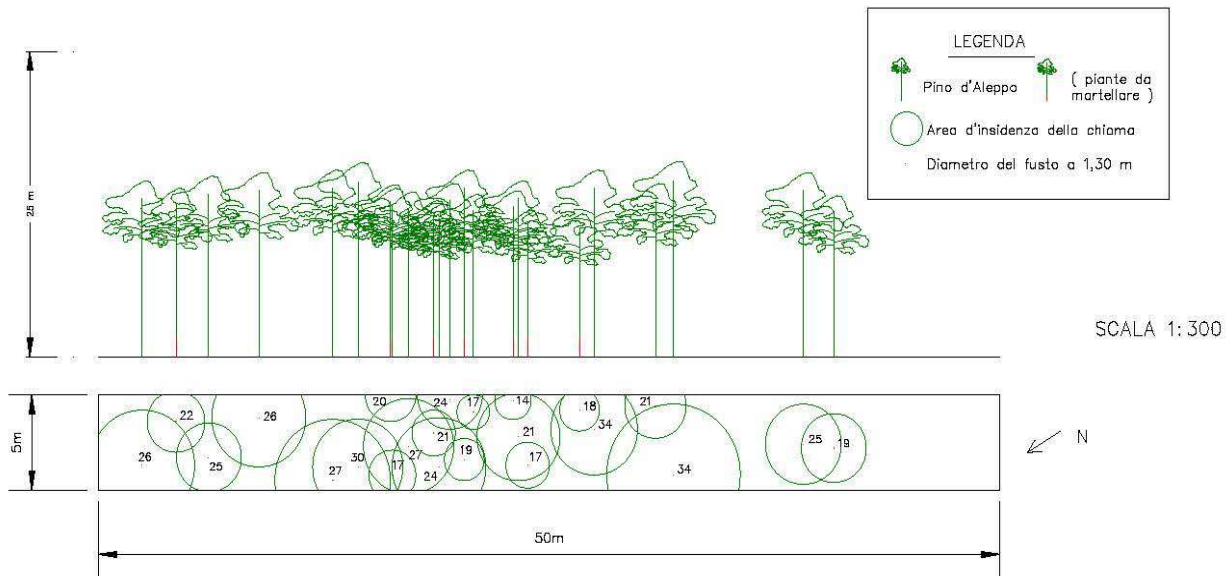


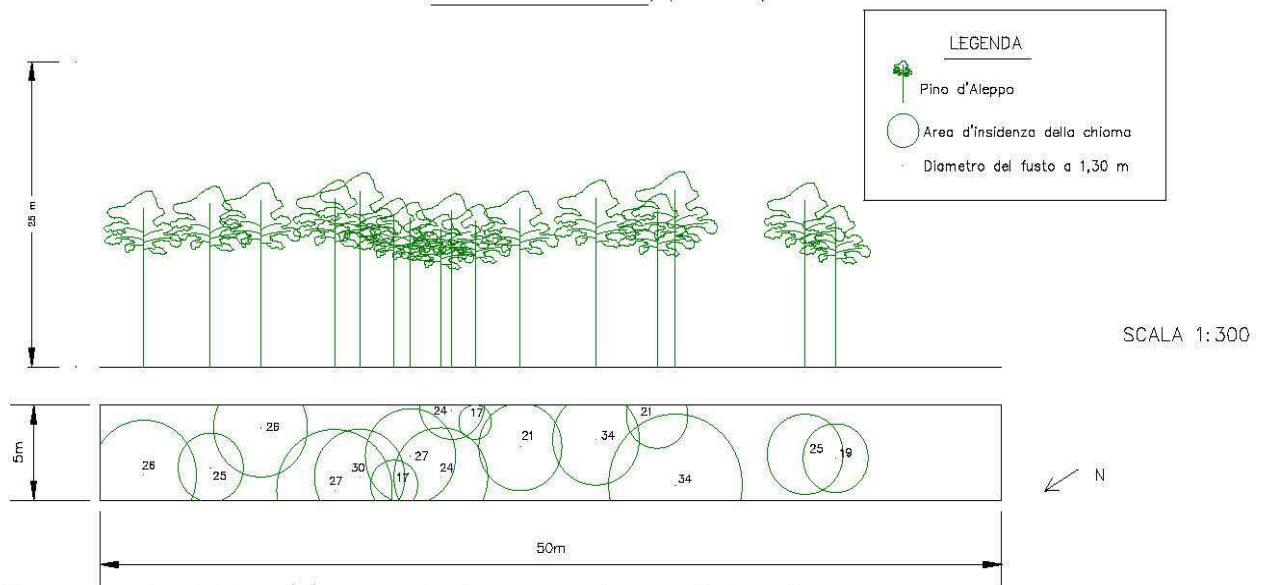
Figura 61. Raffronto fra gli le rappresentazione grafiche dei transects ante e post diradamento

COMPARTO 2 - TRANSECT 2



Export PDF is supported in professional version. www.autodwg.com

COMPARTO 2 - TRANSECT 2 (dopo intervento)



Please note <http://www.autodwg.com> to register the program.

Figura 62. Raffronto fra gli le rappresentazione grafiche dei transects ante e post diradamento

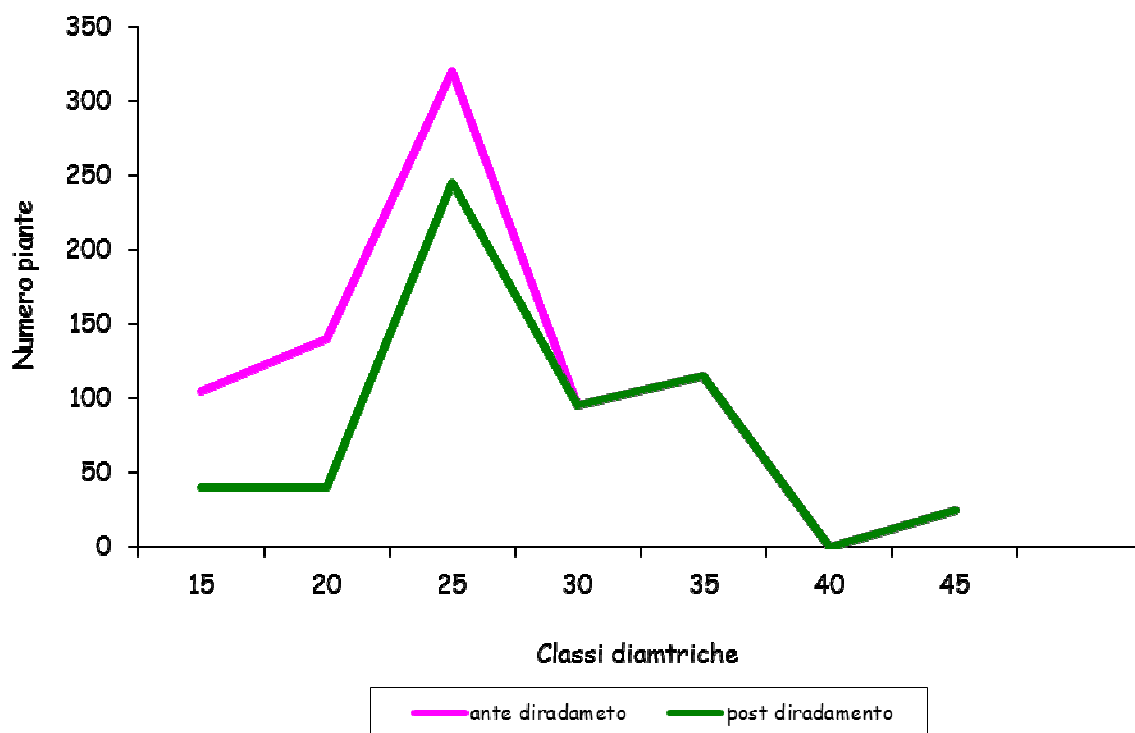
Dati ad ettaro prova di diradamento Comparto 2 Pineta Dannunziana								
Classi diametriche	N.o alberi ante	N. alberi post	Area basimetrica ante	Area basimetrica post	Vol. ante	Vol. post	Area basimetrica tolta	Vol.tolto
15	105	40	1,89	0,72	8,4	3,2	1,17	5,2
20	140	40	4,34	1,24	25,76	7,36	3,1	18,4
25	320	245	15,68	12,005	112,64	86,24	3,675	26,4
30	95	95	6,745	6,745	50,92	50,92	0	0
35	115	115	11,04	11,04	93,495	93,495	0	0
40	0	0	0	0	0	0	0	0
45	25	25	3,975	3,975	34,75	34,75	0	0
	800	560	43,67	35,725	325,965	275,965	7,945	50
Volumi in m ³ ; Area basimetrica in m ² .								

Tabella 25. tabella di raffronto fra dati dendrometrici ante e post diradamento Comparto 2

Numero piante tolte	240/ha
Percentuale di piante tolte (%)	30
Percentuale di Area basimetrica tolta (%)	18
Percentuale di Volume tolto (%)	15
Diametro medio ante	26 cm
Diametro medio post	28 cm

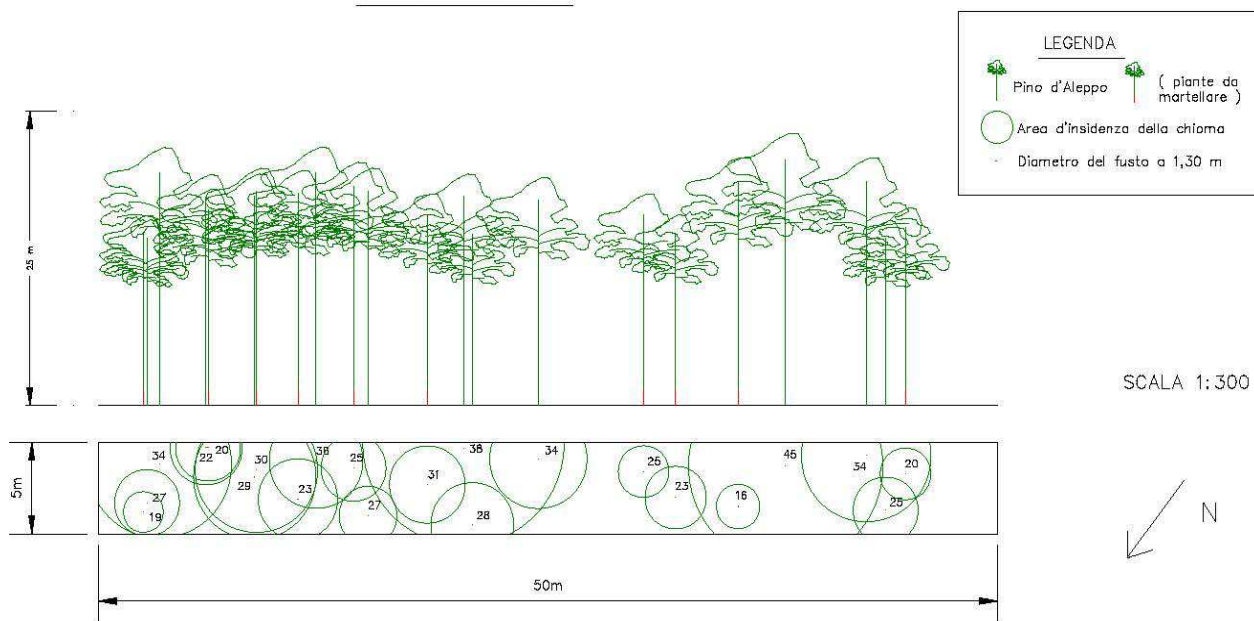
Tabella 26. Tabella riassuntiva intervento di diradamento Comparto 2

Confronto della distribuzione delle piante nelle classi diametriche prima e dopo del diradamento



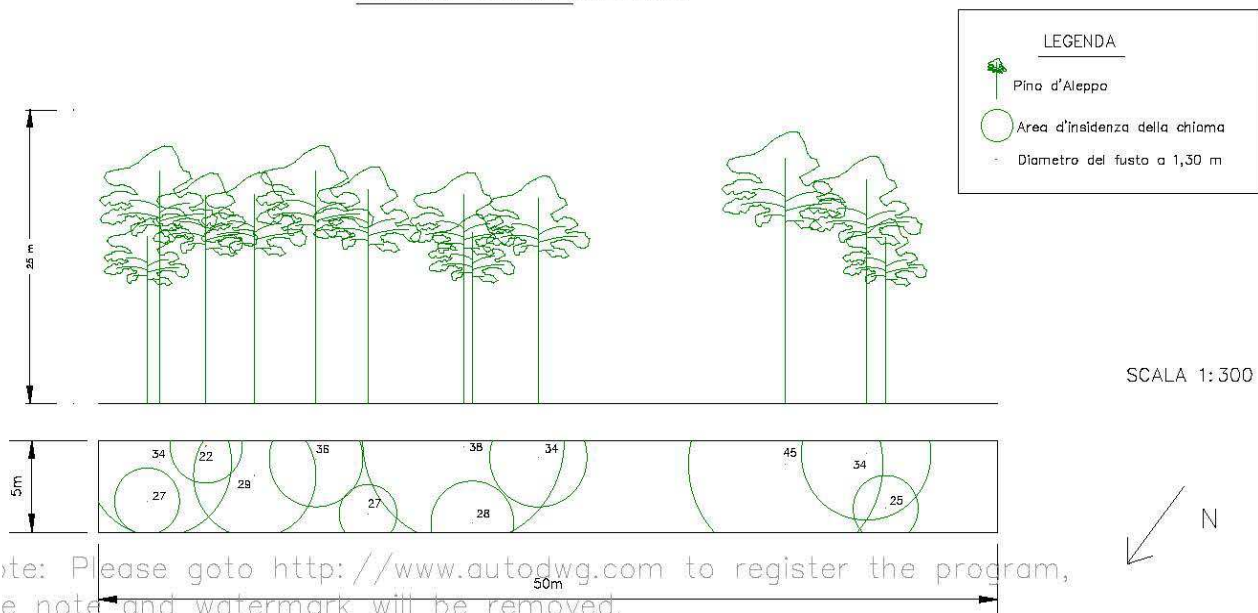
Raffronto fra gli le rappresentazione grafiche dei transects ante e post diradamento

COMPARTO 4 — TRANSECT 1



Export PDF is supported in professional version. www.autodwg.com

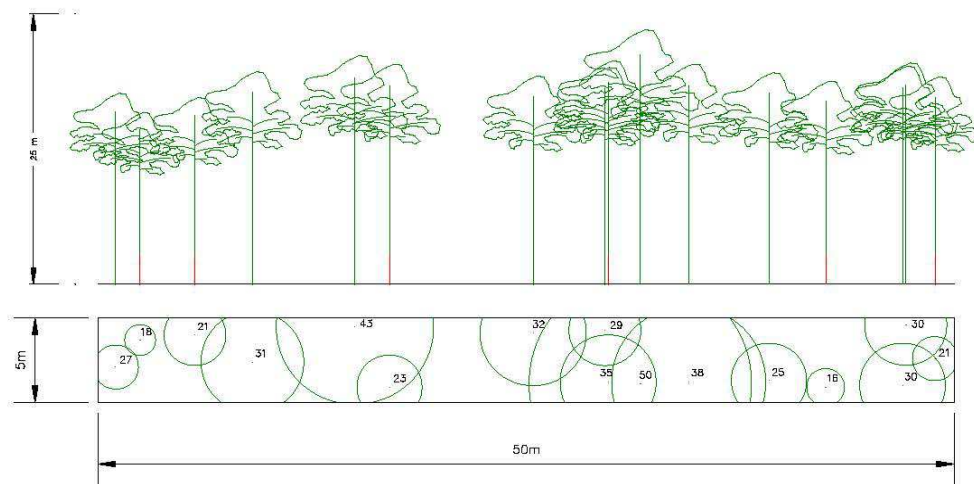
COMPARTO 4 — TRANSECT 1 (dopo intervento)



Please goto <http://www.autodwg.com> to register the program,
e note and watermark will be removed.

Figura 63. Raffronto fra gli le rappresentazione grafiche dei transects ante e post diradamento

COMPARTO 4 - TRANSECT 2

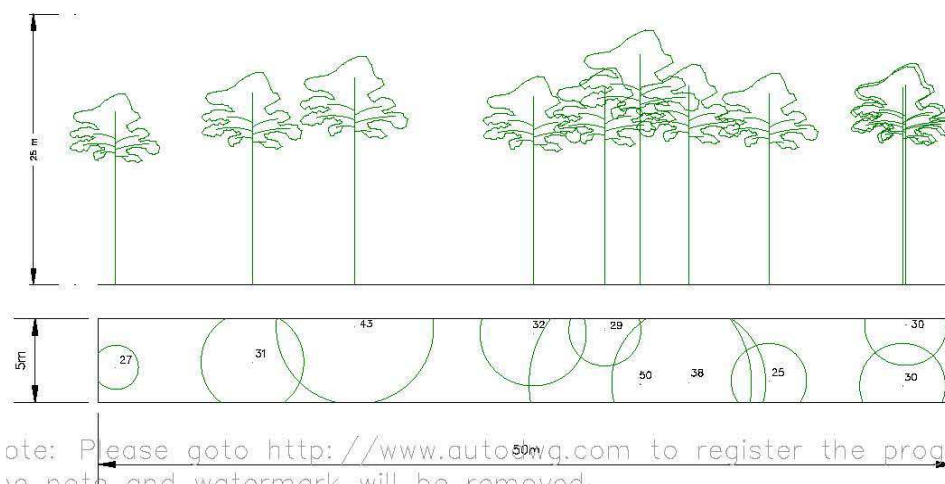


SCALA 1:300



Export PDF is supported in professional version. www.autodwg.com

COMPARTO 4 - TRANSECT 2 (dopo Intervento)



SCALA 1:300



note: Please goto <http://www.autodwg.com> to register the program, the note and watermark will be removed.

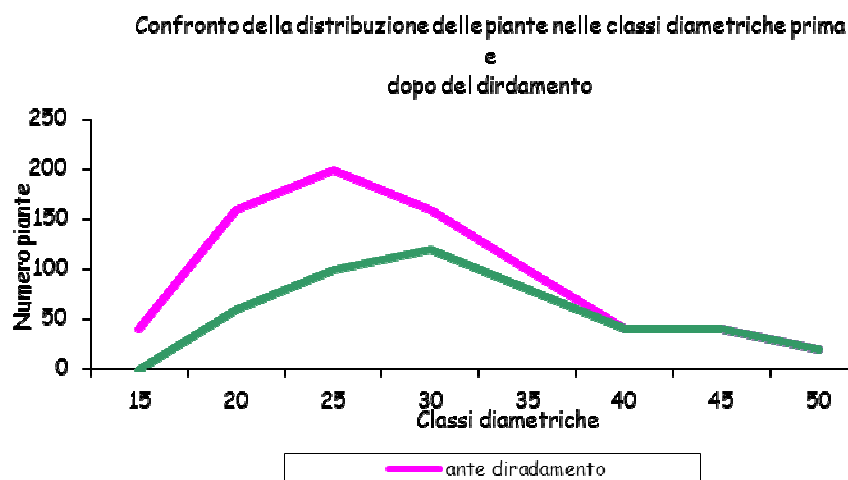
Figura 64. Raffronto fra gli le rappresentazione grafiche dei transects ante e post diradamento

Dati ad ettaro prova di diradamento Comparto 4 Pineta Dannunziana								
Classi diametriche	Numero alberi ante	Numero alberi post	Area basimetrica ante	Area basimetrica post	Volume ante	Volume post	Area basimetrica tolta	Volume tolto
15	40	0	0,72	0	3,2	0	0,72	3,2
20	160	60	4,96	1,86	29,44	11,04	3,1	18,4
25	200	100	9,8	4,9	70,4	35,2	4,9	35,2
30	160	120	11,36	8,52	85,76	64,32	2,84	21,44
35	100	80	9,6	7,68	81,3	65,04	1,92	16,26
40	40	40	5,04	5,04	43,32	43,32	0	0
45	40	40	6,36	6,36	55,6	55,6	0	0
50	20	20	3,92	3,92	37	37	0	0
	760	460	51,76	38,28	406,02	311,52	13,48	94,5
Volumi in m ³ ; Area basimetrica in m ² .								

Tabella 27. tabella di raffronto fra dati dendrometrici ante e post diradamento Comparto 4

Numero piante tolte	300/ha
Percentuale di piante tolte	39
Percentuale di Area basimetrica tolta (%)	26
Percentuale di Volume tolto (%)	23
Diametro medio ante (cm)	29,5
Diametro medio post (cm)	32,5

Tabella 28. Tabella riassuntiva intervento di diradamento Comparto 4



Si definisce così un modello gestionale da applicare alle formazioni colme di pineta a *Pinus halepensis*, volto prioritariamente alla rinnovazione e ad un graduale diradamento con finalità prevalentemente fitosanitarie che si riassume nella seguente tabella:

Unità di riferimento dell'intervento	Superficie di 2 -3 ha
Numero di buche da aprire nell'unità di riferimento	4 - 5
Superficie singola buca	500 – 600 m ²
Tipologia di rinnovazione	A microcollettivi
Numero microcollettivi nella buca	10
Numero piantine nel microcollettivo	20 – 30
Età semenzali	1+0; 1+1
Criteri diradamento sulla restante superficie	Diradamento dal basso
Intensità di prelievo	20% della massa
Numero medio alberi assegnati al taglio (/ha)	270

6. ASPETTI FITOSANITARI E SELVICOLTURALI

Dal punto di vista fitosanitario e selvicolturale, sono stati individuati i possibili interventi di seguito esposti in dettaglio, facendo riferimento a ciascuno degli ambiti in cui la Riserva è attualmente divisa. In sostanza, per ciascun comparto si sono individuati i fattori critici in termini fitosanitari e selvicolturali, indicando contestualmente i possibili interventi correttivi finalizzati alle prevedibili destinazioni d'uso di ogni comparto.

6.1 Analisi e macrointerventi fitosanitari e selvicolturali perambiti

6.1.1 Comparto1

Questo comparto ha ospitato per molti anni un maneggio con annesse stalle per i cavalli. In conseguenza di ciò, una vasta superficie del comparto è stata utilizzata per lo smaltimento dei reflui provenienti dalle stalle, senza che fossero commisurati gli apporti di sostanza organica con le capacità di assorbimento da parte dei pini e del terreno. Le condizioni di squilibrio nutrizionale e di asfissia del terreno così determinatesi hanno causato il disseccamento di numerosi pini e l'indebolimento di molti altri, diventati così facile oggetto di attacchi da parte di coleotteri scolitidi, che ne hanno definitivamente compromesso la vitalità.

La mancanza di manutenzione unitamente a una ridottissima frequentazione pubblica hanno inoltre provocato un abnorme insediamento di vegetazione arbustiva (soprattutto rovo), che impedisce lo sviluppo delle specie autoctone di maggiore interesse naturalistico.

Ulteriore aspetto negativo tipico del 1° comparto ma generalmente diffuso in tutta la Riserva è l'eccessiva densità di piantagione degli alberi, dovuta alla mancanza di interventi di diradamento successivi al loro impianto. Nel corso degli ultimi anni, a seguito degli eventi atmosferici calamitosi che hanno interessato la Regione Abruzzo, si è verificata la caduta di numerosi esemplari arborei (circa 600/700 esemplari). Tale fattore ha da se generato un diradamento naturale della copertura boschiva. Resta tuttavia la necessità di monitorare l'area in merito a quest'ultimo aspetto al fine di verificare la necessità di operare comunque degli interventi finalizzati a mantenere o implementare la giusta successione ecologica vegetazionale.

Questa carenza ha provocato una crescita eccessiva dei pini in altezza, a causa della competizione per la luce, con conseguente formazione di:

- tronchi esili e quindi di limitata resistenza alla rottura;
- chiome molto ridotte e mal distribuite e quindi in grado di assicurare un limitato apporto di energia alle piante;
- apparati radicali poco espansi e profondi e quindi in grado di assicurare un ridotto ancoraggio agli alberi;
- forte riduzione del sottobosco dovuta alla scarsa illuminazione in grado di raggiungere il terreno.

Un'ulteriore causa di degrado della copertura arborea, peraltro comune anche in questo caso all'intera Pineta, è rappresentata dal livello molto elevato (in molte zone addirittura sottosuperficiale) della falda freatica. Ciò comporta la formazione di apparati radicali molto superficiali e poco funzionali (si ricordi che i pini sono piante adattate a climi e terreni tendenzialmente secchi), con tutte le conseguenze negative che ne derivano in termini di sano sviluppo e di stabilità degli alberi.

Il comparto è completamente privato. Tuttavia nell'ottica di un'acquisizione parziale dell'appezzamento privato da parte dell'Ente Gestore si propongono i seguenti interventi :

- un piano di monitoraggio finalizzato a definire la necessità di operare interventi di diradamento e sostituzione dei pini;
- la predisposizione di interventi di drenaggio perlomeno delle acque meteoriche, al fine di rendere meno sfavorevoli possibile le condizioni di vita dei pini:
- In alternativa, ove non fosse possibile assicurare condizioni minime di sussistenza per le conifere, è necessario predisporre ed attuare un piano di reimpianto di specie più adatte alle caratteristiche idrologiche e pedologiche del sito.

In previsione di una maggiore fruizione pubblica del comparto, sarà necessario predisporre un ragionato "piano di pedonalizzazione" dello stesso, al fine di evitare danni da eccessivo calpestamento e conseguente compattazione del suolo, con i relativi effetti negativi sulla rizosfera delle piante.

6.1.2 Comparto 2

L'utilizzazione di questo comparto è finora limitata ad una piccola area occupata da una struttura in legno dell'ente usata per piccola attività di ristoro e ad alcuni percorsi in terra battuta. Si tratta del comparto probabilmente più umido, a causa della superficialità della falda, come si può rilevare anche dal tipo di vegetazione spontanea che sta riempiendo gli spazi non alberati.

In questo comparto si trovano ancora i resti dell'antica rete drenante, che in passato ha permesso l'insediamento dei pini. Oggi la funzionalità della rete appare notevolmente ridotta e ciò pone notevoli problemi dal punto di vista fitopatologico e selvicolturale, riassumibili nei seguenti termini: la inefficienza del drenaggio rende oltremodo precarie le condizioni di funzionalità degli apparati radicali dei pini, i quali pertanto vanno incontro ad un lento ma inesorabile decadimento, con conseguenti rischi di schianti e di progressiva riduzione del numero di pini.

A fronte di questa problematica è stato realizzato un impianto di sollevamento delle acque di falda a valle del dreno maestro per la riduzione superficiale della stessa.

Nell'area in passato occupata dal camping è estremamente accentuato il compattamento del suolo, tanto da ritenere che la riqualificazione dell'area stessa dovrà prevedere, oltre all'eliminazione del soprassuolo di pini, estremamente fitti, un adeguato intervento di arieggiamento del terreno, preordinato al reimpianto di latifoglie igrofile.

6.1.3 Comparto 3

In questo comparto si possono attualmente individuare tre settori: uno recintato, un altro caratterizzato dalla presenza del lago e dal circostante percorso attrezzato, l'ultimo intermedio fra l'area recintata e la sponda settentrionale del laghetto.

Per quanto riguarda il primo settore, le scelte progettuali prevedono di limitare al massimo gli interventi, in quanto si ritiene di lasciare la vegetazione ivi presente alla sua naturale evoluzione, peraltro già avviata, con la formazione di un soprassuolo arboreo di essenze igrofile/planiziali nei siti più depressi e quindi caratterizzati da falda superficiale e la permanenza dei pini nei siti più rilevati (secondo uno schema distributivo tipico della vegetazione dunale).

Il carattere di riserva integrale previsto per questa area consente solo il tracciamento di sentieri che ne consentano la fruizione in forma di visite guidate, secondo i criteri già delineati per gli ambiti precedenti, evitando abbattimenti e/o diradamenti (ad eccezione degli alberi già fortemente inclinati e quindi pericolanti posti lungo il perimetro del settore, in corrispondenza di Via della Pineta e delle altre strade circostanti, fino a quando l'area sarà caratterizzata da intenso traffico automobilistico).

La fascia di terreno posta fra l'area recintata e il lago presenta un soprassuolo alquanto povero e degradato, che è auspicabile sostituire con latifoglie igrofile idonee alle caratteristiche idrogeologiche del sito (anche in questo caso falda superficiale, per di più impinguata da acqua proveniente dal laghetto, insufficientemente impermeabilizzato), in modo da creare una fascia semi-naturale di transizione fra la

zona di riserva integrale e quella occupata dallo specchio d'acqua . Gli interventi su questa fascia dovranno prevedere una opportuna sistemazione dei percorsi pedonali, allo scopo di limitare al massimo problemi di eccessivo calpestamento del suolo.

La zona che ospita il lago presenta un terreno molto costipato, con pini molto fitti e in molti casi pericolosamente inclinati. In relazione alla prevista ristrutturazione del lago, sembra opportuno prevedere la progressiva sostituzione delle piante suddette con essenze tipiche della macchia mediterranea e delle zone a falda freatica affiorante, più adatte al tipo di suolo e al tipo di ambiente che si intende ricostruire.

Più nell'immediato, sarebbe opportuno un intervento di sfoltimento della macchia di lecci situata sulla destra dell'ingresso principale, a causa dell'eccessiva densità raggiunta da questi con la crescita, nonché l'eliminazione di tutti gli esemplari arborei e arbustivi reintrodotti secondo criteri discutibili lungo le sponde del laghetto e i sentieri presenti nel comparto.

6.1.4 Comparto 4

Si tratta del comparto più utilizzato (presenza di percorsi per il footing, aree con panchine, campo da calcio, campo di bocce) e che allo stesso tempo ospita un residuo dunale di rilevante interesse naturalistico, con vegetazione xerofila tipica della macchia mediterranea (gariga).

A parte questa particolarità, nel comparto è possibile riscontrare tutti gli elementi caratteristici dello stato generale della Riserva.

Ai fini di salvaguardare i residui di vegetazione originaria e rendere possibile una fruizione non distruttiva della stessa, sarà necessario progettare un'idonea rete di sentieri all'interno del comparto.

Per quanto riguarda gli aspetti relativi alle cause di degrado e alle possibili misure di riqualificazione e salvaguardia, si fa riferimento a quanto già esposto, sottolineando che si tratta del comparto forse più intensamente utilizzato a fini ricreativi e che pertanto necessita di particolare attenzione nella progettazione e nella gestione degli interventi.

6.1.5 Comparto 5

È il comparto che meno ha risentito dell'azione dell'uomo, in quanto completamente chiuso al pubblico. Ciò non ha impedito, comunque, che le aree poste immediatamente a ridosso della recinzione siano state e siano ancora utilizzate come discarica abusiva. Questo uso improprio della pineta ha favorito l'ingresso nelle suddette aree di una fitta vegetazione di rovo, che ritarda, se non impedisce del tutto, la ricostituzione della vegetazione tipica del comparto.

Il comparto è stato da sempre interdetto alla frequentazione antropica a causa dell'assenza di sentieri e della spiccata naturalità residua.

Sarà necessario intervenire per ripulire ed impedire il continuo accumulo di rifiuti all'interno del comparto; successivamente sarà opportuno eliminare la vegetazione di specie indesiderate di origine tropicale (instauratasi a causa della presenza di un ex vivaio abbandonato); infine bisognerà considerare l'opportunità e le modalità di eliminazione dei rovi. A questo proposito, si potrà prevedere la costituzione di transet a trattamento diversificato, in modo tale da accertare quale sia la tipologia di intervento più favorevole su questa pianta in vista degli obiettivi generali che il progetto si prefigge.

7. IL LAGO

7.1 La storia

L'invaso del lago venne realizzato alla fine degli anni '70 in un'area che circa dieci anni prima era stata percorsa da un incendio. La proposta di realizzazione venne avanzata da Fulco Pratesi che intuì l'importanza ambientale e didattica della presenza di un piccolo specchio d'acqua nei pressi della costa (lungo la direttrice di migrazione di molte specie di uccelli) ed all'interno di un tranquillo parco urbano dove è ovviamente vietata ogni attività venatoria.

Se la scelta di realizzare un lago costiero è stata senz'altro positiva, probabilmente non altrettanto felice fu, all'epoca, la scelta della sua ubicazione. Infatti l'area interessata dall'incendio era in fase di spontanea iniziale rinaturalizzazione, con novellame di Pino d'Aleppo, estesa presenza di *Verbascum niveum* e con la presenza di una paleoduna parzialmente eliminata dai lavori per l'invaso. Sul luogo, tra l'altro, fu rinvenuta, pochi mesi prima dell'inizio dei lavori, un'estesa fioritura di carpofori di *Boletus bellini*, fungo di pinete litoranee a suolo sabbioso, estremamente raro per l'Abruzzo e generalmente raro per l'Italia anche se nei pochi siti ove è presente lo si può rinvenire in abbondanza. Questa specie non è stata più rinvenuta successivamente nella Riserva Dannunziana.

Va inoltre chiarito che gli incendi, per le pinete mediterranee (e ancora di più per quelle a Pino d'Aleppo), svolgono in molti casi un ruolo ecologico positivo per il rinnovamento della fustaia e l'ecosistema interessato e pertanto un incendio limitato, ancorchè di origine antropica, poteva essere interpretato in maniera diversa da quello di detrattore ambientale.

In definitiva il lago, la cui realizzazione è utile e condivisibile, sarebbe stato più felicemente posizionato in luogo diverso come, ad esempio, in prossimità del vicinissimo Torrente Vallelunga, corridoio ecologico naturale che connette l'arenile alle vicine aree boscate collinari interne. Tale vicinanza avrebbe, tra l'altro, potuto essere fattore di attrazione degli anfibi che nel torrente continuano ad essere presenti, nonostante la pesante cementificazione dell'alveo.

Purtroppo ai problemi derivanti dalla scelta di una posizione probabilmente non ottimale, nei decenni successivi si sono aggiunti ulteriori problemi provocati da una serie di interventi succedutisi in contrasto con gli obiettivi originari di tutela previsti e che hanno degradato la qualità ambientale ed estetica del lago.

7.2 Le pressioni e le criticità

Il lago è esteso complessivamente 1,2 ha, di cui 0,1 ha sono costituiti dalla superficie dell'isolotto centrale ed i restanti 1,1 ha sono la superficie dello specchio d'acqua vero e proprio. La sua profondità media è bassissima: circa 0,4 m lungo il perimetro, da 0,5 a 1,0 m il resto dell'invaso con un punto in cui si raggiunge circa 2 m.

Le criticità che affliggono oggi questo ambiente sono così riassumibili:

- eutrofizzazione (ipertrofia) delle acque;
- inquinamento delle acque da eccesso di sostanze organiche;
- insufficiente qualità igienica delle acque (inquinamento microbiologico fecale);
- insufficiente ricambio delle acque;
- elevata temperatura delle acque nei periodi di insolazione estiva;
- perdita di impermeabilità del fondo, con cessione continua di acqua alla falda e conseguente innalzamento del livello piezometrico (fenomeno che danneggia i pini);
- inquinamento dei sedimenti da sostanze eccesso di organiche;

- profilo e struttura delle sponde e della batimetria che non consentono la transizione terra/acqua e la riproduzione degli anfibi e che impediscono la permanenza a molte specie di uccelli;
- presenza di specie, animali e vegetali, introdotte ed estranee all'ambiente;
- sovraffollamento faunistico delle specie di cui al punto precedente;
- eccesso di nutrimento apportato dall'uomo per attrarre gli animali selvatici (fattore che alimenta e sostiene una proliferazione demografica dei ratti);
- eccesso di pressione antropica.

Per contro il lago mostra una potenzialità molto elevata a svolgere le funzioni naturalistiche che all'origine erano state poste alla base della sua realizzazione. Esso infatti è sede di rifugio e di sosta temporanea di avifauna selvaggia anche pregiata e di nidificazione, nell'isolotto, del gabbiano comune oltre allo stazionamento del Martin pescatore.

Per quanto sopra puntualizzato si rendono necessari ed urgenti interventi di bonifica e di risanamento ecologico, sanitario e naturalistico.

7.3 Qualità delle acque, dell'ambiente acquatico ed eutrofizzazione

Le acque del lago sono affette da un carico organico molto elevato, oltre i limiti della sostenibilità, derivante in massima parte dalle deiezioni, ricchissime di sostanze azotate e di fosfati, degli animali, ivi presenti in condizioni di sovraffollamento in un ambiente volumetricamente molto limitato e in cui, per oltre due decenni, vi è stato solo accumulo di nutrienti (*carico interno*) per l'assenza di ricambio dell'acqua.

Tale ricambio è assicurato, da alcuni anni, dalla fornitura della rete del Consorzio di Bonifica e da uno scarico che versa in pubblica fognatura. Va segnalato, tuttavia che tale ricambio non incide in maniera significativa sull'abbassamento del tenore di fosforo (fattore limitante o, viceversa, scatenante dell'eutrofizzazione), in quanto i fosfati, da cui si libera per lento rilascio ridiventando biodisponibile, si legano soprattutto ai sedimenti che tendono ad essere conservati a livello del fondo.

L'eutrofizzazione che affligge il lago deriva sia dalla presenza di carbonio organico che raggiunge, a tratti, concentrazioni (misurate in termini di C.O.D., B.O.D. e prodotti di riduzione) riconducibili, soprattutto nei periodi caldi estivi, a quelle di un liquame fognario debole (diluito), sia dall'inquinamento microbiologico fecale derivanti dalle abbondanti deiezioni delle oche domestiche.

L'Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) o Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE) nel 1982 ha definito l'eutrofizzazione come: *“l'arricchimento delle acque in sali nutritivi che provoca cambiamenti tipici quali l'incremento delle produzioni di alghe e di piante acquatiche, l'impoverimento delle risorse ittiche, la generale degradazione della qualità dell'acqua ed altri effetti che ne riducono o precludono l'uso”*.

Più precisamente, il termine “eutrofizzazione” (dal greco *eu* “buono”, *trophé* “nutrimento”) in ecologia, designa l'arricchimento delle acque da parte di sostanze fertilizzanti: nitrati, fosfati, potassio, acidi umici e vitamine, tutti biostimolanti della crescita delle alghe. In natura il fenomeno si verifica, nei bacini idrici chiusi, in tempi lunghissimi, dell'ordine di millenni o al più di alcuni secoli, ed è interpretato come una sorta di “invecchiamento” dei laghi (*eutrofizzazione naturale*). La moderna eutrofizzazione invece, indotta da cause antropiche, è un'altra cosa e, soprattutto, si verifica nell'arco di pochi decenni e presto diviene cronica (*eutrofizzazione culturale*).

In realtà il termine “eutrofizzazione” non è per nulla appropriato per descrivere i fenomeni di cui parliamo: non si trattava di “buon” nutrimento, bensì di vera e propria “indigestione”, di ipertrofia che evolve in distrofia degli ecosistemi acquatici.

In senso più lato il termine eutrofizzazione viene oggi adoperato per indicare tutto il complesso delle inevitabili conseguenze negative prodotte dalla “superconcimazione” degli ambienti acquatici da parte di macronutrienti dei vegetali: anidride carbonica, sostanze azotate e fosfati.

Essa stimola la riproduzione abnorme delle alghe, soprattutto microscopiche, con “fioriture” algali in genere mono-specifiche in quanto il complesso delle condizioni di illuminazione, di temperatura, di salinità, tendono a favorire la specie più adatta alle particolari condizioni del momento. Le acque sovraffollate di vegetali microscopici assumono colorazioni anormali verdastre, oppure giallastre e talvolta rosso-brune (*red tide*), si presentano non trasparenti, talvolta untuose, appiccicose (per via delle secrezioni di diatomee) e, pertanto, sgradevoli, igienicamente insicure e a rischio.

In condizioni climatiche favorevoli di temperature relativamente elevate e con abbondante e prolungata radiazione solare, in poche ore, le alghe arrivano a densità di popolazione formidabili (fino a superare 50 milioni di cellule per litro) portando, con la loro azione fotosintetica, ad una forte soprassaturazione dell'ossigeno disciolto negli strati idrici più superficiali. Così rapidamente come sono cresciute, in poco tempo le microalghe muoiono depositandosi sui fondali, in quantitativi di decine di grammi di materiale organico per metro cubo di acqua.

Questa “necromassa” (*detrito*) costituisce l'alimento dei microrganismi della biodegradazione che, per ogni grammo di sostanza organica da demolire, hanno bisogno di consumare l'intero quantitativo di ossigeno disciolto in ben due metri cubi di acqua. La richiesta di ossigeno è quindi largamente superiore alle disponibilità dello stesso nell'ambiente acquatico.

In poche ore, così, l'ossigeno a livello di fondo si esaurisce e l'asfissia provoca la morte di tutti gli organismi superiori che vi vivono, con il conseguente instaurarsi di ulteriori fenomeni putrefattivi. Se non intervengono fenomeni di rimescolamento delle acque la situazione rimane così stabilizzata per lunghi periodi, con un eccesso di ossigeno (dannoso per la vita acquatica) negli strati idrici più superficiali dove sono abbondanti le microalghe vive e fotosintetiche e con uno strato anossico negli strati idrici a contatto con il fondo ove e di depositano le microalghe morte. La conseguenza immediata è la perdita di biodiversità che popola il fondo, ed in particolare di tutte le specie ad esso legate e che hanno scarsa o nulla mobilità, o che non hanno la capacità di nuotare verticalmente e di mantenersi a lungo sugli strati idrici superficiali.

Dal punto di vista sanitario un problema preoccupante nell'evoluzione delle esplosioni demografiche anomale del fitoplacton è rappresentato dalla possibilità di fioritura di alghe in grado di rilasciare nell'ambiente molecole tossiche. Tali alghe appartengono, in maggioranza ma non solo, alla divisione dei Cianobatteri (impropriamente chiamate alghe azzurre) e delle *Pyrrophytanote* col nome di Dinoflagellate. Di quest'ultime è noto che delle circa 2000 specie conosciute, circa una ventina si sono dimostrate capaci di produrre, in condizioni di stress ambientale da eutrofizzazione, biotossine potenzialmente capaci di uccidere molluschi, pesci ma anche, attraverso l'accumulo operato dai molluschi filtratori, di avvelenare uccelli e mammiferi.

Per quanto riguarda i cianobatteri si ritiene che probabilmente tutte le circa 2000 specie sono in grado di produrre biotossine: secondo l'Istituto Superiore di Sanità ogni anno in Italia le fioriture di cianobatteri riguardano gli invasi di 7 regioni su venti e tra le tossine più frequenti sono state rinvenute le microcistine che hanno effetti epatotossici eneurotossici sull'uomo che mangiasse organismi accumulatori (es. pesci non eviscerati). Molte alghe comuni, normalmente innocue, sono in grado di fare questo se il loro ambiente viene squilibrato.

Il rischio sanitario comunque è legato esclusivamente all'ingestione di organismi filtratori oppure di pesci non eviscerati e non è allontanabile nemmeno con una buona cottura dal momento che le tossine coinvolte sono molecole termoresistenti. Quelle note sono state classificate, a seconda degli effetti che producono, in DSP (*Diarrhetic Shellfish Poison*), NSP (*Neurotoxic Shellfish Poison*) e PSP (*Paralytic Shellfish Poison*), perché inducono, rispettivamente, diarree e vomiti, sintomi neurologici e infine paralisi associate ad un tasso di mortalità del 10-15%. Le nuove scoperte in questo campo sono molte e l'argomento è in continua evoluzione.

Per l'ambiente in questione il rischio sanitario per l'uomo appare piuttosto improbabile poiché i pesci, anche se fossero catturati abusivamente, verrebbero (o dovrebbero essere) mangiati dopo eviscerazione: importante invece appare il rischio eco-biologico per l'ecosistema.

A sostegno della necessità ed urgenza di procedere al risanamento dall'eutrofizzazione del lago è opportuno sottolineare che ivi esistono le condizioni di rischio, seppure potenziali e scarsamente probabili, di insorgenza di biotossine algali e che un insorgere del fenomeno potrebbe interessare la fauna selvatica e non: in letteratura sono riportate morie improvvise e generalizzate di specie domestiche e selvatiche coinvolte.

Si ritiene che la povertà del popolamento macrobentonico del lago della Riserva Dannunziana (i macroinvertebrati acquatici sono alla base delle catene alimentari che sostengono, tra l'altro, l'avifauna limicola) derivi non solo dalla struttura del fondo costituito da fango fine e limoso, rigonfio che hanno raggiunto un alto contenuto organico divenendo generalmente inospitale, ma anche da anossie estive dei fondali, dalla presenza di molecole tossiche (in particolare ammoniaca gassosa libera) che si producono normalmente dalle fermentazioni e non si possono escludere probabili episodi di produzione di biotossine algali.

L'installazione degli ossigenatori tramite pompe che alimentano potenti getti d'acqua, è un'operazione palliativa, adatta a fornire sostegno temporaneo ma non è assolutamente risolutiva. La risoluzione di tutte le criticità sopra evidenziate richiede, necessariamente, che il lago venga sottoposto ad una ristrutturazione morfologica e ad un riassetto ecologico. Tale intervento, tra l'altro, è in grado di restituire al lago acque limpide e una elevata qualità percettiva.

7.4 Interventi e azioni di tutela

L'intervento di riqualificazione deve prevedere, necessariamente, l'asportazione dei sedimenti che conservano alcuni decenni di accumulo di inquinanti e di nutrienti fosforici. Tale operazione non può essere condotta nell'invaso con pompe aspiranti per i fanghi che rischierebbero di asportare il residuo strato di impermeabilizzazione con il rischio del collasso delle acque dell'invaso, per intero, nella falda. Dal momento che si opera su di un lago artificiale, di piccole dimensioni e scarso volume, e che questo ha, per i motivi sopra esposti, bisogno comunque di interventi drastici, si propone lo svuotamento completo dell'invaso e suo rifacimento, in loco, per creare un ambiente con caratteristiche strutturali ed ecologiche compatibili con le finalità dell'area naturale protetta.

Si tratta, in definitiva, di promuovere le condizioni strutturali e qualitative per favorire un'elevata biodiversità di specie animali e vegetali riconducibili a modelli potenziali locali, buona trasparenza delle acque, bellezza del paesaggio (che è data anche dalla "tipicità" che è alla base dell'"identità" dei luoghi) buona qualità delle acque, maggiore salubrità e *amenity*. La qualità dell'ambiente acquatico così ricostruito potrà essere valutata prendendo come riferimento la direttiva europea quadro per le acque, la 60/2000/CE e precisamente: la composizione, struttura ed abbondanza del popolamento dei macroinvertebrati bentonici, delle macrofite acquatiche (oggi praticamente assenti), del popolamento ittico e del popolamento algale, oltre alle condizioni chimico-fisiche e trofiche.

Lo svuotamento sarà anche l'occasione per eliminare la presenza di specie non idonee introdotte abusivamente (pesci gatto o altri predatori) e soprattutto delle abbondantissime Testuggini d'acqua americane *Trachemys scripta*⁹ e per raccogliere, mettere da parte e infine riallocare le specie ittiche da salvaguardare, per ricostituire un fondo impermeabile.

⁹*Trachemys scripta* è nativa del bacino del Mississippi, diffusa dall'Illinois, all'est-Kansas e Oklahoma, e verso sud passando per il Messico fino al Venezuela. Questo Elmidæ ha invaso tutti i continenti perché i piccoli vengono venduti a milioni come tartarughine verdi da compagnia, in mini-acquari. Quando però iniziano a crescere i proprietari tendono di disfarsene abbandonandole in stagni pubblici, laghetti, o peggio, in ambienti lacustri o fluviali naturali dove proliferano ed alterano l'equilibrio ecologico. *Trachemys scripta* è presente nel lago della Pineta con oltre un centinaio di individui con molti esemplari divenuti di grandi dimensioni (oltre 35 cm) che interferiscono negativamente sull'ambiente acquatico trattandosi di una specie molto prolifica ed aggressiva: nelle fasi giovanili è prevalentemente carnivoro e predatore di invertebrati, piccoli pesci e anfibi mentre da adulto è divoratore anche di macrofite acquatiche. La sua riproduzione, favorita dalle temperature calde, avviene nel nostro lago; per questa specie le uova incubate in acqua a 22÷27°C

Il trasferimento totale degli Emididae americani e dei grandi anatidi domestici e la ricostituzione di un popolamento ittico diversificato, idoneo ed in equilibrio con le capacità trofiche portanti dell'ambiente acquatico del lago, favoriranno indubbiamente la qualità delle acque.

Di seguito si riassume un esempio di fasi lavorative necessarie alla realizzazione dell'intervento sopra descritto:

1. svuotamento del lago fino a ridurlo ad una pozza d'acqua di piccole dimensioni in cui si concentrino gli animali a vita acquatica obbligata;
2. raccolta, con reti e con l'ausilio di un elettrostorditore, degli organismi presenti;
3. selezione delle specie presenti: quelle idonee ad essere reimmesse verranno sistemate provvisoriamente in piscine appositamente attrezzate, mentre quelle invasive e/o incompatibili verranno trasferite, cedute a privati, in particolare collezionisti che dispongano di spazi e strutture idonee, a zoo;
4. prosciugamento totale ed asciugatura all'aria, dei sedimenti;
5. asportazione dei sedimenti del lago che verranno sistemati in luoghi idonei per l'essiccazione completa all'aria (la caratterizzazione chimico-fisica e microbiologica fornirà indicazione sul destino di tali fanghi che, a seconda della loro qualità e conformemente alle norme vigenti, potrebbero essere: sparsi su terreni idonei quale ammendante/fertilizzante, avviati al compostaggio o, nella peggiore delle ipotesi, allontanati quale rifiuto incaricando una ditta specializzata e autorizzata. Si segnala che, nel caso in cui le caratteristiche chimico-fisiche deponessero per un certo grado di contaminazione, è possibile conseguire risultati di de-tossificazione e di decontaminazione attraverso moderne tecniche di *phytoremediation*, una branca di ecotecnologie che si stanno affermando nel mondo per i buoni risultati che riescono a conseguire e perché consentono un forte risparmio economico. La rimozione dei sedimenti è comunque indispensabile per evitare i continui, prevedibili futuri rilasci d'inquinanti che potrebbero contaminare le acque di falda della Riserva per decenni;
6. eliminazione della vegetazione estranea ed in particolare delle *Cycas* e di *Salix babylonica* (pampas dell'argentina e salici piangenti);
7. rimodellamento dell'ecotono acqua/terra con pendenze graduali da 0 a 50 cm;
8. approfondimento del fondo rimuovendo l'isolotto, accantonando il terreno di cui è costituito;
9. sistemazione del fondo del bacino con uno strato dello spessore di 0,5 m, di argilla compattata;
10. posizionamento ed ancoraggio, sulla predetta base di argilla, della geomembrana a tenuta stagna o di un telo in HPDE termosaldato a tenuta stagna;
11. posizionamento, sul bordo interno al lago, di alcuni "ripari" *wet-land*, recintati da pietrame fluviale a ciottoli e massi (piuttosto che calcari o travertini fitoclastici di grotta, finora usati, di dubbio gusto estetico ed estranei all'ambiente in questione), con acque basse 3÷5 cm, accessibili e permeabili ai girini ma non ai pesci, che permettano il contenimento del limo interno a tali aree favorendo l'attecchimento della vegetazione acquatica e la riproduzione degli anfibi;
12. ricostruzione del fondo del lago con uno strato di terreno sabbioso alto 1m, sovrastato da uno spessore di sabbia silicea di 5÷10 cm e, a tratti, da *patch* di ghiaietto, ghiaia e argilla (per favorire le larve scavatrici e l'ancoraggio delle macrofite acquatiche). Lungo le sponde andranno realizzati tratti con scatolari semi-immersi (in calcestruzzo cementizio opportunamente mimetizzato) per favorire la diversificazione degli habitat e creare le necessarie *nursery* per avannotti;

13. ricostruzione dell'isolotto, con il proprio materiale costitutivo precedentemente accantonato. La bocca di alimentazione idrica dalla conduttura del consorzio di bonifica verrà spostata al centro del lago, sulla superficie dell'isolotto, attrezzandovi una micro-piscina di acque pulite, debolmente correnti, a fondo ghiaioso, esposto al sole, simile alle situazioni rinvenibili sui ghiaioni di greto fluviali e che sono particolarmente attrattivi per l'abbeveraggio dell'avifauna;
14. riempimento del lago attraverso il nuovo sistema di alimentazione;
15. regolazione del ricambio continuo dell'acqua (che dovrà divenire permanente e continuo);
16. messa a dimora delle piante per la costruzione della diversità fitocenotica ecologicamente adatta (secondo il modello vegetazionale più prossimo a quello spontaneo potenziale locale);
17. attesa di un mese circa per la decantazione dei sedimenti e per lo sviluppo della patina perfitica bentonica e del fitoplancon e per l'attecchimento dei nuclei di macrofite acquatiche;
18. reintroduzione di animali per la costruzione della diversità zoocenotica ecologicamente adatta (incluso il popolamento dei macroinvertebrati bentonici, e degli anfibi). Le operazioni di ripristino delle diversità vegetali ed animali sono da intendersi come processo che si svilupperà nel tempo essendo impossibile pensare che possa essere condotta in un'unica soluzione. Pertanto dopo una prima fase di reintroduzioni di specie legate all'intervento di cantiere, l'operazione continuerà negli anni, attraverso l'attività gestionale, e sotto il più rigido controllo degli esperti del Comitato Consultivo di Gestione della Riserva. Per evitare la ripresa di introduzioni abusive ed ecologicamente errate di specie, dovranno essere apposti divieti e, ancora di più, essere svolta un'azione di informazione/educazione nei riguardi del personale comunale e del pubblico interessati alla Riserva.
19. creazione di una fascia di rispetto peri-lacuale, sistemata con FTB (Fasce Vegetate Tampone), eliminando dalle immediate vicinanze delle sponde i camminamenti oggi esistenti e che creano eccessivo disturbo a causa dell'elevata frequentazione antropica, per ricostruire sentieri fruibili lungo l'intero perimetro, al di fuori di tale fascia di rispetto.

Di seguito si indicano dei metodi utili e sostenibili per catturare le Testuggini americane ed i pesci:

1. predisporre una vasca per accogliere temporaneamente le Testuggini (è sufficiente una vasca in PVC di circa 10 – 20 mq. del tipo usata come piscina per bambini);
2. ridurre il livello idrico fino circa 40 cm;
3. utilizzare personale specializzato con stivaloni di gomma ed elettrostorditore;
4. provvedere alla destinazione futura delle Testuggini non liberabili e non vendibili secondo la normativa vigente che ne vieta la liberazione in natura e la commercializzazione;
5. le testuggini potranno essere destinate ad un centro di recuperospecializzato;
6. tale operazione di trasferimento dovrà essere realizzata con la supervisione ed il controllo del Corpo Forestale dello Stato (ufficio CITES di Pescara) a cui afferiscono le competenze di applicazione della Convenzione Internazionale succitata;
7. eliminazione dei pesci non idonei (e introduzione di pesci autoctoni) mediante cattura (vedi modalità per le Testuggini) e cessione a lago di pesca sportiva da reperire in zona.

Il relazione alle esigenze dell'avifauna la cui ecologia è legata agli ambienti acquatici, si riporta un profilo batimetrico di riferimento per la risagomatura del profilo del fondo.

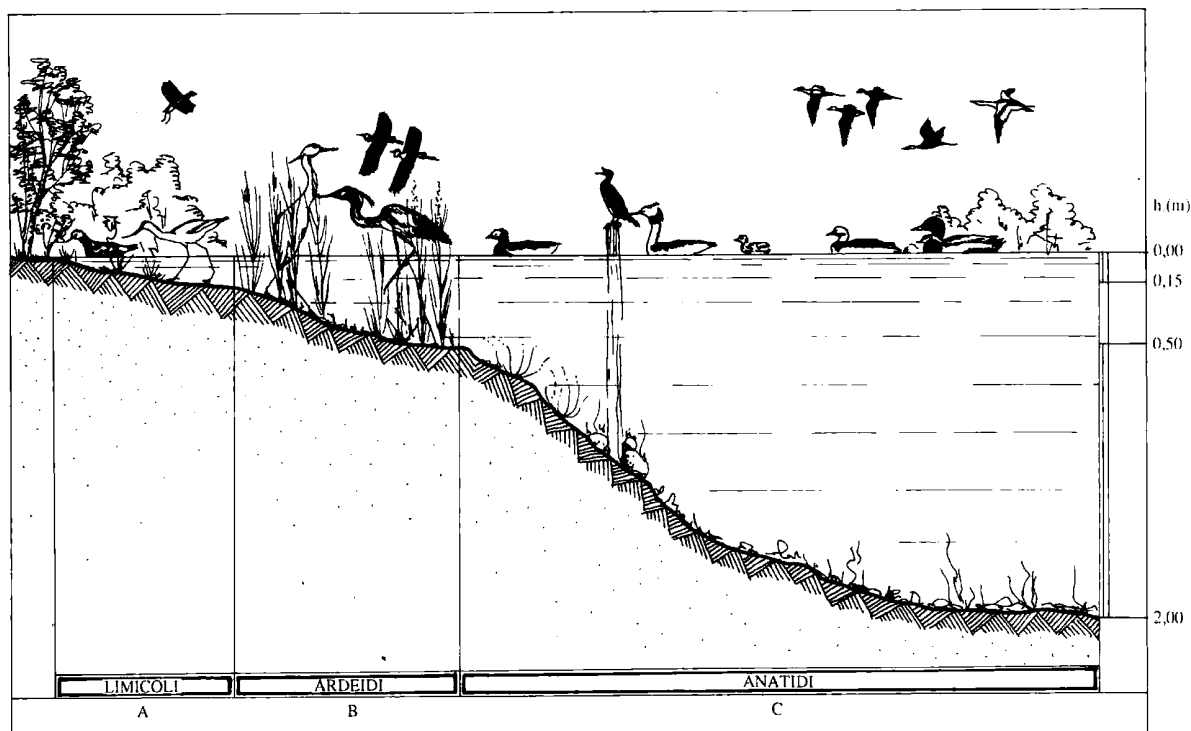


Figura 64. profilo biometrico per la risagomatura del fondo

Per mantenere il lago in condizioni di buona qualità ambientale in *climax* stabile occorre, oltre al risanamento descritto, regole gestionali imprescindibili. Una volta conseguito il risanamento, infatti, dovranno cessare le immissioni di alimenti da parte dei visitatori alle specie dimoranti nel lago. Spesso i cittadini amanti degli animali, inconsapevoli dei danni che le loro azioni possono comportare agli ecosistemi, gettano cibo nel lago contribuendo a generare:

- ipertrofia del lago;
- proliferazione dei popolamenti di piccioni domestici;
- proliferazione dei popolamenti di gabbiano che scacciano la fauna selvatica;
- proliferazione notevole dei popolamenti di ratto.

7.4.1 Equilibrio termico delle acque

Le alte temperature che si raggiungono in estate costituiscono il limite più importante per il raggiungimento e mantenimento un buono stato di qualità ecosistemica del lago.

Acque relativamente calde, infatti contengono bassi tenori di ossigeno disciolto che limitano o impediscono la possibilità di vita per la maggior parte delle specie animali d'acqua dolce; risultano inoltre accelerati i processi respiratori e metabolici in genere che comportano un maggiore fabbisogno di ossigeno proprio quando l'acqua ne può contenere di meno, e risulta aumentata la produzione di anidride carbonica in acqua che con la propria pressione parziale sottrae spazio al già carente ossigeno.

La maggior parte dei pesci vanno in sofferenza già a temperature prossime ai 24÷26°C e da quel momento in poi ogni aumento termico rappresenta un fattore di stress molto forte che incomincia a provocare morie; se le condizioni di riscaldamento divengono prolungate esplodono epidemie da zooparassiti di vario genere, come quelle da nematodi o da microfunghi (ittiofiriasi).

Il lago è particolarmente esposto a tali fenomeni perché con acque basse, a volume complessivamente ridotto, e perché trovandosi si trova al livello del mare dove le temperature diurne più elevate (in estate in media di 30°C) hanno un riscaldamento di gran lunga superiore a quella riscontrabile sui rilievi.

La progettazione e la gestione del nuovo invaso deve pertanto tenere in prioritaria considerazione il problema di contenere per quanto possibile l'incremento termico estivo. Ciò può essere ottenuto con tre principali strategie, in gran parte "copiate" dagli ambienti naturali:

- ricostituendo una adeguata fascia di vegetazione erbacea elofitica (specialmente arborea di tipo fluviale), lungo il perimetro, nell'interfaccia acqua/terra. Tale vegetazione, infatti, oltre a fornire ombra alle acque più basse, diminuisce la temperatura-ambiente attraverso i propri processi di evapo-traspirazione. Un'altra azione della vegetazione di sponda, è quella trofica infatti le foglie dei pioppi e dei salici pingenti cadute in acqua provvedono all'alimentazione della maggior parte degli organismi detritivori acquatici. Inoltre si creano microhabitat per la vita, la sosta, il rifugio e la riproduzione di numerose specie appartenenti a forme di vita superiore
- favorendo il ricambio continuo, con immissione di acque fredde;
- sistemando il fondo del lago con fasce, disposte in acque di media profondità, di pietrisco o ghiaietto siliceo chiaro, favorendo la riflessione delle radiazioni luminose, ed evitando substrati di colore scuro. La quota di materiale calcareo, inoltre, nella misura di circa il 30%, è importante per l'assorbimento degli eccessi di CO₂ nell'acqua, e ancora di più perché a seguito di tale assorbimento, si originano lentamente ioni bicarbonato che stabilizzano il pH dell'ambiente acquatico (effetto "tampone") a valori ottimali per la vita del lago e per la produttività vegetale.

Sulla base di quanto sopra esposto, e del complesso della situazione locale precedentemente esaminata, emergono le seguenti indicazioni operative:

- 1) l'isolotto centrale del lago andrebbe allungato lungo l'asse mediano longitudinale del lago, e riforestato con alberi appartenenti alla famiglia delle *salicacee* autoctone, in funzione di ombreggiamento, rifornimento trofico, di rifugio e per la bellezza del paesaggio;
- 2) l'immissione di acqua dalla rete del consorzio di bonifica verrà di preferenza spostata al centro dell'isolotto, in posizione centrale, sgorgante da una piattaforma di ghiaia, ciottoli e sabbia, estesa per circa 10 m², ad imitazione di un raschio di isolotto fluviale o di una barra di meandro. Ciò costituirà anche un punto di acqua pulita per l'abbeveraggio della fauna e per il bagno degli uccelli; va indirizzata infine una circolazione dell'acqua che assicuri una corrente che coinvolga, per il ricambio, l'intero lago;
- 3) occorre creare una fascia perilacustre a vegetazione elofitica tipica delle "wet-lands" spontanee locali (creazione dell'ecotono acqua-terra, esteso e naturaliforme);
- 4) è necessario sistemare con ghiaia e sabbia silicea chiara, frammista omogeneamente ad una quota di pietrisco e ghiaietto calcareo, le zone di fondo ad acque medio-basse, più esposte alla luce solare.

7.4.2 Lo scarico delle acque

Il ricambio delle acque del lago dev'essere continuo, assolutamente ininterrotto nel tempo. È evidente che i quantitativi delle acque provenienti dall'emissario del lago non possono essere inviate, come oggi avviene, in pubblica fognatura collegata al depuratore comunale. Qualsiasi impianto di trattamento delle fogne urbane è concepito e dimensionato per ricevere acque reflue di fognatura e il processo depurativo va in sofferenza, e diminuisce drasticamente il suo rendimento, se il liquame in ingresso è eccessivamente diluito. L'impianto di depurazione di Pescara già soffre sensibilmente delle immissioni di acque pulite di falda dai corsi d'acqua naturali o artificiali, trasformati storicamente in fogne mescolando così acque bianche ed acque nere. Un aggravio in questo senso non è desiderabile che avvenga. Il recapito finale di queste acque sarà, pertanto, l'alveo del vicino Torrente Vallelunga.

Sono possibili due alternative progettuali/gestionali:

1. lo scarico avverrà per sfioro in superficie, per allontanare le acque più calde che stratificano su quelle più fredde, per differenza di densità;

2. Lo scarico avverrà a livello di prese di fondo, per allontanare eventuali depositi organici che dovessero prodursi.

Sarebbe preferibile una soluzione impiantistica che prevedesse entrambe le soluzioni per conseguire flessibilità gestionale utilizzando di volta in volta la più opportuna modalità di scarico.

In ogni caso i vantaggi irrinunciabili consistono nel non avviare al trattamento acque bianche, per motivi di economia e di salvaguardia del depuratore, aumentare la diversità ambientale mediante un percorso di acque correnti (un rivolo modesto, di soli 5÷10 litri/s), aumentare, di conseguenza la biodiversità, e soprattutto, poter creare piccolissime ma preziose ulteriori raccolte d'acqua per gli anfibi, secondo quanto verrà successivamente precisato.

Si ritiene che il ritorno degli anfibi, la loro abbondanza e il loro stato di salute, saranno uno degli indicatori ecologici più importanti per misurare i successi delle azioni intraprese nelle finalità dell'area protetta, e costituiranno uno dei punti di forza delle bellezze della Riserva Naturale Riserva Dannunziana.

7.4.3 Ricostituzione del popolamento vegetale

Di seguito si suggerisce una lista di specie vegetali utili alla riqualificazione del lago e del suo isolotto in cui si ritrovano, spesso, specie esotiche (*Salix babilonica*, *Cortaderia selloana*, ecc):

- vegetazione elofitica: *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Typha minima*, *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Bolboschoenus maritimus*, *Glyceria plicata*, *Apium nodiflorum*, *Carex otrubae*, *Carex pendula*, *Care riparia*, *Iris pseudacorus*;
- vegetazione igrofila arboreo-arbustiva: *Salix alba*, *Salix triandra*, *Salix apennina*, *Salix cinerea*, *Salix purpurea*, *Populus alba*, *Alnus glutinosa*, *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa*.

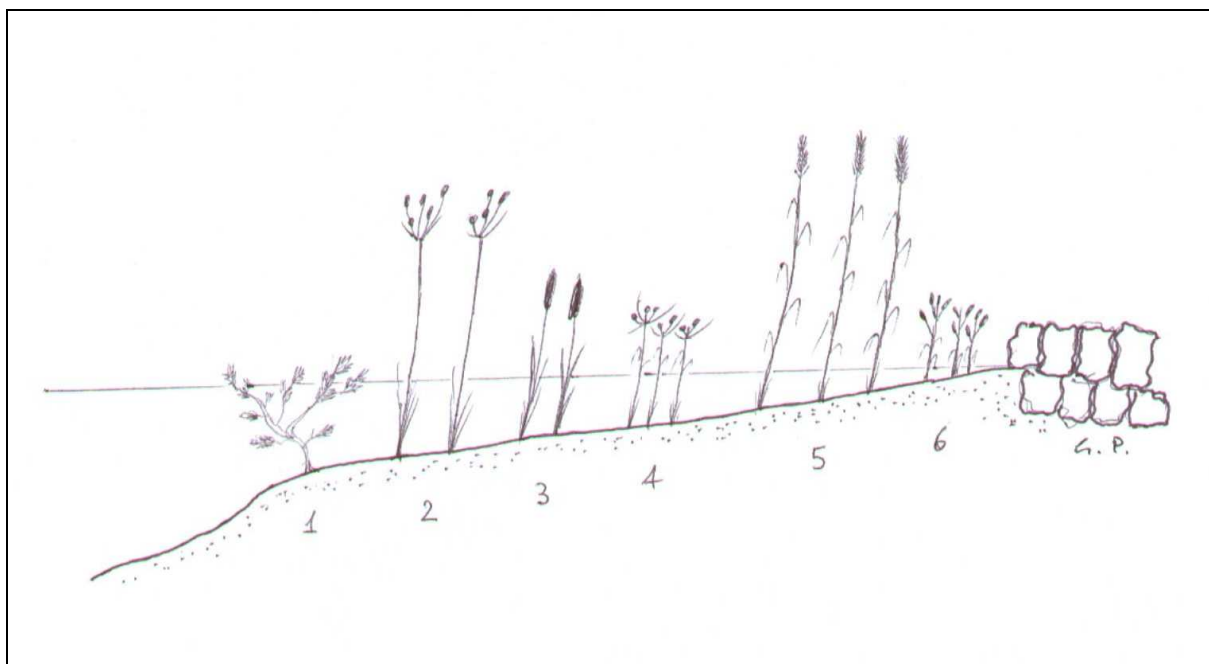


Figura 22. Transetto di sponda del lago con sola vegetazione elofitica. 1) *Apium nodiflorum*; 2) *Schoenoplectus tabernaemontani*; 3) *Typha latifolia*; 4) *Bolboschoenus maritimus*; 5) *Phragmites australis*; 6) *Carex* sp. pl.

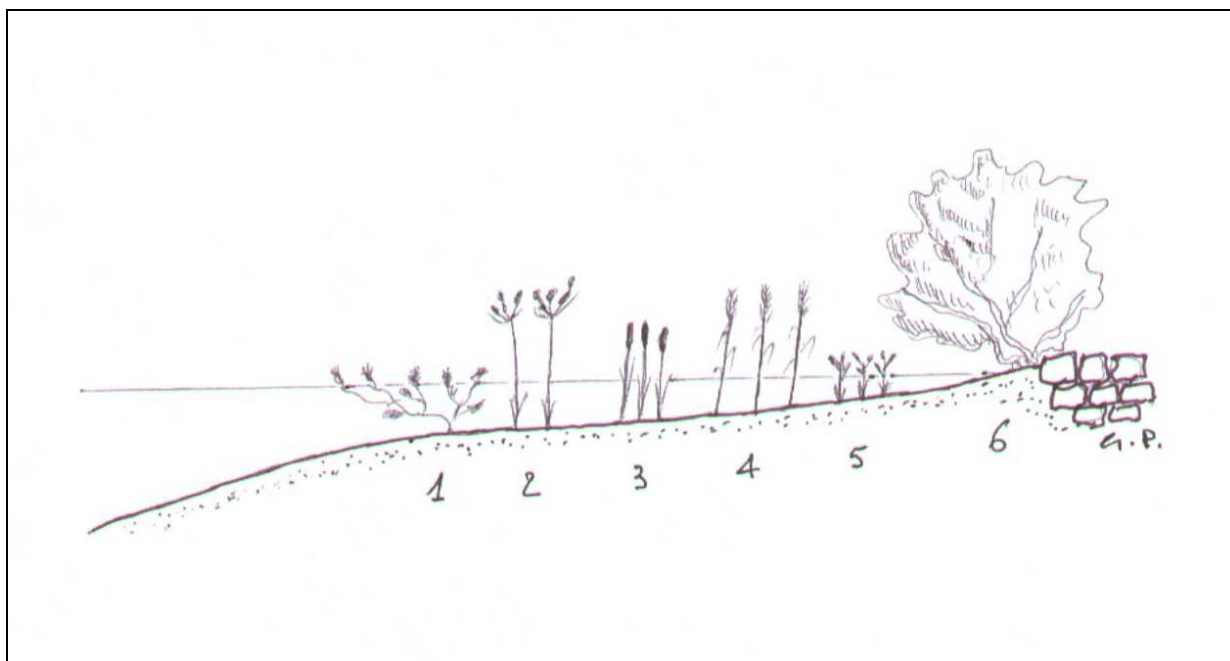


Figura 23. Transetto di sponda del lago con vegetazione arbustiva ed elofitica. 1) *Apium nodiflorum*; 2) *Schoenoplectus tabernaemontani*; 3) *Typha latifolia*; 4) *Phragmites australis*; 5) *Carex* sp. pl.; 6) *Salix* sp. pl.

7.4.4 Ricostituzione del popolamento faunistico

Di seguito si suggerisce una lista di specie animali utili alla ricostituzione di un ecosistema acquatico caratterizzato dalla presenza di specie autoctone.

Invertebrati

Gli invertebrati acquatici svolgono un ruolo di acceleratori di processo dei fenomeni eco-biologici di depurazione naturale spontanea delle acque e costituiscono una base alimentare importantissima per pesci, anfibi ed uccelli (ad es. limicoli ed insettivori). Molte specie, come le coloratissime libellule, costituiscono elementi di struggente bellezza nel paesaggio per i riflessi metallici che possiedono e per la loro vivacità nel volo. La comunità macrobentonica, pertanto, il più delle volte trascurata negli studi e nei piani di assetto, non può essere ignorata in quanto componente essenziale dell'ecosistema acquatico e del suo equilibrio.

Alcuni ordini di insetti come gli odonati, a lunga vita larvale e ninfale, dotati di grande capacità di volo e straordinaria sensorialità che consente loro di “sentire” l'acqua anche a grandi distanze, arriveranno prestissimo spontaneamente ad abitare l'ambiente del nuovo lago. Ciò vale anche per molti ditteri (es. *Tipulidae*, *Chironomidae*). Non si esclude che anche gli efemerotteri possano tornare a colonizzare il lago restaurato data la vicinanza del Torrente Vallelunga, pur martoriato dalle regolarizzazioni in cemento.

La macrofauna bentonica a vita acquatica obbligata e quella con adulti terrestri dotati di scarsa capacità di migrare, va “aiutata” a colonizzare il lago, attraverso un'azione attiva di raccolta in natura ed immissione nel nuovo ambiente.

A tal fine è necessario fare riferimento alle specie che colonizzano habitat di acque lentiche e habitat di fondi molli o sabbiosi, tipici dell'ecologia di laghi o stagni costieri dell'Adriatico centrale. Di seguito se ne riporta un elenco.

Tricotteri	(famiglia)	<i>Limnaephilidae</i> , <i>Phriganea</i> (<i>Ph. grandis</i>)
Efemerotteri	(genere)	<i>Baetis</i> , <i>Caenis</i> , <i>Clöeon</i> , <i>Leptophlebia</i>
Eterotteri	sp.p	<i>Gerris</i> , <i>Hydrometra</i> , <i>Nepa</i> , <i>Notonecta</i> , <i>Micronecta</i> , <i>Velia</i> , <i>Corixa</i> , <i>Aphelocherius</i> ;
Coleotteri	(famiglia)	<i>Dytiscidae</i> , <i>Elmidae</i> , <i>Hygrobiiidae</i> , <i>Haliplidae</i> , <i>Gyrinidae</i> , <i>Hydrophilidae</i>

Crostacei	sp.p.	<i>Potamon fluviatile fluviatile</i> , <i>Palaemonetes antennarius</i> , <i>Asellus aquaticus</i> Niphargus, <i>Echinogammarus</i> *, <i>Gammarus roeseli</i> , <i>Daphnia pulex</i> , <i>Cyclops s. p.</i> , <i>Ostracodi</i> , <i>Copepodi</i> (<i>Sminthurides aquaticus</i>)
Aracnidi		<i>Hydracari</i>
Molluschi	(genere)	conchigliati: <i>Physa fontinalis</i> , <i>Limnaea stagnalis</i> , <i>Bitynia</i> , <i>Valvata piscinalis</i> , <i>Viviparus</i> , <i>Planorbis</i> , <i>Acroloxus lacustris</i> , <i>Aplexa</i> , <i>Radix auricularia</i> ; bivalvi: <i>Sphaeridium</i>
Ditteri	(famiglia)	<i>Chironomidae</i> (gruppo <i>Thummi-plumosum</i>), <i>Ceratopogonidae</i> , <i>Tabanidae</i>
Irudinei	sp	<i>Dina lineata</i> , <i>Helobdella stagnalis</i> , <i>Glossiphonia</i>
Anellidi	(famiglia)	<i>Lumbricidae</i> (<i>Eiseniella tetraedra</i>), <i>Lumbriculidae</i> , <i>Tubificidae</i>

* Questo genere, diffuso negli ambienti acquatici della regione, è assai utile ma sopravviverà solo se verranno create condizioni di buona ossigenazione delle acque e modesto inquinamento organico.

Tabella 29. Specie che colonizzano habitat di acque lenitiche dell'Adriatico centrale.

Gli organismi appartenenti alle specie ed alle unità tassonomiche sopra elencate, potranno essere prelevati in natura da personale specializzato e trasportati per essere immessi nel lago nel più breve tempo possibile. Il prelievo avverrà nei laghetti residui di cave abbandonate, naturalizzatisi da anni lungo il fiume Pescara, Saline ed Alento, nei loro tratti planiziali.

Esemplari potranno essere forniti da selezioni effettuate all'interno dei campioni di macroinvertebrati bentonici prelevati dal personale dell'ARTA-Abruzzo nell'ambito del monitoraggio routinario delle acque correnti. I due decapodi *Potamon fluviatile* e *Palaemonetes antennarius* (rispettivamente granchio di fiume e gamberetto d'acqua dolce) potranno essere prelevati l'uno dal torrente Gallero nella Riserva Naturale Lago di Penne e l'altro dovrà essere cercato nelle aree di sopravvivenza (foce del Sangro o nel fiume Fino alla confluenza con il Tavo e tratto alto del Saline).

Per l'interesse scientifico che riveste ai fini dell'acquisizione di competenze e di know-how per i processi di risanamento ambientale, l'entità della colonizzazione spontanea di taxa di invertebrati non introdotti, potrà essere seguita, nel tempo, in fase gestionale attraverso un apposito monitoraggio.

Anfibi e rettili

Con la Legge Regionale n. 50 del 07/09/1993 "Primi interventi per la difesa della biodiversità nella Regione Abruzzo: tutela della fauna cosiddetta minore", la Regione Abruzzo, ha tutelato tutti gli anfibi e i rettili presenti sul proprio territorio, superando in questo campo le legislazioni di altre Regioni italiane.

Si prevede di introdurre, nel lago risanato e riqualificato, esemplari di *Emys orbicularis*, l'unica testuggine d'acqua dolce autoctona presente in Abruzzo, oggi ridotta a poche popolazioni relitte ed in via di rarefazione. La specie è poco nota nella nostra Regione essendo la sua presenza particolarmente rara e localizzata quasi esclusivamente in alcuni corsi d'acqua della Provincia di Chieti.

La *Emys orbicularis* è inserita dal 1982 nel *Red data Book* dell'International Union for the Conservation of Nature (IUCN) e nel Libro Rosso degli animali d'Italia vulnerabili e minacciati di estinzione. Per la sua tutela sono in vigore molteplici provvedimenti legislativi: la specie è inserita nell'elenco della Convenzione di Berna, nella Direttiva Habitat 92/43/CEE ed in Abruzzo la tutela è ulteriormente rafforzata dalla L.R. 50/1993 e s.m.i. Per la protezione di questa specie autoctona, timida e non invasiva, in tutta Europa si prevede la totale eliminazione di ogni forma di invasione da parte delle simili ma invadenti testuggini americane.

Il lago, dopo una attenta e completa riqualificazione ambientale e faunistica, costituirebbe l'habitat ideale per ospitare un nucleo di questa specie, e non solo ai fini della sua salvaguardia ecologica, ma anche per finalità scientifiche, didattiche e che "captive breeding", vale a dire disporre di un sito di "allevamento" da cui diverrà possibile prelevare periodicamente esemplari da destinare a operazioni di reintroduzione nei corsi d'acqua idonei della Provincia. Tale operazione esalterebbe al massimo lo

spirito e la funzione del provvedimento legislativo regionale di protezione della Riserva in quanto, oltretutto fini protezionistici in sé, proietta l'area nel favorire la riqualificazione di altri siti idonei alla ri-diffusione dei genotipi in essa conservati o ripristinati.

Gli esemplari da liberare nel lago potrebbero inizialmente essere forniti senza particolari problemi tecnici dalla Riserva Naturale Lago di Penne o dalla Riserva della Riserva di Serranella, sul fiume Sangro, ove la *Emys orbicularis* è salvata, seguita e in grado di riprodursi.

Oltre alla Emys, per gli anfibi urodelti (o caudati), verranno reimmesse le specie di tritoni di seguito elencate:

- Tritone crestato meridionale (*Triturus carnifex*);
- Tritone punteggiato (*Triturus vulgaris*);
- Tritone appenninico (*Triturus italicus*).

Si prevede l'introduzione anche di anfibi anuri (privi di coda) in particolare: rane verdi e *Hyla intermedia* (*Raganella Italica*).

La situazione tassonomica delle rane verdi italiane è ancora oggi di difficile definizione, per cui non è ancora possibile tracciare una mappatura certa delle specie derivate dal complesso mosaico delle popolazioni ascrivibili al gruppo delle rane verdi. È ormai chiaro che *R. Esculenta* rappresenta una forma ibrida derivata dal processo di ibridogenesi tra *R. Ridibunda* e *R. Lessonae* (Berger et al., 1982). Proprio per il particolare sistema riproduttivo queste forme ibride sono state definite "klèpton" (Dubois & Gunter, 1982) da cui l'indicazione di *Rana kl. esculenta*.

Le popolazioni italiane di rane verdi sono state studiate da Uzzell & Hotz (1979) e successivamente da Gunter & Plotner (1994) i quali hanno concluso che le forme presenti non possono essere ascritte né a *R. Ridibunda* né a *R. Lessonae* né a ibridi fra esse. Ciò ha indotto a considerare le popolazioni italiane come facenti parte di diverse specie. Sono in corso studi molecolari sul DNA che potrebbero portare ulteriori chiarimenti a questo spinoso problema tassonomico.

L'Università della Tuscia- Viterbo ha condotto studi ancora in corso (Nascetti) che depongono per una percentuale di ibridazione fra *R. Lessonae* e *R. Esculenta* proporzionale al grado di integrità ambientale: in ambienti naturalisticamente integri prevale la *R. Lessonae*, in quelli degradati la *R. Esculenta*, con tutto il ventaglio di variazioni ibride per le situazioni intermedie. Le rane verdi sono la specie anfibia più diffusa dalla costa alle pianure pianiziali, anche interne, fino al crinale appenninico. È frequente soprattutto a quote basse ed è legata strettamente agli ambienti acquatici, dove colonizza soprattutto canali e fossati, stagni e maceri.

Pesci

Dopo l'eliminazione delle specie invasive ed estranee al nostro ambiente naturale, il nuovo popolamento ittico potrà riprendere con la reintroduzione di:

- n° 50 Carpe di dimensioni superiori ai 20 cm. di lunghezza;
- n° 20 Tinche di dimensioni superiori ai 10 cm. di lunghezza;
- n° 20-50 Cavedani di varie dimensioni;
- n° 100 Triotti o Rovelletti;
- n° 100 Gambusie (pesce predatore di larve di zanzare);
- n° 100 Alborelle

A queste specie idonee elencate potranno essere affiancate le anguille.

Uccelli - Anatidi

Andranno tolte tutte le anatre ed oche domestiche mantenendo solo 2 coppie di Germani reali e le Gallinelle d'acqua, una specie appartenente alla famiglia dei rallidi che ha colonizzato spontaneamente il lago.



Figura 67. A sx un Germano reale a dx una Gallinella d'acqua

Quando le condizioni ecologiche del lago saranno ricondotte ad uno stato di elevata qualità, la sua ricolonizzazione da parte dell'avifauna avverrà spontaneamente nel giro di pochissimi anni.

Tuttavia è possibile, soprattutto se si verificassero difficoltà nella ricolonizzazione spontanea, procedere alla introduzione delle seguenti specie reperibili facilmente sul mercato locale, con variazioni da concordare con il parere di esperti, di organismi scientifici e del Comitato Consultivo della Riserva:

- 1 coppia di Cigno selvatico *Cygnus cygnus*;
- 2 coppie di Fischione *Anas Penelop*;*e*
- 2 coppie di Volpoca *Tadorna tadorna*;
- 1 coppia di Moretta *Aythia fuligula*;
- 1 coppia di Fischione turco *Netta rufina*;
- 2 coppie di Marzaiola *Anas querquedula*;
- 2 coppie di Alzavola *Anas crecca*.



Figura 24. A sx una Moretta a dx una Volpoca

8. LA FAUNA

8.1 Premessa (quadro generale e monitoraggio)

L'Italia, con quasi 60.000 specie animali, ha la più elevata ricchezza faunistica di tutta Europa e di queste oltre 260 specie sono incluse negli allegati della Direttiva “Habitat” (Direttiva 92/43/CEE). Le azioni di conservazione e tutela richiedono però l'effettuazione di alcune attività essenzialmente riconducibili ad un monitoraggio periodico del loro stato di conservazione, ad una valutazione dei trend e delle prospettive future, ad una verifica della gestione nell'ambito Rete Natura 2000 ed un'attenta analisi dei fattori di pressione e di minaccia che ne influenzano la sopravvivenza.

In particolare, nel quadro degli interventi di analisi finalizzati alla conservazione, assumono un ruolo di centralità le misure di monitoraggio in base alle quali si punta ad ottenere un controllo costante nel tempo sull'andamento delle comunità animali (o zoocenosi) sia in senso spaziale che numerico sia a consentire l'individuazione dei fattori di pressione e gli eventuali interventi di mitigazione degli impatti. Altro importante obiettivo di un'azione di monitoraggio risiede poi nella conseguente redazione di piani finalizzati alla conservazione delle specie o degli habitat a maggiore rischio.

Attraverso questa screening è possibile, inoltre, non solo parametrizzare il livello quali-quantitativo della biodiversità presente in un luogo, e quindi il valore intrinseco dell'area stessa, ma anche individuare evidenze di alta valenza naturalistica.

Vale la pena sottolineare, però, che uno dei principali propositi di piano di un monitoraggio di qualità, per il cui pieno dispiego di funzionalità è necessario che abbia valenza pluriennale, è quello di valutare non solo la consistenza numerica delle popolazioni ma anche il trend di variazione della medesima durante ampi archi temporali, al fine di addivenire alla costruzione di una “memoria storica” (Stoch, 2016). Una sorta di banca dati in divenire che permette anche di verificare le variazioni degli equilibri dell'ecosistema in combinato disposto con le dinamiche relative ai cambiamenti climatici (o più in generale ambientali), ed alla qualificazione e quantificazione di specie alloctone presenti e/o sopravvenienti.

Un Piano di monitoraggio, inoltre, deve contenere in nuce l'applicazione di alcune dettati normativi ed i conseguenti principi applicativi che di seguito riportiamo ed in attuazione ai quali la redazione del presente studio si è informata ed uniformata.

In primo luogo occorre avere presente che secondo quanto disposto all'Articolo 11 della Direttiva Habitat gli Stati membri devono garantire la sorveglianza dello stato di conservazione delle specie che risulta essere “favorevole” se, come riportato nel medesimo articolo alla lettera “i” della Direttiva Habitat, abbia queste caratteristiche :

- i dati relativi all'andamento delle popolazioni della specie in causa indicano che tale specie continua e può continuare a lungo termine ad essere un elemento vitale degli habitat naturali cui appartiene;
- l'area di ripartizione naturale di tale specie non è in declino né rischia di declinare in un futuro prevedibile;
- esiste e continuerà probabilmente ad esistere un habitat sufficiente affinché le sue popolazioni si mantengano a lungo termine.

Da questa definizione, come evidente, è quindi possibile individuare anche i criteri fondamentali che indicano lo status di conservazione di una specie, ovvero :

- area di distribuzione;
- popolazioni;
- habitat;
- trend futuri.

In tal senso la fauna della Riserva è stata conosciuta attraverso anni di osservazioni compiute da naturalisti amatoriali e professionisti. Un primo contributo ufficiale è stato fornito nel 2001 dal Dott. Mario Pellegrini che ha raccolto le informazioni in possesso dall'Ente Gestore ed ha effettuato delle osservazioni sul campo. Allo stato attuale (inverno – autunno 2017) si è appena conclusa una campagna di monitoraggio della fauna tesa a verificare quanto osservato in precedenza e ad individuare eventuali condizioni di pregio o criticità legate agli habitat occupati dalle specie.

Questo capitolo contiene un'analisi che tiene conto di quanto finora prodotto.

8.2 Analisi del popolamento faunistico

Per caratteristiche ambientali, geografiche e per l'estensione l'area della Riserva Dannunziana ha un'importanza strategica per la conservazione della fauna. Essa non offre spazi e risorse ambientali importanti tali da permettere la sopravvivenza di comunità animali strutturate e funzionali ma rappresenta uno *stepping stone* importante nella Rete delle Riserve Regionali Abruzzesi. In particolare la fauna ornitica, sfrutta l'area della Riserva di Pescara come area di sosta grazie al mosaico ambientale diversificato e ricco di microhabitat.

I popolamenti presenti e finora osservati, circa vertebratofauna terrestre, sono tipicamente mediterranei.

Si tratta di specie autoctone ad eccezione di alcune che sono frutto di un'introduzione in anni passati, a causa di liberazioni di animali troppo cresciuti per essere tenuti in casa in acquari (come le testuggini americane) o introdotte per scopo di "compagnia" come per le Oche e Anatre. In ogni caso possono considerarsi animali naturalizzati, in equilibrio con l'ambiente, ma che probabilmente, hanno causato danni a specie autoctone con cui hanno inizialmente condiviso l'habitat e ormai scomparse per incapacità di competere.

In merito alla fauna ornitica, essa appare costituita da specie antropofile, ossia in grado di sopportare la grande frequentazione antropica cui è sottoposta la Riserva. Unitamente a quest'ultimo fatto la frequentazione antropica e la modesta estensione della Riserva favorisce una comunità ornitica definibile come "*edge communities*" e non sembra esserci una popolazione particolarmente strutturata di specie *interior*.

Molti dei mammiferi e dei rettili presenti sono da ritenersi visitatori occasionali della Riserva o, seppur visitatori abituali, non in grado di costituire nuclei riproduttivi all'interno della Pineta stessa.

Di seguito si riporta un estratto contenuto nel libro "AREE PROTETTE D'ABRUZZO" di Fernando Di Fabrizio, Editore da COGECSTRE EDIZIONI nel 2011. Nel testo riportato si fa riferimento ai "comparti".

*Nei diversi comparti della pineta sono presenti specie faunistiche con caratteristiche, in parte, tipiche di un ambiente naturale e, in parte, di un parco urbano, con la conseguente presenza di specie addirittura introdotte. La fauna alloctona è ampiamente rappresentata da specie di animali domestici o specie selvatiche introdotte volontariamente. Il riferimento è specifico al Laghetto, situato nel comparto n. 3, con numerose testuggini acquatiche (*Trachemis* sp.). Nelle acque del Laghetto sono stati introdotti carassi, carpe giapponesi e pesci gatto determinando una condizione del tutto innaturale.*

*Anche il ratto surmottolo (*Rattus norvegicus*) e ratto nero (*Rattus rattus*) possono rappresentare un pericolo come predatori efficienti di uova, di nidiacei e di piccoli vertebrati. Tra gli uccelli si segnala la presenza del gabbiano reale (*Larus cachinnans*) e comune (*Larus ridibundus*) che durante i mesi invernali, quando i forti venti agitano le acque del mare, raggiungono numeri elevatissimi all'interno del Laghetto. Nel 2000, convertire i 35 ha di pineta in riserva naturale ha significato anche aumentare la possibilità di esistenza di quelle specie di uccelli legate al mantenimento degli alberi più vecchi, ricchi di insetti e di cavità dove poter nidificare. È il caso del picchio rosso maggiore (*Dendrocopos major*), del picchio verde (*Picus viridis*), del codirosso comune (*Phoenicurus phoenicurus*), del pigliamosche (*Muscicapa striata*) e del rampichino comune (*Certhia brachydactyla*); o di alcune specie di passo e svernanti come la balia dal collare (*Ficedula albicollis*) e la balia nera (*Ficedula hypoleuca*).*

*La presenza di case abbandonate, ruderi e palazzi, con adeguate cavità per la nidificazione, rappresenta una concreta possibilità per alcune specie di rapaci notturni, ad esempio il barbagianni (*Tyto alba*), il passero solitario (*Monticola solitarius*) e più raramente l'upupa (*Upupa epops*). L'effettivo corridoio ambientale tra la pineta e le zone agricole o parzialmente urbanizzate dei colli*

retrostanti, è una tra le condizioni fondamentali per conservare o incrementare la presenza di alcuni mammiferi, come la faina (*Martes foina*), osservata più volte all'interno del parco. Dal 2000 è tornato anche lo scoiattolo (*Sciurus vulgaris*).

A rilevare la preziosa originalità della Pineta Dannunziana è stata anche la creazione stessa, nel comparto n. 3, del concreto punto di sosta per gli uccelli migratori che, lungo il litorale adriatico, ormai trovano rarissime paludi e laghi dove fermarsi durante i lunghi voli transcontinentali. Nonostante la presenza massiccia di oche ed anatre domestiche, sostano nell'invaso aironi e garzette, anatre selvatiche e diversi limicoli. Sono state registrate anche alcune specie rare come la cicogna bianca (*Ciconia ciconia*) o il grande airone bianco maggiore (*Casmerodius albus*). Il 17 dicembre del 2002, sul cielo della riserva, il passaggio eccezionale delle gru (*Grus grus*), con un migliaio di esemplari, ha richiamato l'attenzione degli sportivi più mattutini a causa del chiassoso volo.

Particolarmente interessante è la presenza dell'erpetofauna, in particolare del piccolo e caratteristico rospo smeraldino (*Bufo viridis*) che trova l'ambiente di vita ideale lungo i canali e nelle pozze della pineta. Si tratta di una specie tipica delle zone costiere, con una spiccata tollerabilità verso le acque salmastre. Solo con un'attenta osservazione, è possibile segnalare la presenza di rettili comuni e di quelli più interessanti come il gecko comune (*Tarentola mauritanica*) e il gecko verrucoso (*Hemidactylus turcicus*). Entrambi sono riusciti ad inserirsi nella quotidianità delle abitazioni limitrofe. La Riserva si sta dotando di nuove strutture per la fruizione turistica dell'area e presto verranno attivati alcuni percorsi natura per le attività di educazione ambientale.

A margine delle notizie bibliografiche, una recente campagna di monitoraggio pur limitata nel tempo, ha comunque permesso di acquisire importanti conferme a quasi 10 anni dall'ultima rilevazione faunistica ed a margine del mutato assetto urbanistico-territoriale del comprensorio in parola.

Il monitoraggio della fauna ha proceduto secondo le tecniche e le modalità indicate nel paragrafo 12.3 del testo presente.

È intenzione dell'Ente Gestore provvedere a reperire risposte economiche affinché il monitoraggio naturalistico rappresenti un'attività continua all'interno della Riserva.

I risultati ottenuti sono riportati di seguito distinti per classi faunistiche.

8.2.1 Mammiferi

Per quanto riguarda i Mammiferi è stata riscontrata la presenza dello Scoiattolo comune (*Sciurus vulgaris*). La specie è stata osservata direttamente in più di una occasione nelle uscite di Marzo, Aprile e Giugno anche in forma di coppia soprattutto nella porzione meridionale della Pineta, a poche decine di metri di distanza dal lago. La percorrenza dei sentieri nel periodo invernale, invece, ha permesso l'individuazione di nidi posti tra i rami di Pino d'Aleppo nel medesimo ambito areale. Un'ulteriore conferma della sua reale ed omogenea distribuzione all'interno della Riserva è poi giunta dalla metodologia dell'osservazione indiretta grazie alla quale si è certificato il ritrovamento di numerose pigne con la sola porzione centrale integra lungo tutti i comparti boschivi dell'area.

Per lo Scoiattolo è necessario sottolineare come l'habitat risulti di fatto idoneo e ben conservato per le esigenze ecologiche della specie e in tal senso, il ritrovamento di coppie e di nidi indica inoltre la capacità della Riserva di offrire all'animale la possibilità di riprodursi oltre che di svolgere tutte le attività per cui questa specie possa essere definita residente.

A giudicare dall'abbondanza di conigli ritrovati appesi, inoltre, evidente che la specie sia in buono stato di conservazione tale permettere addirittura una crescita ed una espansione della popolazione stessa. Le cassette di legno applicate appositamente per lo Scoiattolo non sono risultate particolarmente utilizzate anche se è pur vero che la funzione di nido non poteva essere svolta poiché l'apposizione di queste costruzioni è avvenuta in periodo primaverile, quindi post-riproduttivo, ma è plausibile che in alcune giornate possa essere stata usata come rifugio notturno. La funzione di nido stanziale potrà, con ogni probabilità, essere svolta già a partire dalla prossima stagione poiché gli Scoiattoli avranno avuto tutto il tempo di abituarsi alla presenza di tali rifugi e di poterli utilizzare.

Non si ritiene possibile utilizzare l'Indice Kilometrico di Abbondanza poiché al di là dei resti di pasto non sono stati ottenuti cospicui contatti tali da poter applicare questo indice.

Relativamente ai resti dei pasti, durante le recenti percorrenze di Maggio e Giugno, sono stati raccolti 350 conigli di dimensioni medie (approssimativamente lunghi circa 6-8 cm) sprovvisti di semi, che hanno permesso di stimare l'abbondanza di animali nella porzione prossima al lago e nell'area di pineta di

fronte l'ingresso dello Stadio "Adriatico-G. Cornacchia". In dettaglio, 200 coni sono stati raccolti nella porzione di pineta in cui è presente il lago e 150 coni nella zona di fronte lo stadio, in un arco temporale di 30 giorni (il 16 maggio sono stati rimossi tutti i coni individuati nelle aree e il 16 giugno sono stati raccolti i suddetti quantitativi di pigne).

Nell'area del lago sono stati percorsi 4 transetti lineari di 50 metri e larghezza sottoposta a controllo/raccolta di 1 metro all'interno di un'area boscata estesa circa 2,02 ettari, mentre nell'area antistante lo stadio sono stati percorsi 8 transetti di 50 x 1 metri in una zona boscata di circa 1,58 ettari.

Si deduce che le aree campionate, secondo la formula

Area = numero transetti × lunghezza transetto × larghezza transetto

risultano rispettivamente di 200 m² per la zona lago e 400 m² per la zona stadio.

Considerando che ogni cono possiede mediamente 25 semi e ogni seme possiede un'energia pari a 0,15 kJ, si è calcolato che per la zona lago l'energia consumata è pari a 750 kJ che corrisponde a 1250 kJ per ettaro al giorno; mentre l'energia consumata nella zona stadio è di 562,5 kJ corrispondente a 468,75 kJ/(ha×giorno).

Sempre seguendo Gurnell et al. (2009) si considera che uno scoiattolo adulto ingerisce mediamente da 400 a 700 kJ di energia giornaliera per cui operando le opportune proporzioni si ottiene una densità media di scoiattoli per l'area del lago pari a 2,46 individui a ettaro ($\pm 0,67$) e una densità di $0,92 \pm 0,25$ individui/ha.

Accanto a questo monitoraggio di tipo indiretto è possibile confermare la presenza stabile di Scoiattolo comune poiché in ogni uscita è stata rilevata la presenza di uno o due individui nella porzione di Pineta prossima al lago, medesima area in cui nelle osservazioni di Marzo sono stati rinvenuti dei nidi, per cui si può affermare anche che il territorio è attualmente utilizzato dalla specie per la riproduzione, fatto non da poco se si considera che fino a circa 20 anni fa la specie non sembrava neppure essere presente.

Tra gli altri Mammiferi, l'unico rilevato, attraverso un'osservazione indiretta, è la Volpe comune, grazie a un rilevamento di impronta lungo il sentiero perilacustre. Altra specie avvistata, nella porzione più settentrionale della Riserva, è quella del Ratto delle chiaviche o Surmolotto (*Rattus norvegicus*) in data 16 Giugno.

Anche in questi casi non è possibile applicare alcun indice di abbondanza, ma risulta evidente che la Riserva ha le caratteristiche per permettere la frequentazione di questi animali. L'ambiente è idoneo nella sua totalità essendo queste due specie generaliste ed antropofile.

Appare evidente che la mammalofauna che frequenta la Riserva non si limita solo a queste tre specie, ma sicuramente comprende, come riportato nel P.A.N., anche Riccio (*Erinaceus europaeus*), Toporagno comune (*Sorex araneus*), Talpa cieca (*Talpa caeca*), Arvicola di Savi (*Microtus savii*), Topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*), Ratto nero (*Rattus rattus*), Topolino delle case (*Mus domesticus*), Donnola (*Mustela nivalis*) e Faina (*Martes foina*). Incerta e non confermata anche da questo studio è la presenza del Quercino (*Elyomys quercinus*), del Moscardino (*Moscardinus avellanarius*) e del Tasso (*Meles meles*).

Più difficile è la situazione relativa ai Chiroterti, essendo questo un gruppo faunistico dalle caratteristiche etologiche più complesse rispetto ad altri animali, per cui è plausibile, la conferma della presenza di Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*), ma per la corretta identificazione delle specie sarà necessario condurre delle specifiche campagne di monitoraggio con adeguata strumentazione (es. Bat detector).

8.2.2 Uccelli

La presenza dell' ornitofauna, come peraltro evidente da dati storicizzati, è risultata essere particolarmente variegata e differenziata ed in linea di massima, al netto di fattori di pressione, l'ambiente risulta idoneo per permettere la visita e la sosta di numerose specie migratorie.

Lo screening effettuato ha consentito di confermare la presenza di 34 specie (più una incerta che non rientra nelle statistiche effettuate: Balia dal collare – *Ficedula albicollis*), pari al 32% di quelle riportate nel P.A.N., nonostante il periodo di questa ricerca sia stato limitato e non abbia permesso di coprire un'intera stagione biologica.

Occorre puntualizzare che nell'ambito delle attività di osservazione la Riserva è stata intesa quale un'unica stazione di rilevamento sia per le modeste dimensioni e sia per l'omogeneità areale che presenta caratteristiche di frammentazione territoriale detreminata da diversi ambienti ma tutti di tipo semi-naturale o naturale.

La tabella sottostante riporta l'elenco delle specie riscontrate durante i mesi di monitoraggio, con le relative informazioni riguardo alla nidificazione secondo i criteri EOAC e all'idoneità di qualità dell'habitat come descritto per le specie di interesse comunitario (Stoch, 2016).

SPECIE	NIDIFICAZIONE	MOTIVAZIONE	QUALITA' HABITAT
Germano reale <i>Anas platyrhynchos</i> Linnaeus, 1758	Certa	Giovani in piumino	Elevata idoneità e habitat mantenuto in buone condizioni adatte alla specie
Gallinella d'acqua <i>Gallinula chloropus</i> (Linnaeus, 1758)	Possibile	Individuo in habitat idoneo e periodo riproduttivo	Elevata idoneità e habitat mantenuto in buone condizioni adatte alla specie
Gabbiano reale <i>Larus michahellis</i> Naumann, 1840	Probabile	Coppia osservata in habitat e periodo favorevole alla nidificazione	La vicinanza al mare e le condizioni dell'isolotto nel lago risultano adatte alla specie e di buona qualità
Gabbiano comune <i>Chroicocephalus ridibundus</i> Linnaeus 1766	Probabile	Coppia osservata in habitat e periodo favorevole alla nidificazione	La vicinanza al mare e le condizioni dell'isolotto nel lago risultano adatte alla specie e di buona qualità
Poiana <i>Buteo buteo</i> Linnaeus 1758	Incerta	Individui osservati in volo	La presenza di ampi nuclei di alberi alti rende il sito idoneo alla nidificazione e di moderata qualità
Rondone <i>Apus apus</i> Linnaeus, 1758	Certa	Adulti che trasportano imbeccate	Gli edifici in prossimità della pineta costituiscono dei siti idonei alla realizzazione del nido e l'habitat è di buona qualità
Picchio verde <i>Picus viridis</i> Linnaeus 1758	Probabile	Comportamenti irrequieti o richiami di allarme da parte di adulti	La presenza di nuclei boscati indica la possibilità che questi animali nidifichino in Riserva e l'habitat è di buona qualità
Rondine <i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	Certa	Adulti che trasportano imbeccate	Gli edifici in prossimità della pineta costituiscono dei siti idonei alla realizzazione del nido e l'habitat è di buona qualità
Balestruccio <i>Delichon urbicum</i> Linnaeus, 1758	Certa	Ritrovamento di nido usato	Gli edifici in prossimità della pineta costituiscono dei siti idonei alla realizzazione del nido e l'habitat è di buona qualità
Passera scopaiola <i>Prunella modularis</i> Linnaeus, 1758	Incerta	Osservazione sporadica	La presenza di arbusti nel sottobosco di alcune aree della Riserva risulta idonea alla nidificazione e complessivamente l'habitat è di moderata qualità
Pettiroso <i>Erithacus rubecula</i> (Linnaeus, 1758)	Possibile	Specie osservata in periodo riproduttivo in habitat potenzialmente idoneo	La presenza in Riserva di ceppi cavi di alberi, cavità e fessure risulta idonea anche alla nidificazione e complessivamente l'habitat è di moderata qualità

Codirosso spazzacamino Phoenicurus ochruros (S.G.Gmelin, 1774)	Incerta	Osservazione sporadica	Il territorio risulta ben conservato e atto ad ospitare la specie e complessivamente l'habitat è di moderata qualità
Codirosso Phoenicurus phoenicurus (Linnaeus, 1758)	Incerta	Osservazione sporadica	Il territorio risulta ben conservato e atto ad ospitare la specie e complessivamente l'habitat è di moderata qualità
Merlo Turdus merula Linnaeus, 1758	Probabile	Comportamenti irrequieti o richiami di allarme da parte di adulti	Territorio della Riserva di buona qualità con ambienti idonei alla nidificazione
Tordo bottaccio Turdus philomelos C.L.Brehm, 1831	Impossibile	Osservazione sporadica in periodo non riproduttivo	Discreta qualità del territorio della Riserva per le esigenze della specie
Occhiocotto Sylvia melanocephala (Gmelin, 1789)	Possibile	Specie osservata in periodo riproduttivo in habitat potenzialmente idoneo alla nidificazione	Territorio complessivamente di moderata qualità per le esigenze della specie, alcune aree sono in buono stato
Capinera Sylvia atricapilla (Linnaeus, 1758)	Probabile	Comportamenti irrequieti o richiami di allarme da parte di adulti	Territorio di moderata qualità per le esigenze della specie
Lui piccolo Phylloscopus collybita (Vieillot, 1817)	Possibile	Specie osservata in periodo riproduttivo in habitat potenzialmente idoneo alla nidificazione	Ambiente di buona qualità per le esigenze della specie
Piccione Columba livia Gmelin, 1789	Certa	Adulti che trasportano imbeccate	Ambiente di ottima qualità per le esigenze della specie
Codibugnolo Aegithalos caudatus (Linnaeus, 1758)	Possibile	Specie osservata in periodo riproduttivo in habitat potenzialmente idoneo alla nidificazione	Territorio di buona qualità per le esigenze della specie
Cincia bigia Poecile palustris (Linnaeus, 1758)	Incerta	Osservazioni sporadiche	Territorio di moderata qualità per le esigenze della specie
Cinciarella Cyanistes caeruleus (Linnaeus, 1758)	Probabile	Comportamenti irrequieti o richiami di allarme da parte di adulti	Habitat di buona qualità per le esigenze della specie
Cinciallegra Parus major Linnaeus, 1758	Probabile	Comportamenti irrequieti o richiami di allarme da parte di adulti	Habitat di buona qualità per le esigenze della specie
Rampichino Certhia brachydactyla Brehm, 1820	Incerta	Osservazione sporadica	Habitat di moderata qualità per le esigenze della specie
Ghiandaia Garrulus glandarius (Linnaeus, 1758)	Probabile	Coppia osservata in habitat e periodo favorevole alla nidificazione	Habitat di buona qualità per le esigenze della specie
Gazza Pica pica Linnaeus 1758	Probabile	Coppia osservata in habitat e periodo favorevole alla nidificazione	Habitat di buona qualità per le esigenze della specie
Taccola Coloeus monedula (Linnaeus, 1758)	Incerta	Osservazione sporadica	Habitat di buona qualità per le esigenze della specie

Cornacchia grigia Corvus cornix Linnaeus, 1758	Probabile	Coppia osservata in habitat e periodo favorevole alla nidificazione	Habitat di buona qualità per le esigenze della specie
Storno Sturnus vulgaris Linnaeus, 1758	Possibile	Specie osservata in periodo riproduttivo in habitat potenzialmente idoneo alla nidificazione con maschi in canto	Habitat generale di buona qualità per le esigenze della specie
Passera d'Italia Passer italiae (Vieillot, 1817)	Certa	Adulti che trasportano imbeccate e parate di distrazione	Habitat generale di buona qualità per le esigenze della specie
Passera mattugia Passer montanus (Linnaeus, 1758)	Probabile	Coppia osservata in habitat e periodo favorevole alla nidificazione	Habitat generale di buona qualità per le esigenze della specie
Fringuello Fringilla coelebs Linnaeus, 1758	Certa	Parate di distrazione	Habitat generale di buona qualità per le esigenze della specie
Cardellino Carduelis carduelis Linnaeus, 1758	Probabile	Coppia osservata in habitat e periodo favorevole alla nidificazione	Habitat generale di buona qualità per le esigenze della specie
Zigolo nero Emberiza cirrus Linnaeus, 1766	Incerta	Osservazione sporadica	Habitat generale di buona qualità per le esigenze della specie

Tabella 32: elenco delle specie riscontrate durante i mesi di monitoraggio

Per ciò che concerne la distribuzione delle singole specie all'interno della Riserva (per la cui restituzione cartografica si rimanda all'Allegato I), è stato osservato che:

- la Media riporta un valore pari a 4,6 specie di Uccelli per ogni cella quadrata;
- la Moda è pari a 1 (ben 16 specie sono distribuite in una sola cella);
- la Mediana ha valore 2.

Inoltre sono stati calcolati anche i valori di varianza e deviazione standard:

- Varianza uguale a 18,61;
- Deviazione standard pari a 4,313;

Nel grafico sottostante (Figura 70) sono riportati valori del numero di celle occupate da ogni singola specie.

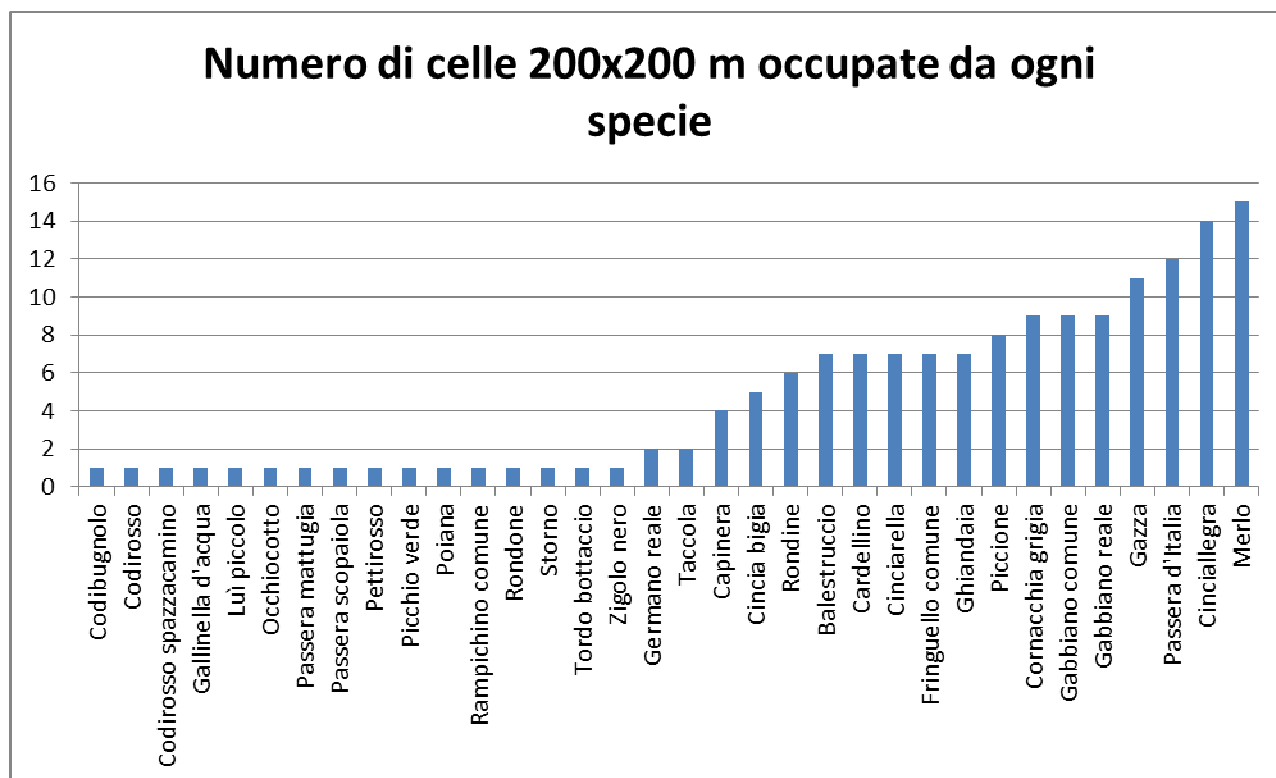


Figura 70. Numero di celle occupate da ogni specie avifaunistica.

Infine è opportuno puntualizzare che le cassette di legno appositamente installate sono indubbiamente state utilizzate dai passeriformi presenti in Riserva poiché sono stati osservati segni in prossimità del foro d'entrata, ma non è procedere alla classificazione e quantificazione visto il periodo di analisi piuttosto breve.

Dal punto di vista delle abbondanze individuali c'è da sottolineare che, eccezion fatta per le specie prettamente urbane e antropofile (Cornacchia, Taccola, Gazza, Ghiandaia, Passero d'Italia, Merlo, Balestruccio, Rondine) e Germano reale, le osservazioni dirette hanno permesso l'avvistamento di un solo individuo per ogni specie.

Nell'ambito dello screening diretto si è distinto in questo contesto il Codibugnolo che con una colonia stanziale di almeno 10 individui conferma la stabile presenza.

Le specie ad elevata plasticità ecologica sono risultate essere il Merlo e la Cinciallegra, presenti stabilmente su oltre il 60% del territorio studiato.

In ultima analisi non sono state rilevate borre di rapaci notturni all'interno della Riserva, ciò fa presupporre che non vi siano dei cosiddetti roost site ma tale Area Protetta può fungere soltanto come zona di passaggio durante gli spostamenti notturni di questi uccelli, che sicuramente trovano nelle vicine aree agricole dei posatoi più idonei alle loro esigenze ecologiche.

8.2.3 Anfibi e rettili

La ricchezza batracologica ed erpetologica in questo studio non è stata evidenziata come ci si aspettava: per gli Anfibi sono stati rilevati numerosi individui appartenenti al complesso delle Rane verdi sia sul laghetto interno alla Pineta, ma soprattutto lungo le rive del tratto terminale del Torrente Vallenga, e un esemplare di Rospo comune in prossimità del laghetto; per i Rettili risultano abbondanti gli individui di Lucertola campestre, meno frequenti gli incontri con il Ramarro occidentale e un fortuito avvistamento di Biacco.

Per quel che concerne il Rospo comune e il Biacco non è possibile fare ulteriori analisi se non confermare l'utilizzo del territorio della Riserva, a causa dell'esiguità dei numeri.

Sulle Rane verdi è possibile affermare con buona probabilità che il torrente Vallelunga sia l'area in cui insiste la popolazione sorgente, grazie ai numerosi ascolti di animali e alle caratteristiche idrologiche e geomorfologiche di questo tratto di corso d'acqua (corso piuttosto lento, profondità scarsa, substrato sabbioso). Non sono stati osservati girini ma è plausibile che questo derivi da difetto di ricerca a causa dell'inaccessibilità del torrente stesso e della ricca vegetazione che tende a coprire la visuale in molti punti. Appaiono più scarsi i numeri relativi alla popolazione del laghetto (oltre 20 individui per la foce del torrente, circa 5 sui bordi del lago).

Al termine del monitoraggio sono stati osservati complessivamente 40 individui adulti di Lucertola campestre, di cui 13 femmine, 15 maschi e 12 indeterminati. Vale la pena precisare che gli individui definiti "indeterminati" sono animali di cui non è stato possibile accertare il sesso perché avvistati in fuga, senza permettere il riconoscimento di caratteri morfologici e cromatici distintivi.

Una coppia a marzo è stata osservata in una porzione prativa nei pressi del laghetto in atteggiamento di corteggiamento, per cui appare evidente che la specie sia riproduttiva all'interno della Riserva. Sono stati osservati altri 13 individui in ambienti prativi tra l'area posta a ridosso del laghetto e il territorio protetto di fronte lo Stadio; 13 individui sono stati avvistati in ambiente urbano a ridosso del confine della Riserva verso il torrente Vallelunga e gli ultimi 12 in ambiente di sottobosco (vedi Allegato II).

Sono stati inoltre censiti 10 esemplari di Ramarro (2 femmine, 3 maschi e 5 indeterminati) quasi tutti nei pressi di cespuglieti, solo un individuo è stato rilevato su prato. Anche per il Ramarro non è stato individuato alcun giovane, ma la presenza di coppie osservate nella medesima area fa presupporre che gli animali si riproducano in Riserva.

Dal grafico sottostante (Figura 71) si evince come la Lucertola campestre frequenti principalmente l'ambiente prativo ed incolto presente in Riserva, mentre il Ramarro occidentale preferisce decisamente le aree boscate con buon sottobosco o territori ricchi di cespuglieti. Diverso è l'approccio delle due specie nei confronti dell'urbanizzato: infatti il Ramarro sembra evitare aree troppo antropizzate e cementificate mentre la Lucertola campestre frequenta in maniera costante anche tali ambienti. Dall'applicazione di indici di abbondanza e densità si evince che per la Lucertola campestre l'I.K.A. ha un valore di 30,77 individui contattati per chilometro lineare (40 individui su 1,3 Km di transetto), e la densità è di 0,02 individui al metro quadrato. Analogamente per il Ramarro occidentale si ottiene I.K.A. = 20 individui/Km (10 individui su un totale di transetti dalla lunghezza di mezzo chilometro totale) e una densità stimata di 0,04 individui per unità di superficie (metro quadrato).

Apparentemente i valori di densità appaiono piuttosto bassi, ma questo è influenzato dalla difficile contattabilità di animali in ambienti boschivi che appare essere la categoria di uso del suolo più abbondante ed inoltre è bene sottolineare che la popolazione sembra piuttosto in equilibrio e l'assenza di individui giovani è imputabile unicamente al fatto che le nuove nascite avvengono tra luglio ed agosto.

Infine una menzione a parte va fatta per le due specie di gecko, Geco comune (*Tarentola mauritanica*) e Geco verrucoso (*Hemidactylus turcicus*), le quali non sono state rinvenute all'interno del confine della Riserva in questo periodo di monitoraggio ma sono numerose le segnalazioni di avvistamenti nei pressi delle abitazioni immediatamente circostanti, dove peraltro sono quasi certamente in grado di riprodursi, per cui è plausibile presupporre che entrambe le specie utilizzino porzioni marginali dell'area durante gli spostamenti.

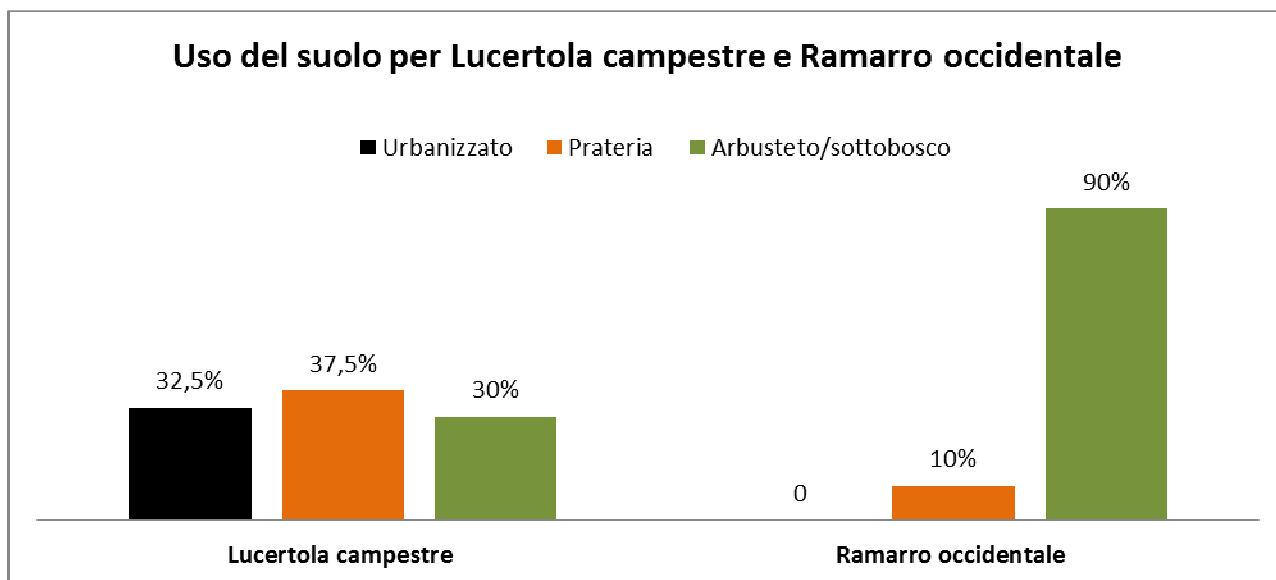


Figura 71: Utilizzo percentuale degli ambienti da parte delle due specie di Lacertidi osservati in Riserva.

8.2.4 Specie alloctone

E' necessario considerare, separatamente, le specie alloctone rinvenute in Riserva durante le campagne di monitoraggio. Ad eccezione di individui naturalizzati di Anatre, derivanti da incroci con individui di Germano reale, risultano presenti almeno 4 individui di Anatra muta (*Cairina moschata*) e altrettanti di Anatra cignoide (*Anser cygnoides*), entrambe immesse probabilmente a scopo ornamentale o per fuga da allevamenti.

L'Anatra muta si caratterizza per la tipica colorazione del piumaggio con becco rosa e maschera facciale rossa, le zampe sono palmate di colore arancione. Questo animale è tipico delle regioni sudamericane, immesso in Europa dopo la scoperta dell'America. Vive in ambienti umidi e spesso esce dall'acqua infatti è facilmente osservabile all'interno del laghetto o nelle immediate vicinanze; si nutre di materiale vegetale e di invertebrati.

Facili da osservare sono anche gli individui di Oca cignoide spesso in compagnia di Oca domestica, caratterizzati da collo lungo e da dimensioni imponenti. Mentre l'Oca domestica è tutta bianca con zampe e becco arancione, l'Oca cignoide ha colorazione del piumaggio prevalentemente bianca, con barre color marroncino e collo di color nocciola, la caratteristica più evidente è il becco molto scuro con una protuberanza cartilaginea posta superiormente. Sono animali tendenzialmente vegetariani e a tratti granivori. L'Oca cignoide è tipica dell'Asia orientale, tanto che viene chiamata anche "razza cinese".

Da un punto di vista ecologico la specie alloctona presente più rilevante è la Testuggine americana (*Trachemys scripta*), che è presente nel laghetto della Pineta Dannunziana con almeno 24 individui di entrambi i sessi e diverse classi di età, come riportato nella tabella seguente:

	Giovani	Adulti
Maschi	7	8
Femmine		9

Tabella 33: testuggini presenti nel laghetto della Riserva

Dalla tabella si deduce che la popolazione sembra di fatto essere in crescita, poiché il numero di giovani è paragonabile a quello degli adulti con i subadulti che si avvicinano al periodo riproduttivo e quindi in

grado nel giro di un anno di incrementare ulteriormente il tasso di natalità che sicuramente risulterà essere maggiore al tasso di mortalità presente.

La Testuggine americana è nativa degli Stati Uniti, ma adesso in seguito a introduzioni operate dall'uomo ha espanso il proprio areale in gran parte dei contenuti. Risultano presenti tre sottospecie: *T. s. scripta* tra Virginia e Florida, *T. s. elegans* tra Alabama e Messico, *T. s. troosti* tra Virginia e Alabama (Iverson, 1992). In Italia è stata introdotta *Trachemys scripta elegans*.

La specie vive principalmente in corpi d'acqua con flusso minimo, e laddove c'è buona copertura vegetale. Risulta specie opportunistica, in grado di adattarsi bene anche a bacini idrici in prossimità di aree antropizzate. Dal punto di vista trofico è specie molto adattabile, si nutre sia di animali sia di vegetali.

Testuggine facile da riconoscere per le dimensioni importanti: i maschi adulti presentano un carapace lungo fino a 24 cm, mentre le femmine raggiungono 29 cm; la maturità sessuale nei maschi si ha a 2-5 anni con carapace lungo tra 9 e 11 cm, mentre la femmina matura sessualmente a 5-8 anni con carapace lungo tra 15 e 20 cm. La caratteristica più evidente è la colorazione scura del carapace e la testa con striature gialle e nere, in alcuni casi è presente una macchia rossa ai lati della testa (motivo per cui viene anche chiamata "Testuggine dalle orecchie rosse"); il piastrone appare giallastro.

In Italia *Trachemys scripta* necessita di gestione a causa della competizione e successivo effetto negativo condotto sull'autoctona *Emys orbicularis*, più piccola e meno competitiva (van Dijk et al., 2011).

8.3 Minacce e misure di conservazione proposte

In seguito a valutazioni e indagini di campo effettuate, si riportano le maggiori minacce per la fauna della Riserva e si suggeriscono eventuali misure da adottare per la conservazione delle specie.

Le principali minacce sono le seguenti:

Frammentazione ecologica

Le cenosi boschive presenti all'interno della Riserva Pineta Dannunziana rappresentano una formazione residuale delle foreste ripariali dell'Italia centrale dall'elevato pregio faunistico e vegetazionale. Il territorio risulta, tuttavia, soggetto ad un isolamento antropico, dovuto alla rarefazione del suolo con presenza di infrastrutture ferroviarie e viarie di rilievo anche nazionale (tratta adriatica gestita dalla società Ferrovie dello Stato e tratta urbana della Strada Statale 16 "Adriatica").

Il processo di frammentazione ed isolamento parziale dell'area comporta una riduzione delle capacità di resistenza e di resilienza delle cenosi vegetali presenti e, in particolare, di quelle boschive.

Un effetto conseguente dei processi di frammentazione e di isolamento è quello della concentrazione delle funzioni ecologiche nell'area residua, che diviene di importanza strategica per permettere alle diverse specie faunistiche di trovare un rifugio idoneo.

Inoltre il vicino torrente Vallelunga svolge il ruolo di corridoio ecologico in maniera piuttosto efficace nella sua funzione di connessione delle aree di collina con la fascia planiziale-costiera e viceversa.

Tenendo presente che mancano altre connessioni di tipo naturale, come siepi e porzioni boschive, all'interno di una matrice agricola e fortemente antropizzata, è proprio questo torrente che svolge la funzione di connessione tra le aree più naturali intorno alla Città di Pescara e la Riserva Naturale Regionale Pineta Dannunziana.

Riduzione di siti di rifugio e nidificazione

L'area presenta non molte cavità naturali, poiché sono poche le porzioni di bosco con legno morto lasciato a terra o con alberi maturi e in contesti ancora di forte naturalità.

I tronchi degli alberi “morti in piedi” infatti ospitano numerosi nidi di uccelli, costituiscono rifugio invernale per i chirotteri e danno luogo a ecosistemi sede di straordinaria biodiversità soprattutto per insetti e funghi della catena trofica della biodegradazione

La scarsità di cavità è anche amplificata dal fatto che si possono ritenere le porzioni forestali della Riserva come relittuali.

A tal fine assumono rilevanza la messa in opera di numerose casette nido (o rifugio) per specie sia insettivore sia predatrici di roditori presenti nelle aree agricole ma anche nelle zone incoltecircostanti.

Riqualficazione dell'ambiente lacustre

Appare necessario provvedere a condurre un monitoraggio sulla qualità dell'acqua, sia dal punto di vista chimico-fisico sia da quello microbiologico, poiché appare torbida e, da lavori precedenti, questa sembra essere poco rispondente ai parametri di qualità delle acque così come definite dalla normativa vigente.

Occorre quindi procedere ad una rinaturalizzazione e riqualficazione del sito attraverso il ripristino, laddove possibile, di parametri abiotici e biologici ricreando le condizioni ecosistemiche necessarie e sufficienti per ospitare anche specie faunistiche attualmente assenti ma di notevole interesse scientifico (Tritone cretato, Tritone punteggiato, Testuggine palustre europea). L'operazione di ripristino di uno stato ambientale ottimale dovrebbe anche prevedere l'eliminazione di uno dei principali fattori di pressione costituito dalle specie alloctone fra cui spicca la *Trachemys scripta*.

In tale senso occorrerebbe agire in due sensi ovvero procedere all'estirpazione fisica della specie alloctona o provvedere alla delimitazione di una limitata porzione del lago atta ad ospitare la popolazione in modo da evitare il passaggio fisico.

Specie invasive

L'ambiente lacustre, che è il principale elemento idrologico della Riserva, risulta fortemente attrattivo anche per altre specie invasive alloctone in grado di soppiantare la presenza di specie autoctone e di notevole rilevanza conservazionistica.

Accanto a questo, anche la massiccia presenza di Anatre ed Oche di origine extra-nazionale oppure frutto di incrocio tra specie selvatiche e domestiche, portano a un analogo effetto.

Le misure di conservazione e le proposte future sono le seguenti:

Attività di monitoraggio faunistico

La continuazione delle attività di monitoraggio per un periodo di almeno un intero anno risulta indispensabile, in questo modo si riesce a coprire un'intera stagione riproduttiva per tutte le specie e si riescono a valutare indicatori di stato delle popolazioni quali il successo riproduttivo, il numero di nuovi nati, il tasso di dispersione dei giovani.

Appare particolarmente utile prevedere anche un piano di fototrappolaggio che consenta l'utilizzo di un congruo numero, stimato in 10, di tali strumenti in grado di attivarsi da remoto per scattare video o foto al passaggio di animali. Questi strumenti, su cui esiste un'ampia bibliografia a proposito degli usi nella ricerca faunistica, funzionano grazie ad un sensore PIR che permette di rilevare la variazione della temperatura di un corpo presente all'interno del campo di ripresa, questo oggetto più caldo dell'ambiente esterno fa attivare il sistema ed è in grado di registrare foto o video. Chiaramente questo strumento funziona soltanto con animali omeotermi (Mammiferi ed Uccelli) ma è molto utile proprio per l'individuazione di quelle specie piuttosto elusive e con abitudini notturne (Karanth e Nichols 1998; O'Brien et al., 2003; Silveira et al., 2003). Infatti grazie alla luce infrarossa questo strumento è in grado di lavorare anche di notte. Si tratta di una tecnica quantitativa che ha costi relativamente bassi di lavoro, si può considerare non invasiva e implica un minimo disturbo ambientale essendo pure resistente a variazioni delle condizioni del terreno e del clima (Henschel e Ray 2003; Silveira et al., 2003).

Infine si propone anche l'attuazione di un piano di monitoraggio notturno nel periodo estivo-autunnale tramite Bat detector per rilevare, tramite ultrasuoni, la presenza di Chiroteri e analizzandone i tracciati acustici discernere le specie presenti.

Installazione di ulteriori nidi artificiali per Uccelli

Si prevede l'installazione in tutti i comparti boschivi di almeno 20 nidi totali collocati a distanza adeguata l'un l'altro e a varie altezze da terra. Tale operazione deve essere compiuta durante i mesi autunnali e invernali in modo da dare il tempo agli Uccelli di abituarsi alla loro presenza prendendo così confidenza con le nuove strutture.

Le cassette dovranno poi essere modularmente strutturate a seconda del campione da analizzare.

In ogni caso si ritiene necessario che i fori di ingresso non siano esposti a nord o a sud e piu' in generale dovranno risultare nascosti e riparati da foglie e rami, in modo da risultare difficilmente accessibili da potenziali predatori.

Ed inoltre a differenza delle operazioni compiute nel periodo di monitoraggio effettuato si ritiene altresì utile parte delle nuove strutture debbano essere adatte:

a piccoli Rapaci notturni (Civetta e Assiolo per esempio) adeguando quindi le dimensioni (altezza di 30-50 cm e base circa 20x20 cm) e le aperture d'ingresso (circa 7x7 cm);

al Rampichino e Picchio muratore con cassette che presentino delle aperture laterali adiacenti al tronco per permettere l'ingresso e l'uscita.

Si riportano a fine esemplificativo (Figure 73 e 74) i modelli di nidi artificiali, o cassette in legno, per le specie menzionate.

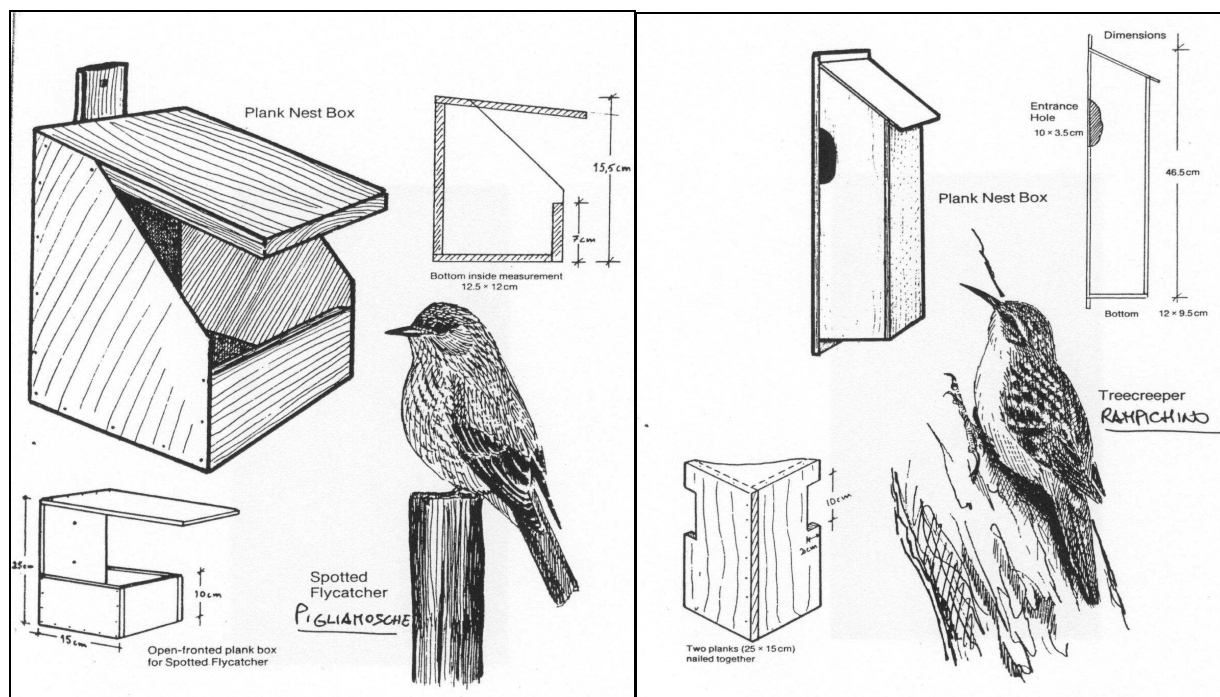


Figura 73 A sinistra Nido a cassetta aperto (Pigliamosche e Pettiroso); a destra Nido a cassetta con foro laterale

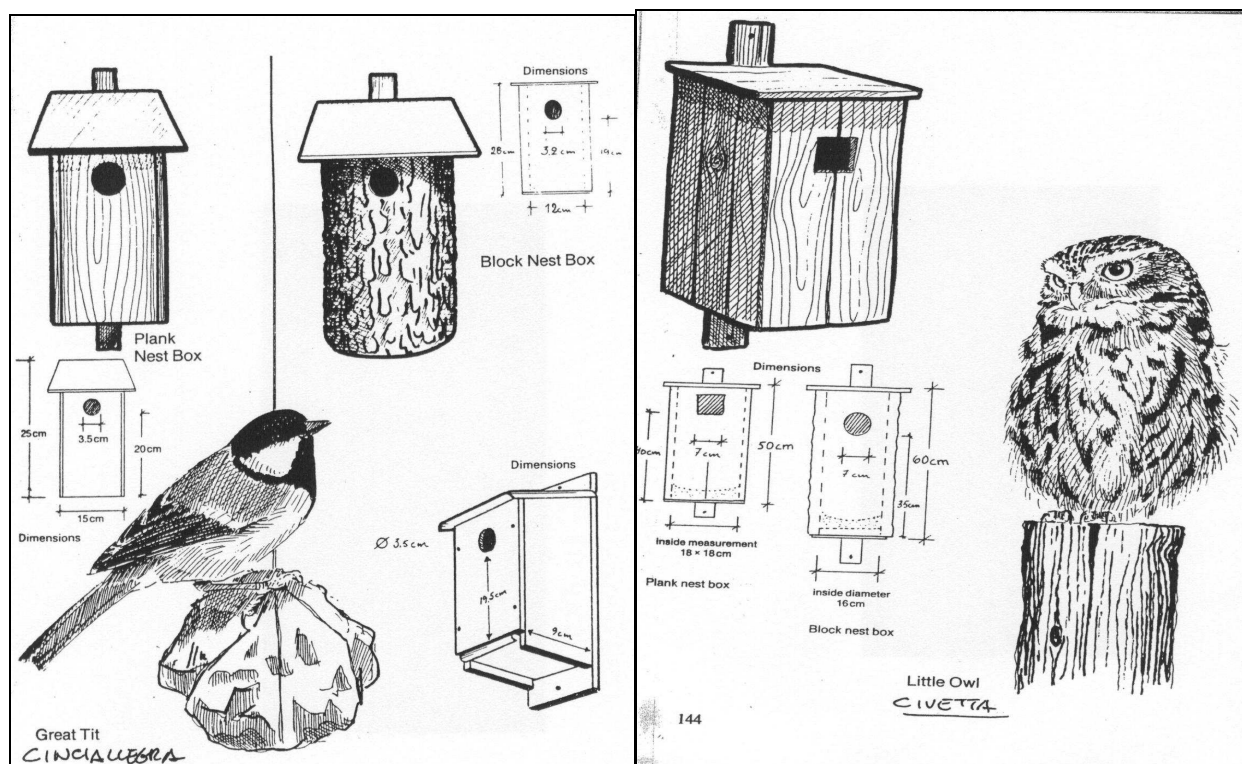


Figura 74A sinistra Nido a cassetta chiuso; a destra Nido a cassetta per civetta

Messa a dimora piante arbustive ed arboree con frutti per uccelli

Le piante da mettere a dimora potranno essere localizzate nelle zone di radura esistenti o create a seguito del diradamento della pineta.

Le specie presenti presenti in Tabella 33 sono state scelte in base alle caratteristiche ambientali della Riserva ed in relazione ai diversi tempi di maturazione dei frutti, per la maggior parte si tratta inoltre di piante di valore anche estetico per i colori delle infiorescenze o dei frutti.

I frutti prodotti sono inoltre appetiti da diverse specie di uccelli ed altri animali (per il *Morus* anche da alcuni pesci).

Di seguito si riporta uno schema indicativo di un intervento per la messa a dimora delle specie fruttifere utili al suddetto scopo.

Specie	comparto 3	comparto 5
<i>Morus nigra</i>	N° 10 sul bordo del lago	N° 5
<i>Sorbus domestica</i>	N° 5	N° 5
<i>Prunus avium</i>	N° 5	N° 5
<i>Prunus spinosa</i>	N° 20	
<i>Cornus sanguinea</i>	N° 30	N° 20
<i>Arbutus unedo</i>	N° 20	N° 20
<i>Sambucus nigra</i>	N° 10	N° 20
<i>Viburnum tinus</i>	N° 30	N° 30

Tabella 34: Specie arbustive a produzione di frutti e relativi ambiti di destinazione.

Le piante potranno essere messe a dimora senza particolari accorgimenti colturali secondo metodi tradizionali (scavo di buche a mano di dimensioni idonee, riempimento parziale delle buche con terriccio sciolto e concime organico per favorire il rapido attecchimento, palo tutore dove necessario) utilizzando esemplari certificati di buona qualità e condizioni, di altezza non inferiore ai 50 cm e forniti in vaso o fitocella.

Ampliamento degli habitat riproduttivi degli anfibi

A causa dei dati piuttosto scarsi rilevati riguardo la batracocenosi è opportuno riqualificare l'ambiente della Pineta, e il territorio immediatamente circostante a questo scopo.

Tenendo conto che gli Anfibi sono in declino ovunque, tanto che ormai da decenni si parla di Global Amphibian Decline (GAD), poiché risentono dell'inquinamento sia dei suoli sia delle acque, e quindi degli ambienti riproduttivi. Infine non va dimenticato che la deplezione dello strato di ozono stratosferico permette un'incidenza maggiore della radiazione solare, soprattutto la banda UV, e questo riduce la vitalità di un gruppo animale sensibile al disseccamento.

Tra le maggiori problematiche identificate nella Riserva insiste certamente la crescente urbanizzazione e tutta una serie di opere di bonifica idraulica che distruggono pozze temporanee e piccole raccolte d'acqua utili alla deposizione delle uova di questi animali. Tutto ciò in combinato disposto con la frammentazione territoriale, la costruzione di muri, recinzioni o altre barriere lineari non consentono la dispersione degli animali in tutto il territorio e nel caso specifico tra l'Area Protetta e il vicino torrente Vallelunga.

Per fronteggiare a livello locale questo status quo è opportuno programmare e pianificare la realizzazione di siti umidi atti a favorire la riproduzione degli anfibi nei pressi di aree similari presenti attraverso la costruzione di pozze temporanee ed uno stagno di più vaste dimensioni.

Le dimensioni di pozze temporanee possono essere di circa 10-15 m² di diametro e una profondità massima di 1-1,5 m, ricavata nel centro o su di un solo lato con ingresso ed uscita dall'acqua su una sponda che funga da scivolo. Il fondo delle pozze potrebbe essere reso impermeabile dall'utilizzo di teli di polietilene (HDPE) e nel punto di massima profondità composto da terriccio e della sabbia per consentire alle specie svernanti in acqua (rane verdi e tritoni) e di proteggersi dal freddo.

Per quanto afferisce allo stagno il medesimo dovrebbe avere una superficie di circa 50 m² ed profondità piuttosto scarsa fino a 1-1,5 m. e situato nella zona più settentrionale della Riserva con caratteristiche da stepping stone tra il torrente e il lago all'interno. Il nuovo laghetto attrattivo dovrebbe essere accompagnato da opere realizzate che consentano di trattenere le acque piovane del periodo primaverile che nel defluire nel laghetto creerebbe le condizioni per l'avvicinamento, la sosta ed il passaggio delle specie in parola.

La piena funzionalità di un sito di tale natura fungerebbe da consizione prodromica al libero movimento all'interno della Riserva delle specie ed il ritorno di individui di Tritone punteggiato (*Lissotriton vulgaris*), Tritone crestato meridionale (*Triturus carnifex*), Raganella italiana (*Hyla intermedia*) e Rospo smeraldino (*Bufo viridis*).

In un quadro di rinaturalizzazione risulta essere opportuno anche la decementificazione delle sponde del torrente Vallelunga e la contestuale rinaturalizzazione dell'alveo con l'apposizione di essenze vegetali autoctone in grado di riprodursi per talea o attraverso l'impianto con tecniche di ingegneria naturalistica.

Il quadro di nuova compatibilità naturalistica potrebbe essere completato anche dalla realizzazione di fori di circa 20 cm di diametro nella recinzione della Riserva, in prossimità della direttrice tra torrente e stagno, in grado di riprodurre le condizioni di naturale corridoio ecologico fra aree umide.

A margine delle concretizzazioni di queste opere sarà poi possibile, con autorizzazione favorevole da parte di Regione- Ministero-ISPRA e secondo protocolli valutare la reintroduzione di diverse specie attraverso il prelievo da siti vicini.

Sensibilizzazione dei frequentatori e Citizen science

Nell'ambito della citizen science, ovvero della partecipazione dei cittadini alla divulgazione e operazione nella tematica ambientale, è auspicabile incrementare e ripristinare dove necessario la cartellonistica evidenziando le caratteristiche di specie di interesse presenti in Riserva, sia quelle degne di maggior attenzione conservazionistica ma anche quelle invasive (come *Trachemys scripta*) poiché è necessario

che la popolazione presti particolare attenzione a questi concetti e venga sensibilizzata attraverso apposite campagne al fenomeno.

La Citizen science viene definita in diversi modi poiché ha origini multiple e deriva da diversi concetti. L'Oxford English Dictionary (<http://oxforddictionaries.com>) nel 2014 l'ha definita come "attività scientifica condotta da membri del pubblico indistinto in collaborazione con scienziati o sotto la direzione di scienziati professionisti e istituzioni scientifiche". Secondo questa definizione si considerano tutti quei progetti in cui i partecipanti raccolgono e condividono dati e osservazioni. Tuttavia la Citizen science permette a semplici cittadini di porre domande e fornire risposte su importanti questioni scientifiche o ad indirizzare l'attenzione pubblica su questioni ambientali, sulla salute pubblica o sulla gestione delle risorse naturali favorendo collaborazioni tra comunità di cittadini e istituzioni scientifiche (Bonney et al., 2016; Haklay, 2013). La Citizen science potenzialmente è in grado di configurare nuovi mezzi per la risoluzione di grandi problemi e fondamentalmente di cambiare la relazione tra scienza e società.

Ed è proprio in questo contesto che si vuol collocare l'idea di una divulgazione precisa e corretta, per esempio, del popolamento faunistico della Riserva.

Nel 2009 Jonhatan Silvertown individuava il Citizen scientist come un volontario (un comune cittadino che vuol partecipare a questo processo) che raccoglie dati utili per una ricerca scientifica. In questo articolo veniva evidenziato che il numero di progetti di Citizen science era in netto aumento e che le radici potevano essere ricercate addirittura agli albori della scienza moderna. Nel progetto Socientize (<http://socientize.eu>), finanziato dal VII Programma Quadro dell'Unione Europea, si individuavano i Citizen scientist come degli attori attivi nei processi scientifici con compiti svariati: dalla semplice condivisione delle proprie risorse computazionali alla proposizione di nuove linee di ricerca. Alcuni progetti tipici della Citizen science che riguardano pure le scienze naturali sfruttano le potenzialità della rete internet ad esempio per segnalare e monitorare la presenza di particolari specie animali o vegetali in determinate aree geografiche, soprattutto se si parla di specie a rischio di estinzione o delle specie aliene, come riportato nell'articolo di Carlotta De Leo "Cittadini in campo anche in Italia per salvare la biodiversità" pubblicato sul Corriere della Sera il 20 giugno 2014.

9. LE CONNESSIONI

L'area della Pineta Dannuziana è geograficamente compresa all'interno dell'ambito urbano sud – orientale della Città di Pescara ed è sostanzialmente delimitata da aree residenziali e edifici adibiti a servizi. Fa eccezione il settore sud – occidentale della Riserva (comparto 5) delocalizzato in adiacenza ad aree attualmente destinate ad uso verde di filtro. Lo stesso perimetro fisico della Riserva è di fatto delineato tanto da recinzioni (in muratura o recinzione metallica) e/o da arterie stradali. Una trama di limiti spaziali che configurano, di fatto, un fattore limitante, al libero flusso di materia ed energia in entrata ed in uscita dall'area protetta. Medesimo discorso anche per l'interno pineta che appare suddiviso in aree poco comunicanti e che, dunque, consentono un ristretto flusso biotico.

Ciò nonostante è tuttavia possibile individuare linee e spazi connettivi utili tanto alla fruizione antropica (linee e spazi di connessioni funzionali) quanto alla dispersione delle componenti naturali (linee e spazi di connessione ecologica). Si sottolinea, peraltro, che l'analisi compiuta risulta essere afferente alle reti di connessioni dei flussi antropici e biotici sia all'interno del perimetro sia da e verso l'esterno della Riserva.

9.1 Le connessioni funzionali

Le analisi ambientali condotte evidenziano una marcata settorializzazione degli spazi a disposizione per le ragioni fisiche e ecologiche evidenziate in precedenza.

La Riserva è dotata di 10 ingressi pubblici pedonali dall'esterno:

- n.°5 – comparto 2;
- n.°5 – comparto 3 e 4.

Nel comparto 2 gli ingressi sono:

- n.° 2 a ridosso della strada litoranea a servizio di un'area verde prospiciente il Teatro D'Annunzio;
- n.°1 per l'accesso alla casa di riposo;
- n.° 2 per l'accesso al settore sud occidentale (Via D'Avalos) dove è presente un'area gioco per i bimbi ed un chiosco ristoro.

Gli ingressi principali ai comparti 3 e 4 sono quelli facenti capo all'ex tracciato di Via Luigi Antonelli.

Ai comparti 3 e 4 è possibile accedere anche dal lungomare attraverso un passaggio nell'area residenziale della Riserva.

Attualmente non è possibile transitare da un comparto all'altro se non percorrendo strade carrabili. Fanno eccezione i settori 3 e 4 che sono tra loro interconnessi a seguito della parziale dismissione dell'arteria precedentemente menzionata.

Altre porzioni della Pineta, quali ad esempio il comparto 1, sono addirittura interdette al passaggio giacché ricadenti in particelle di proprietà privata

9.2 Le connessioni ecologiche

Quanto descritto in precedenza in merito alle barriere fisiche di origine antropica, interessa anche il flusso degli elementi biotici e abiotici che, a causa della presenza di questi elementi di detrazione, non hanno una libera "circolazione" ed espansione. A questi argini infrastrutturali si aggiungono, poi, anche le barriere ecologiche intese quali interferenze operate da condizioni ambientali non idonee allo spostamento della componente biotica. In tal senso la principale barriera ecologica di pressione ad una

funzionale connessione ecologica è rappresentato sicuramente dal contesto urbano che rende difficile la costituzione di habitat per la fauna selvatica (cibo e ripari) e spazi per la germinazione della componente vegetale.

Un unicum è costituito dalla porzione meridionale del comparto 5 che confina con un'area ad uso verde di filtro e sulla quale insiste, oltre che uliveti, anche una vegetazione spontanea. In ogni caso, nonostante la presenza di muri e recinzioni, la piccola fauna terrestre riesce comunque trovare spazi di attraversamento a causa di crolli di parte delle strutture perimetrali e/o grazie alla fitta vegetazione che funge da ponte fra le diverse porzioni di Riserva.

A margine dell'analisi compiuta sul contesto ambientale esterno ed interno e delle risultanze di approfondimenti sulle reti naturali si è di seguito individuata una cartografia a macroscala che fotografa un'ipotesi di connessione fra i tre elementi naturali principali ovvero spiaggia-fosso Vallelunga e Pineta

Figura 75. Carta delle connessioni

Come sviluppato nelle schede progettuali, la Riserva può essere connessa con il fosso Vallelunga attraverso interventi di adeguamento del territorio. L'idea, avanzata già da Damiani, è quella di creare un corridoio protetto che, attraverso piccoli ristagni d'acqua ed opportuna vegetazione, connetta il lago presente nella Riserva con il fosso Vallelunga.

I corsi d'acqua, infatti, sono i maggiori veicolatori di flussi biotici e abiotici e per questo i più efficaci canali di comunicazione ecologica tra diversi ambienti. Il fiume e l'area ripariale permettono la vita di specie animali e vegetali strettamente adattate all'ambiente acquatico, e anche di quelle che, per motivi trofici o per degrado degli habitat originari, trovano nel fiume una valida alternativa di habitat. Pertanto i fiumi, i torrenti e i fossati oltre che rappresentare un'importante risorsa idrica e un'intrinseca ricchezza di specie animali e vegetali, sono elementi fondamentali del territorio che permettono la comunicazione ecologica tra aree di rilevante importanza naturalistica rimaste isolate per motivi geografici o d'interferenza antropica. La loro efficienza funzionale dipende soprattutto dalla qualità biologica delle loro acque e dallo stato di conservazione dell'ecosistema ripariale. Di seguito si riporta un transetto ideale di come dovrebbe svilupparsi l'ecosistema fiume nella sua interezza.

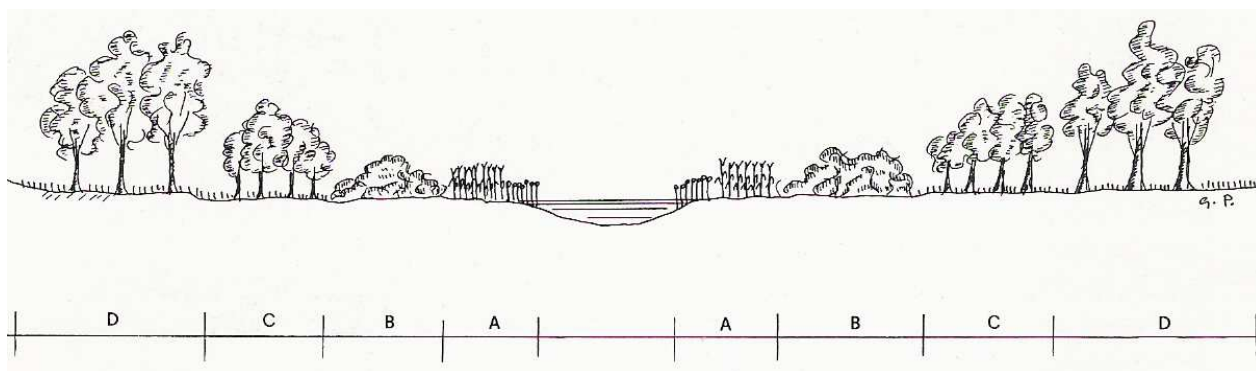


Figura 76. Schema della vegetazione fluviale. A) Scirpeti e Fragmiteti, B) Saliceti arbustivi, C) Saliceti arborei, D) Pioppeti; (Pirone G., 1987).

La vegetazione che si afferma lungo la fascia ripariale è influenzata principalmente dalle condizioni idriche del substrato e molto meno dalla situazione climatica. Il flusso idrico, infatti, risulta essere un vettore di dispersione naturale dei semi più efficace ed attivo rispetto al trasporto eolico o animale. In questo modo le piante che vivono a più stretto contatto con l'alveo fluviale hanno la possibilità di diffondersi anche a grandi distanze, dove le condizioni d'habitat rimangono pressoché le stesse, considerando come principali fattori ecologici limitanti l'acqua, i periodi in cui essa sommerge il substrato, gli apporti trofici, la tipologia di sedimento e la risalita del cono idrico salino lungo la foce del fiume.

Il fosso Vallelunga appare regimato e con sponde cementificate per un tratto di circa 2 km (dalla foce verso l'entroterra - vedi figura successiva). Nonostante ciò, in alcuni tratti, il torrente offre la possibilità di trovare habitat e condizioni ecologiche idonee alla vita di alcune specie animali (es. anfibi) e può rappresentare una via di spostamento idonea per la piccola fauna verso l'entroterra e verso il settore di pineta litoranea, esterno alla Riserva, che si sviluppa verso sud al confine con il comune di Francavilla.

Viste l'importanza strategica ed ecologica riconosciute al Fosso Vallelunga si ritiene opportuno includere, un tratto di quest'ultimo, nelle aree di influenza della Riserva, con la conseguente proposta di istituzione di una area contigua il cui perimetro è definito nella Carta delle Proprietà (TAV. N. 8) del presente PAN.

In questo modo sarà possibile formulare ipotesi progettuali di intervento che, senza intaccare l'efficacia degli interventi antropici di contrasto ai fenomeni di esondazione, possano ricondurre ad una maggiore funzionalità ecologica tale corso d'acqua.

9.3 Possibilità di intervento

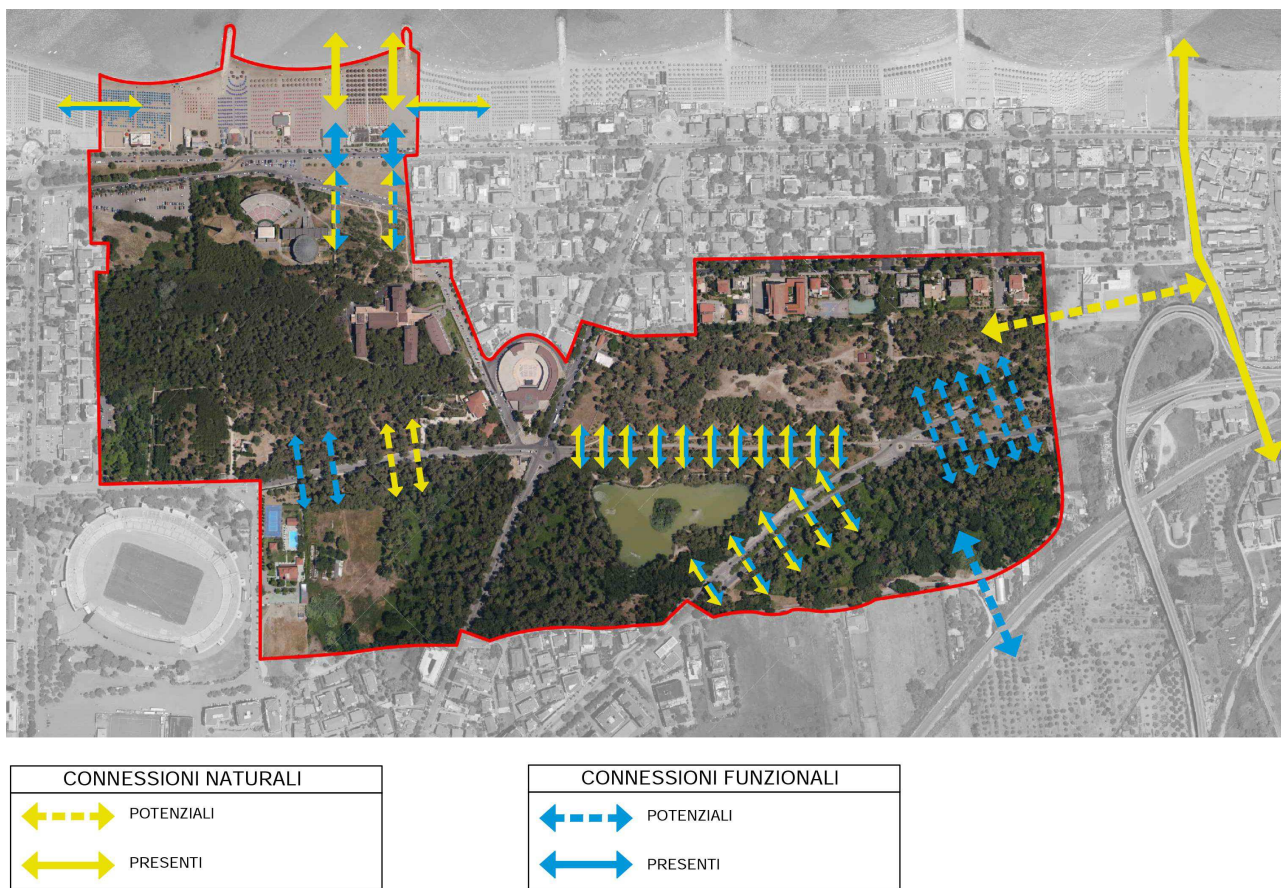


Figura 77. In blu le linee di connessione interna ipotizzate.

Gli interventi proposti per ciascun ambito e le azioni previste per ogni zona omogenea individuata (zonazione) di cui si parlerà al capitolo successivo, sono tese a tutelare gli elementi naturali riconoscibili.

La figura successiva mostra quali sono le principali linee che impediscono il libero passaggio di persone e specie faunistiche all'interno della Riserva.

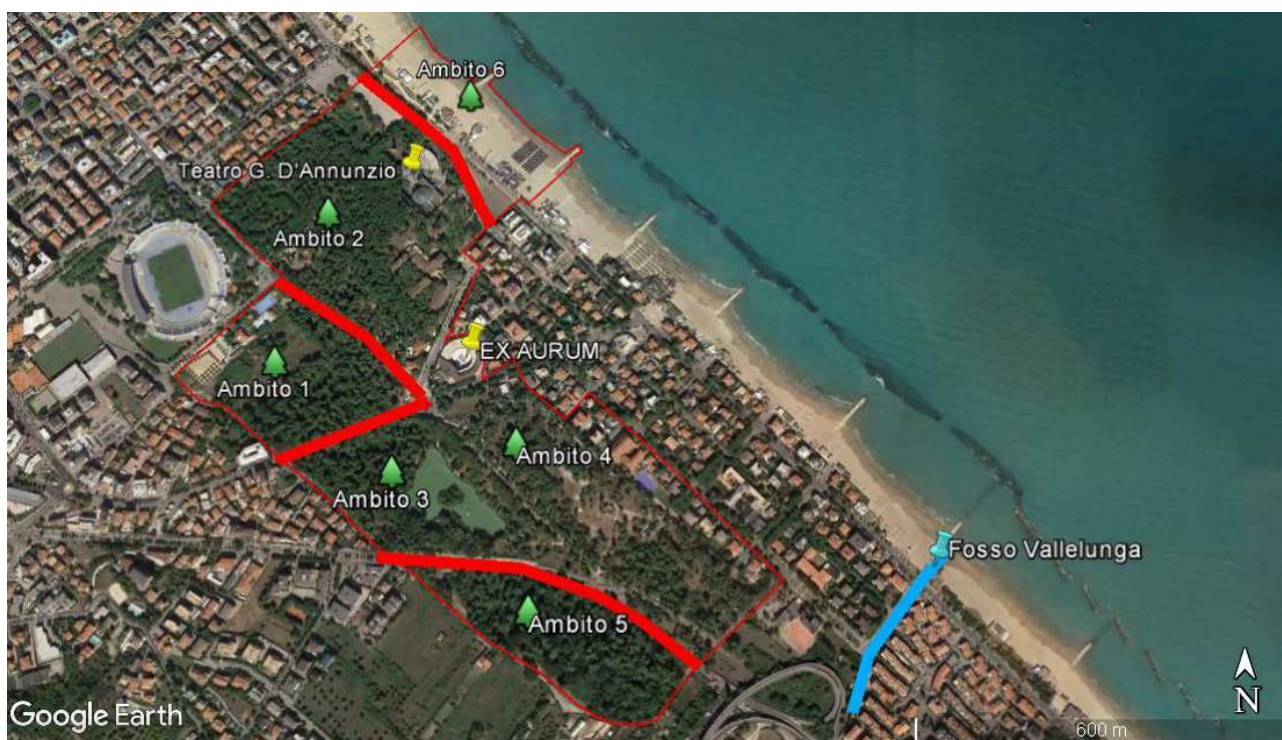


Figura 25. Area della Riserva. In rosso le barriere fisiche che impediscono la connessione tra gli ambiti della Riserva. In azzurro il fosso Vallelunga.

Di seguito si riportano le idee progettuali utili da sviluppare al fine di poter connettere gli ambiti della Riserva.

Gli ecodotti e attraversamenti

Gli ecodotti sono passaggi utili all'uomo ed alla fauna selvatica per esplorare un territorio interrotto da infrastrutture antropiche (es. strade, ferrovie, ecc). Attraverso gli ecodotti, gli animali che vivono in luoghi come foreste e parchi naturali sono liberi di spostarsi senza rischi e attraversare in sicurezza le barriere create dall'uomo.

Questa tipologia d'intervento può essere utile per connettere tra loro gli ambiti 1, 2 e 3 attraverso due attraversamenti: 1 di Viale Dannunziana e 1 di Viale della Pineta.

Opportunamente progettati ed arredati con idonea vegetazione arbustiva, tali passaggi, possono contribuire a formare una continuità ecologica e funzionale tra gli spazi della Riserva evitando che la fauna si disperda verso le aree urbane non idonee alla vita selvatica.

Tale tipologia è preferibile rispetto alla creazione di sottopassi a causa della vicinanza al piano di campagna della falda acquifera e del pericolo di inondazione degli ecodotti in caso di forti piogge e nevicate.

La strada che attualmente separa l'ambito 3 dall'ambito 5, denominata Strada della Bonifica, è oggetto di specifico intervento. La strada carrabile sarà sostituita da un "corridoio verde" che permetterà il passaggio esclusivo di un mezzo di trasporto pubblico ecologico. È assolutamente opportuno che tale tracciato stradale sia progettato in maniera funzionale affinché possano superarsi le barriere fisiche che generano frammentazione tra gli ambiti 3 e 5.

In alternativa agli ecodotti possono essere adottate soluzioni che prevedano la creazione di passaggi utili a particolari specie animali (es. anfibi) attraverso sottopassi delle strade e l'apertura di varchi nelle recinzioni esterne. L'Attraversamento degli assi stradali da parte dei pedoni può essere protetto attraverso la riduzione della velocità di transito dei veicoli ed opportuna segnalazione stradale.

Connessione col mare - Riqualificazione e rinaturalizzazione del lungomare sud - tratto fra teatro D'annunzio e via della Pineta

Il settore litoraneo della Riserva è oggetto di progettazione finalizzato alla riqualificazione dell'ambito urbano e stradale del lungomare sud di Pescara. Gli interventi sono finalizzati a ripristinare una continuità fisica e funzionale tra la Pineta Dannunziana e la spiaggia. Di seguito si riporta uno stralcio progettuale.

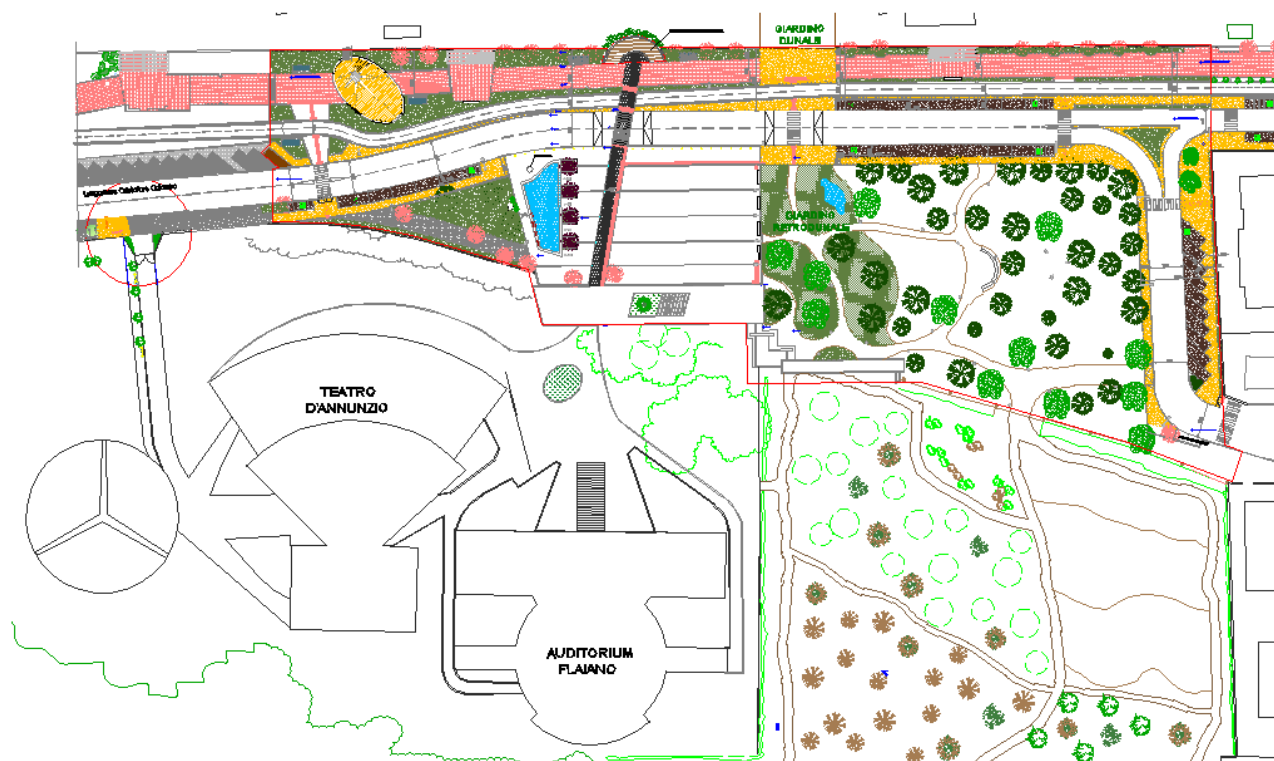


Figura 79. Stralcio del progetto di riqualificazione dell'area "Lungomare".

Il progetto prevede la chiusura di un tratto di arteria stradale denominata "Viale Figlia di Jorio". La chiusura del tratto stradale permette di inglobare come area verde l'aiuola spartitraffico visualizzata in arancio nella figura successiva. L'implementazione di questa idea progettuale permette di operare interventi di restauro ambientale delle aree con positive ripercussioni sulla biodiversità della Riserva.

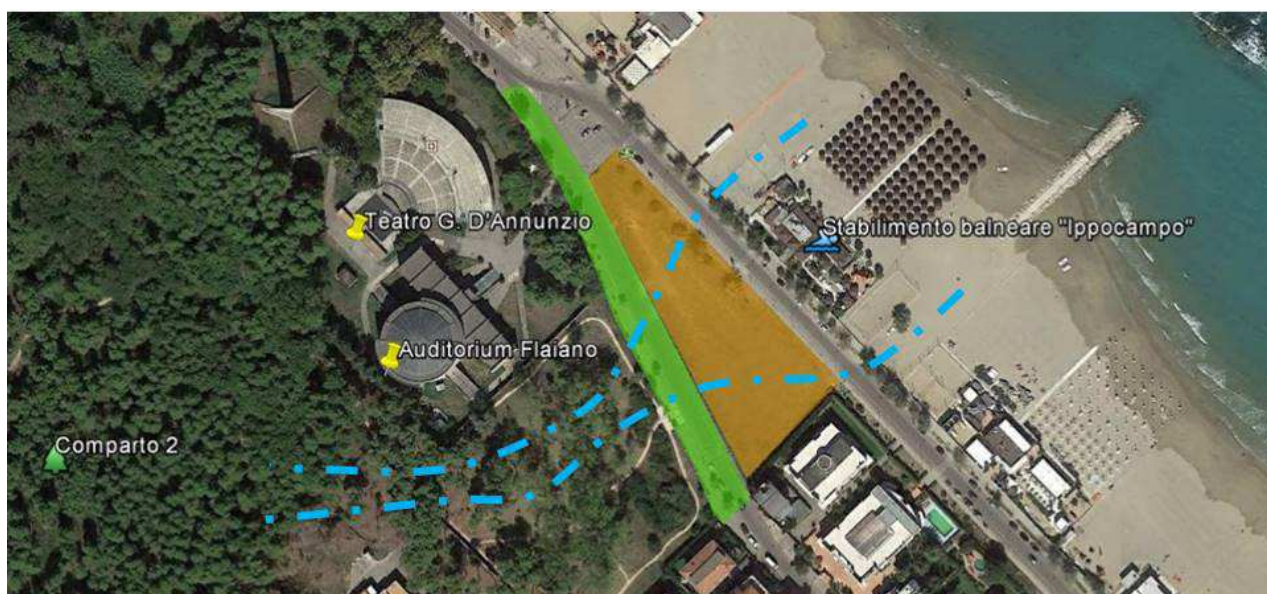


Figura 80 Connessione del comparto 2 con il settore marino della Riserva. In azzurro le linee connettive col mare. In verde il tracciato stradale che da progetto di riqualificazione verrà chiuso e recuperato ad area verde. In arancio l'aiuola spartitraffico da riqualificare.

Resta, tuttavia, la presenza dell'arteria stradale come barriera antropica agli spostamenti della fauna selvatica. Anche in questo caso è opportuno che l'attraversamento pedonale del tratto di Lungomare

“Colombo” venga protetto attraverso opportuna segnaletica e limitazione della velocità del traffico veicolare al fine di decrementare il pericolo a carico dei pedoni.

Adeguamenti funzionali delle strade

Qualsiasi essa sia la scelta progettuale che permetta di mitigare la settorializzazione esistente all'interno della Riserva è opportuno operare con alcuni interventi lungo i tracciati stradali al fine di ridurre l'impatto del traffico veicolare sulla Riserva.

Di seguito si riportano alcuni esempi.

Abbattimento del rumore generato dal traffico veicolare – il rumore generato dal traffico veicolare è in gran parte provocato dal rotolamento delle gomme. Per mitigare tale problema è possibile intervenire in due modi:

- Ridurre il limite della velocità;
- Adeguare il manto stradale con asfalto drenante e fono assorbente.

In generale per asfalto fonoassorbente si intende un conglomerato drenante-fonoassorbente. Si tratta di un materiale molto poroso, prodotto grazie all'inserimento di particolari polimeri all'interno dell'impasto del bitume. Grazie alla porosità l'asfalto è in grado di assorbire sia l'acqua piovana che le vibrazioni sonore. A ciò è possibile aggiungere la piantumazione di specie vegetali arbustive lungo i muri che delimitano gli spazi della Riserva che confinano con i tracciati stradali, al fine di schermare polveri e rumore prodotti dal traffico veicolare.

Riduzione del rischio incidenti – è opportuno che in prossimità dei varchi che permettono gli accessi alla Riserva ed ai vari ambiti sia installata opportuna segnaletica di sicurezza e sia limitata la velocità del traffico veicolare.

Connessione con gli spazi esterni

Tre sono le possibilità di connessione con gli spazi esterni: attraverso il litorale, attraverso il fosso Vallelunga ed attraverso il settore agricolo confinante con l'ambito 5.

Per potenzialità ecologica e condizioni ambientali il fosso Vallelunga è il settore più interessante da proteggere ed usare a scopo connettivo. La condizione ambientale del litorale fa sì che risulti più idoneo ad uno scopo funzionale (porta dal mare della Riserva) che ad uno ecologico. L'attività antropica presente sul litorale è eccessiva per garantire il rispetto delle esigenze ecologiche di specie animali e vegetali.

Il fosso Vallelunga sebbene regimato lungo il suo corso, come precedentemente descritto, può offrire cibo e riparo per diverse specie animali (in particolare Rettili e Anfibi).

Le idee progettuali riportate ai paragrafi 10.2.11 e 10.2.12 tendono ad esaltare le potenzialità di connessione del corso d'acqua ed aprire verso gli spazi esterni l'area della Riserva.

Un sistema di stagni e pozze d'acqua tendono a tracciare una linea di connessione tra il lago della Riserva ed il fosso Vallelunga.

La connessione con il settore agricolo è possibile qualora vengano previsti opportuni accorgimenti durante la progettazione di riqualificazione del tracciato stradale confinante con la Riserva denominato “Via Romualdo Pantini”.

10. LA ZONAZIONE

Le analisi condotte hanno mostrato un diverso grado di naturalità conservazione all'interno della Riserva. Le attività antropiche e le emergenze naturali presenti nell'area naturale protetta necessitano di essere gestite in maniera sostenibile ed in modo da rispettare gli obiettivi di sviluppo e conservazione fissati dall'Ente Gestore.

Considerando le emergenze naturali presenti, il grado di vulnerabilità degli ecosistemi valutato nelle specifiche relazioni e le attività antropiche presenti è stata proposta una zonizzazione del territorio che definisce il grado di tutela di ciascuna zona omogenea individuata, le specifiche vocazioni e destinazioni e gli interventi previsti e permessi.. La denominazione delle zone omogenee individuate si ispira a quanto dettato dalla L.R. 21 giugno 1996, n. 38 "Legge-quadro sulle aree protette della Regione Abruzzo per l'Appennino Parco d'Europa".

Il territorio della Riserva è stato suddiviso nelle seguenti zone:

- Zona A – Aree ad alta integrità naturale da conservare
- Zona B1 - Aree a media integrità naturale da recuperare
- Zona B2 - Aree a bassa integrità naturale da riqualificare
- Zona B3 - Aree umide
- Zona C1 – Aree a verde pubblico attrezzato
- Zona C2 – Aree a verde privato
- Zona D1 – Aree dunali
- Zona D2 – Aree del demanio marittimo
- Zona E1 – Aree di sosta attrezzata
- Zona E2 – Aree per attrezzature e servizi pubblici
- Zona F – Aree edificate private
- Sentieri
- Percorsi ciclopeditoni
- Viabilità e parcheggi
- Alberi monumentali
- Fasce di rispetto - Aree contigue

Zona A

Nella Zona sono presenti sistemi di buona integrità naturale, con presenza di specie floro/faunistiche rare, endemiche e vulnerabili. Le esigenze ecologiche e gli obiettivi di tutela impongono di assecondare il dinamismo evolutivo degli ecosistemi e delle comunità biotiche presenti attraverso il mantenimento dei caratteri ecologici o il ripristino delle potenziali condizioni di sviluppo e di sopravvivenza. In tali ambiti vanno recuperati i fondamentali valori di naturalità, indirizzando gli interventi di riqualificazione verso il mantenimento e ove possibile, aumentando i livelli di qualità ambientale e di integrità ecologica. Per tali motivi l'attività antropica deve essere regolamentata e gestita in modo da arrecare il minor disturbo possibile all'ambiente naturale. Gli interventi: possibili saranno quelli di conservazione del patrimonio naturale attraverso una limitazione d'uso e trasformazione delle risorse.

Nella zona A della Riserva si ritrovano le formazioni forestali meglio conservate dove tuttavia si necessita di compiere interventi finalizzati alla rimozioni di elementi di disturbo quali ad esempio diradamento arboreo, rimozione dei rifiuti, taglio degli alberi pericolanti, ripristino e/o creazione della rete sentieristica, ecc.

Zona B

Si definiscono zone B le aree in cui si ritrovano elementi di elevato valore naturalistico e paesaggistico ma dove l'impronta antropica è evidente. Nelle zone B si riconoscono attività antropiche in essere. La zona B è stata articolata in più sottozone in cui i valori naturali si integrano con la presenza antropica e con specifiche destinazioni d'uso. In alcune porzioni delle zone B sono presenti evidenti forme di degrado ambientale da recuperare attraverso interventi mirati e specifica regolamentazione della fruizione antropica. In tali zone sono ammessi interventi volti al restauro o alla ricostituzione di ambienti degradati. Sono consentiti interventi di restauro del patrimonio edilizio esistente, il ripristino o l'apertura di nuovi sentieri e la localizzazione di strutture didattiche utili alla fruizione della Riserva Naturale.

L'opera principale da compiere nelle zone B è quella di tutelare gli elementi naturali residui, ripristinare gli elementi ecologici compromessi, migliorare le connessioni ecologiche e funzionali, integrare e rendere sostenibile l'attività antropica svolta nell'area.

La zona B si distingue nelle seguenti sottozone:

- Zona B1 – Aree a media integrità naturale da recuperare
- Zona B2 - Aree a bassa integrità naturale da riqualificare
- Zona B3 - Aree umide

Zona C

La Zona C è destinata alle attrezzature nel verde. Designa le aree vocate alla fruizione del pubblico, per il tempo libero, lo sport e per finalità didattiche. Tali aree sono fondamentali per alleggerire la pressione antropica dalle zone in cui si necessita di maggiore tutela. Nelle zone C sono già presenti attrezzature utili allo sport ed allo svago all'aria aperta.

La zona C si distingue nelle seguenti sottozone:

- Zona C1 – Aree a verde pubblico attrezzato
- Zona C2 – Aree a verde privato

Zona D

La Zona D comprende le aree demaniali dell'arenile e l'ambito del destinato ad ospitare le aree dunali. La zona costituisce un importante habitat funzionale allo sviluppo della Riserva, oltre che un elemento tipico del luogo e dell'originario paesaggio costiero. Sono previsti interventi promossi dall'Ente gestore finalizzati alla riconnessione ecologica tra l'arenile e l'habitat retrodunale sabbioso, con sistemazione di essenze vegetali tipiche della macchia mediterranea.

La zona D si distingue nelle seguenti sottozone:

- Zona D1 – Aree dunali
- Zona D2 – Aree del demanio marittimo

Zona E

Rappresentano le aree destinate ad ospitare funzioni e attrezzature pubbliche o di interesse pubblico: attività culturali, amministrative, scolastiche, religiose, sanitarie, assistenziali, naturalistiche, sportive, ricreative, di protezione civile, spettacoli itineranti (circo, ecc.), parcheggi pubblici, mostre-mercato, manifestazioni varie, spettacoli all'aperto, giochi bimbi, ecc.

La zona E si distingue nelle seguenti sottozone:

- Zona E1 – Aree di sosta attrezzata
- Zona E2 – Aree per attrezzature e servizi pubblici

Zona F

La zona comprende aree edificate di proprietà e di uso privato aventi caratteristiche tipologiche, volumetriche e costruttive coerenti con l'immagine storica della "città giardino". Sono consentiti interventi privati finalizzati alla conservazione del tessuto residenziale esistente.

Sentieri

Sono percorsi pedonali esistenti e di progetto presenti nella Riserva. Sono previste le opere finalizzate al mantenimento dei sentieri e all'espletamento di attività didattiche, di sorveglianza e di studio scientifico all'interno della Riserva.

Percorsi ciclopedonali

Sono percorsi ciclopedonali esistenti e di progetto presenti all'interno della Riserva.

Viabilità e parcheggi

Sono strade carrabili esistenti e di progetto, con le relative aree di sosta, presenti all'interno della Riserva. Sono previsti interventi finalizzati alla manutenzione delle strade esistenti, alla riconnessione e al riaccorpamento degli ambiti naturali della Riserva; a tal fine sono previsti interventi di nuova viabilità da realizzarsi a margine della pineta e di declassamento e dismissione di alcuni tratti di attraversamento stradale esistenti.

Alberi monumentali

Sono alberi monumentali quelli censiti ai sensi dei commi 1 e 2 dell'art.46 della Legge Regionale n.3/2014. Le aree in cui insistono gli alberi monumentali sono gravate dal vincolo di inedificabilità per una superficie pari ad almeno 2 volte il raggio maggiore dell'area di insidenza della chioma.

Fasce di rispetto - Aree contigue

Sono fasce di rispetto esterne e contigue al perimetro della Riserva, in cui occorre intervenire per assicurare la protezione dei valori della Riserva stessa. Sono previsti interventi finalizzati alla creazione di una fascia di rispetto e di connessione ecologica, anche per favorire la riproduzione degli anfibi, tra le aree umide della Riserva e il fosso Vallelunga.

11. STRATEGIE ED INTERVENTI

A seguito delle analisi svolte sul territorio e tenuto conto degli obiettivi generali posti in premessa, sono stati formulati strategie ed interventi specifici in grado di perseguire l'idea di sviluppo e garantire l'esigenza di tutela delle emergenze naturalistiche e delle condizioni ecologiche che caratterizzano la Riserva Dannunziana.

Di seguito si riportano schede di progetto riassuntive degli interventi previsti per ciascun ambito.

11.1 Schede di intervento per ambito

Scheda N° 1
Tipo – Recinzioni Esterne, Recinzioni Interne, drenaggio superficiale
Capitolo – Geologia e Idrogeologia
Obiettivi <ul style="list-style-type: none"> • Difesa del suolo • Miglioramento delle condizioni ecologiche del terreno • Delimitazione delle aree di pregio • Controllo del flusso di visitatori • Controllo dei fattori di disturbo (es. calpestio) • Delimitazione spazi a diverso utilizzo
Ambito - Tutti
Interventi Ristrutturazione e/o sostituzione delle <u>recinzioni esterne</u> con le seguenti caratteristiche: <ul style="list-style-type: none"> • permeabilità idraulica - il muro di sostegno della cancellata deve aperture basali frequenti e regolari per assicurare il più possibile la necessaria permeabilità idraulica ed evitare di produrre ristagni e impaludamenti delle zone più prossime alla struttura di cinta; • ventilazione – i varchi di cui sopra saranno utili a garantire una circolazione dell'aria anche negli strati bassi del suolo; Sostituzione o realizzazione delle <u>staccionate interne e confini con aree private</u> con elementi dotati delle seguenti caratteristiche: <ul style="list-style-type: none"> • steccato in legno lasciato del colore naturale, di altezza opportuna per scongiurare un effetto barriera alla percezione visiva; • spazature che consentano sia la visibilità che la filtrazione della luce; • graticciata realizzata con paletti di legno o cemento interposti a graticci di canne intrecciate; • con siepe composta dalle seguenti specie vegetali: spina cristi (<i>Paliurus spina-christi</i>), Tamerice maggiore (<i>Tamerix africana</i>), fillirea (<i>Phillyrea latifolia</i>), corbezzolo (<i>Arbutus uneda</i>), bosso (<i>Buxus sempervirens</i>), mirto (<i>Myrtus communis</i>), bagolaro (<i>Celtis australis</i>), olmo campestre (<i>Ulmus minor</i>), silquastro o albero di Giuda (<i>Cercis siliquastrum</i>), Biancospino (<i>Crataegus monogyna</i>), cotogno (<i>Cydonia oblonga</i>),

amarena (*Prunus cerasus*), nocciolo (*Corylus avellana*), sanguinello (*Cornus sanguinea*), corniolo (*Cornus mas*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), alaterno (*Rhamnus alaternus*), agnocasto (*Vitex agnus-castus*), laurotino (*Viburnum tinus*), prugnolo spinoso (*Prunus spinosa*) e biancospino. L'impianto di siepi costituirà un elemento di delimitazione dell'area e permetterà un notevole miglioramento visivo del paesaggio, formando uno schermo alle infrastrutture legate alla viabilità e alle circostanti zone edificate. Saranno privilegiate siepi miste (2 o 3 specie) rispetto ad un impianto monospecifico, in quanto sono più longeve e poco vulnerabili e permettono di attenuare i rischi fitosanitari. Nelle siepi miste è possibile scegliere una composizione di soli elementi caducifogli, di soli sempreverdi, o di entrambi in proporzioni diverse (50 % caducifoglie, 50 % sempreverdi; 2/3 sempreverdi e 1/3 caducifoglie). Sarà scelta, prevalentemente, quest'ultima modalità perché optare solo per sempreverdi determinerebbe alcuni inconvenienti: un lento accrescimento degli esemplari e una minor ricchezza dal punto di vista biologico (minori ospiti di micro e macrofauna). È opportuno che la potatura delle siepi rispetti forme naturali dell'aspetto delle piante e le caratteristiche vegetative.

Qualora l'ente gestore lo ritenga opportuno potranno essere impiegate anche le seguenti recinzioni:

- recinzione con rete metallica con abbinata piantumazione di siepe delle specie vegetali elencate in precedenza, realizzata con rete metallica zincata o plastificata sorretta da paletti metallici;
- recinzione di muratura piena di mattoni o di altro tipo di materiale ma con rivestimento di mattoni; che dovranno essere in tutti i casi di colore giallo-rosato del tipo rustico con malta di colore sabbia o grigio chiaro;
- recinzione di muratura di pietra locale o di altro tipo di materiale ma con rivestimento di pietra, in entrambi i casi con malta dovrà esserci colore sabbia ovvero grigio chiaro.

Ripristino e potenziamento della rete di drenaggio idrico al fine di migliorare le condizioni idrologiche del substrato e favorire il deflusso delle acque meteoriche verso aree esterne.

Per le specifiche tecniche e suggerimenti si veda il cap 3, paragrafo 3.6.2.

Scheda N° 2
Tipo – Tutela del patrimonio vegetale, Incremento della Biodiversità
Capitolo – Flora e Vegetazione
Obiettivi <ul style="list-style-type: none"> • Tutela del patrimonio vegetale • Razionalizzazione e sostenibilità della frequentazione antropica; • Tutela delle emergenze floristiche; • Tutela delle comunità vegetali di pregio; • Incremento della biodiversità; • Incremento della diversità naturale nelle aree degradate; • Tutela della biodiversità.
Ambito – tutti
Interventi

Ambito 1 (area privata)

Nella porzione meridionale è ancora presente un lembo di bosco con caratteristiche vicine a quelle degli ambiti 3 e 5, di cui rappresenta la propaggine più settentrionale. È opportuno compiere un monitoraggio dello stato di conservazione dell'area dal punto di vista forestale.

Ambito 2

- Delocalizzazione attrezzature per giochi all'aria aperta in aree a Pino domestico;
- Delocalizzazione servizi igienici in aree più antropizzate;
- Ripristino dei sentieri pedonali nella Pineta a Pino d'Aleppo;
- Miglioramento condizioni eterogenee del substrato;
- Ripristino della funzionalità dei canali di drenaggio con creazione di piccole anse e ristagni di acqua per la tutela delle comunità vegetali igrofile e potenziamento delle stesse;
- Potenziamento della vegetazione alo-igrofila a pioppi nella porzione prospiciente un fosso;
- Potenziamento della vegetazione alo-igrofila a pioppi nella porzione prospiciente un fosso;
- Chiusura strada e accorpamento con aiuola sparti-traffico tra area ex camping;
- Piantagione edera lungo muro di confine col teatro e ex INPDAP;
- Reimpianto specie arboree ed arbustive con certificato di autoctonicità;
- Manutenzione dei reimpianti nuovi ed esistenti e diradamento dove necessario.
- Sistemazione aiuola sparti-traffico con Pino d'Aleppo, Tamerici e Mirto e riporto di sabbia di mare;

Ambito 3

- Limitazione dell'accesso all'area residuale dunale con transennatura e sentiero didattico;
- Arricchimento con flora mediterranea ai margini dell'area dunale relitta;
- Potenziamento del nucleo di pioppi ibridi con specie arboree ed arbustive idonee (vedi relazione).

Ambito 4

- Transennatura e potenziamento della gariga;
- Potenziamento con vegetazione del nucleo di Pioppo bianco;
- Potenziamento a macchia mediterranea dell'area di nuovo impianto a Pino d'Aleppo e Pino domestico da riconnettersi con il cordone dunale relitto dell'ambito 3;
- Transennatura dell'area di interesse floristico.

Ambito 5

- Estirpazione specie esotiche nell'area dell'ex vivaio;

- Rimozione dei rifiuti abbandonati;
- Interventi di ripristino boschivo e manutenzione;
- Realizzazione di sentieri per finalità didattiche e scientifiche - azione utile alla diffusione della conoscenza scientifica (tutela indiretta del patrimonio vegetale) ed alla regolamentazione della fruizione evitando il calpestio delle aree pregiate.
- Etichettatura delle specie arboree.

Ambito 6

- Creazione di habitat retrodunale sabbioso in fascia prospiciente l'arenile;

Scheda N° 3
Tipo – Incremento della biodiversità e Tutela della fauna selvatica
Capitolo – La Fauna
Obiettivi <ul style="list-style-type: none"> • Tutela delle comunità animali.
Ambito – Tutti
Interventi <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimento dei tronchi secchi; • Piantumazione di alberi e arbusti fruttiferi; • Recinto per Testuggini di Hermann (vedi interventi specifici);

Ciascun intervento sopra elencato sia che riguardi un singolo ambito, o porzioni di esso, sia che riguardi indifferentemente tutti e tutte le zone indicate nella zonazione, possono essere considerati singolarmente. L'ente gestore, in base alle esigenze ritenute prioritarie ed in base alle risorse economiche a disposizione, può procedere alla progettazione singola di ciascun intervento elencato.

Per le specifiche tecniche relative a ciascun intervento si faccia riferimento a quanto riportato negli appositi capitoli.

11.2 Interventi specifici

Di seguito si riportano interventi specifici che prevedono la realizzazione di strutture utili alla fruizione della Riserva o al raggiungimento degli obiettivi di tutela e conservazione delle emergenze naturali presenti nell'area o in altre Riserve d'Abruzzo.

11.2.1 Centro visite (Localizzazione - ex Aurum)

Il Centro Visite, punto di partenza per escursioni ed itinerari storico-naturalistici nel territorio della Riserva sarà situato all'interno dell'edificio dell'ex Aurum. Le sue principali attività saranno di:

accoglienza, divulgazione, didattica e di educazione ambientale. Si ritiene inoltre che possa ospitare degli eventi espositivi, ad esempio di prodotti tipici.

11.2.2 Area didattico - scientifica

L'area di cui sopra avrà sede nell'ambito 4. Essa avrà la funzione di ricerca, sperimentazione e museo all'aperto. Sarà dotata di strutture per la ricerca scientifica e sperimentazione didattica utile alle scuole e a sviluppare forme di turismo legato all'attività scolastica. Una rete di sentieri conetterà quest'area agli altri ambiti della Pineta.

L'area per la realizzazione di questo progetto sarà subordinata all'acquisizione dei terreni da parte dell'Ente Gestore.

Le strutture e l'organizzazione degli spazi all'aperto saranno oggetto di un'unica progettazione volta all'utilizzo di tecniche costruttive innovative ed allo sfruttamento di fonti energetiche rinnovabili e sostenibili. Grande attenzione deve essere posta all'inserimento dell'opera nel contesto paesaggistico di riferimento.

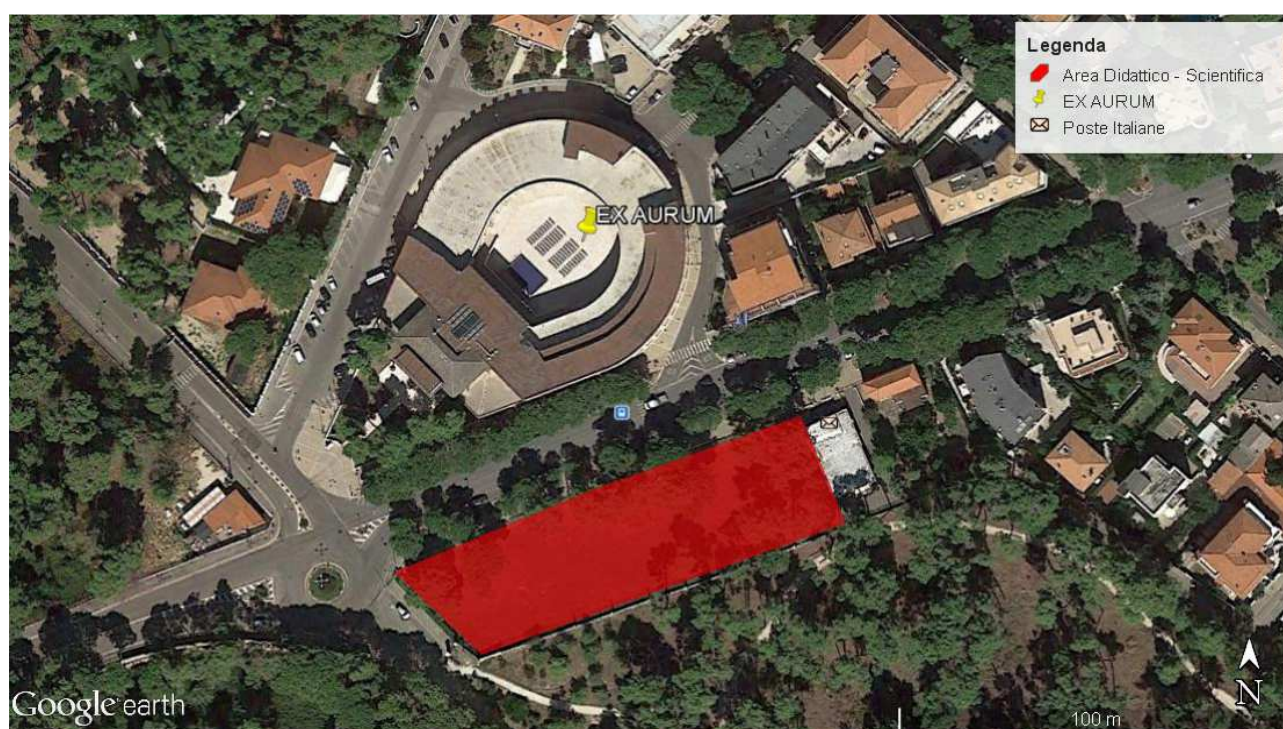


Figura 26. Localizzazione area didattico - scientifica.

11.2.3 Centro di educazione ambientale

Il Centro di Educazione Ambientale (CEA) è situato nel comparo 4 ed è costituito da un edificio principale, uno annesso ed un area di pertinenza.

Il CEA è un centro per la realizzazione di progetti finalizzati alla conoscenza dell'ambiente ed allo sviluppo sostenibile, con l'obiettivo principale di promuovere nuovi valori ed una più approfondita conoscenza del territorio e delle sue problematiche.

Le sue principali attività hanno ad oggetto:

- educazione ambientale per le scuole e per gli adulti;
- documentazione e ricerca;
- pubblicazione di studi di carattere scientifico sulla riserva;
- fotografia naturalistica.

Il CEA è dotato di sale e laboratori e di una biblioteca specializzata sulle discipline ambientali.

11.2.4 Riqualificazione e rinaturalizzazione del lungomare sud - tratto fra teatro D'annunzio e via della Pineta

Oltre alla riorganizzazione del tracciato stradale i lavori di riqualificazione del Lungomare sud hanno la finalità di riprendere e proseguire il processo di riqualificazione urbana, già avviato con la realizzazione dei lavori nel tratto di riviera sud (lungomare Cristoforo Colombo) compreso tra Via Vespucci e Via Pepe.

L'area oggetto d'intervento è ubicata tra il teatro d'Annunzio e il confine nord del quartiere Pineta.

Nello specifico il progetto di riqualificazione interessa la zona verde di ingresso alla Riserva Naturale Regionale "Pineta Dannunziana" e l'area antistante ad essa, rappresentata da un prato racchiuso tra il Viale "Figlia di Iorio" e il Lungomare "Papa Giovanni XXIII", fino alle due fasce di spiaggia libera che circondano lo stabilimento balneare "Ippocampo", ad una quota di circa 0,5-2 m s.l.m. e per una superficie complessiva di circa 10.000 mq.

L'area rappresenta una minima porzione del lungomare sud pescarese con rilevante presenza della vicina Riserva Naturale Regionale della Pineta Dannunziana. All'interno dell'area è presente una zona a verde con alberature che funge da enorme spartitraffico perimetrato da due assi viari a senso unico, quello lato mare che si percorre da sud verso nord che confluisce il traffico veicolare verso la città e quello lato monti di senso inverso che permette al traffico veicolare l'uscita verso sud.

L'idea di progetto avanzata nella progettazione in questione si articola intorno alla costruzione di un parco urbano e di un piccolo giardino botanico, in cui inserire in modalità didattica tutte le essenze vegetali che caratterizzano il sistema dunale dell'Adriatico centrale.

Gli interventi hanno la funzione di garantire una continuità fisica e funzionale tra la Pineta Dannunziana e la spiaggia.

Per la ricostruzione del giardino dunale, lo schema naturale che si ci prefigge di seguire è sintetizzato nella figura successiva.

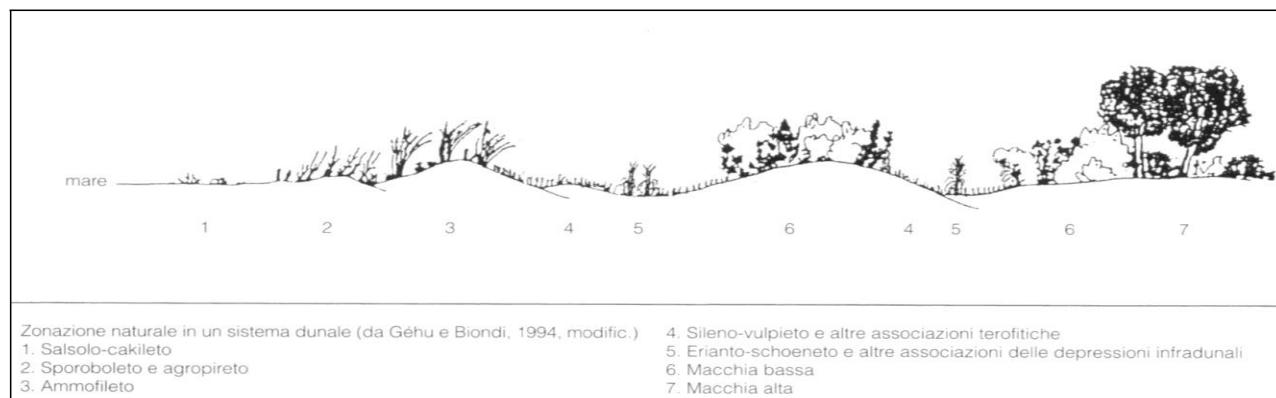


Figura 82. Rappresentazione di un sistema dunale naturale.

Allo stato attuale il progetto di riqualificazione è in fase di redazione. Una volta redatto ed approvato entrerà a far parte degli elaborati di Piano in quanto finalizzato a favorire una connessione ecologica della pineta con la porzione del sistema spiaggia facente parte della Riserva.

Di seguito si riporta una prima elaborazione del computo metrico progettuale del progetto di ricostituzione di piccoli nuclei di diverse tipologie vegetazionali della fascia mediterranea del medio versante adriatico per il giardino botanico e l'adiacente parco urbano

- impianto specie arboreo-arbustive 1. Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*), con circa 70 esemplari 2. Leccio (*Quercus ilex*), circa 30 esemplari, accompagnati da specie arbustive tipiche delle leccete e

dei querceti termofili, quali Rosa cavallina (*Rosa sempervirens*), Laurotino (*Viburnum tinus*), Pungitopo (*Ruscus aculeatus*), Mirto (*Mirtus communis*), etc;

- impianto arbusti tipici della macchia mediterranea quali Fillirea (*Phyllirea angustifolia*), Corbezzolo (*Arbutus unedo*), Agnocasto (*Vitex agnocastus*), Mirto (*Mirtus communis*), Coronilla (*Coronilla valentina*), Laurotino (*Viburnum tinus*), Alaterno (*Rhamnus alaternus*), Cisti (*Cistus creticus*, *Cistus salviifolius*), Lentisco (*Pistacia lentiscus*), etc. per un totale di 100 esemplari in totale;
- impianto 5-20 esemplari ciascuno di specie appartenenti alla vegetazione erbacea alo-igrofila delle depressioni infradunali, quali Giunco nero (*Schoenus nigricans*), *Juncus littoralis*, *Juncus acutus*, Falasco (*Imperata cylindrica*), *Carex extensa*, Canna di ravena (*Erianthus ravennae*). In quest'area si dovrà prevedere un piccolo stagno retrodunale per la creazione di una maggiore umidità edafica. Le specie dovranno essere reperite necessariamente nei loro siti di crescita, vista la loro assenza sul mercato floro- vivaistico;
- impianto di 1-20 esemplari ciascuno di specie appartenenti alla vegetazione psammofila, quali Erba medica marina (*Medicago marina*), *Silene colorata*, Verbasco niveo (*Verbascum garganicum subsp. niveum*), Ravastrello marittimo (*Cakile maritima*), Gramigna delle spiagge (*Elymus farctus*), Sparto pungente (c), Giglio di mare (*Pancratium maritimum*), Camomilla di mare (*Anthemis maritima*), Convolvolo delle spiagge (*Calystegia soldanella*), *Euphorbia paralias*, *Salsola kali*, etc. Le specie dovranno essere reperite necessariamente nei loro siti di crescita, vista la loro assenza sul mercato floro-vivaistico;
- impianto 4 melograni (*Punica granatum*) secolari all'ingresso del Teatro Dannunziano.

Per ogni settore si dovranno prevedere pannelli esplicativi didattici delle tipologie vegetazionali rappresentate ed ogni specie sarà accompagnata da specifico cartellino con i principali dati tassonomici, distributivi, ecologici, di usi e tradizioni.

Si dovrà provvedere alla rimozione degli Olivelli di Boemia (*Eleagnus angustifolia* L.) fronte mare ed impianto di *Elaeagnus x ebbingei* Boom, dalle foglie verdi e fiori profumati, o in alternativa la tamerice (*Tamarix gallica*); in seconda fila, in posizione più riparata siepi di mirto e corbezzolo.

Tale intervento dovrà convivere con la realizzazione di uno spazio di aggregazione rappresentato da una piazza pavimentata a servizio del Teatro Comunale D'Annunzio.

11.2.5 Ampliamento degli habitat riproduttivi degli anfibi e stagno di attrazione nei pressi del Torrente Vallelunga(Localizzazione – Ambito 4)

Il canto primaverile dei rospi, delle rane e delle raganelle sarà nel prossimo futuro uno degli indicatori più affascinanti, significativi e “democratici” (in quanto verificabile e valutabile direttamente dal pubblico) della qualità ecologica raggiunta nel processo di riqualificazione ambientale della Pineta. Questo canto oggi è, purtroppo, assolutamente assente.

Gli anfibi sono in declino intutto il mondo industrializzato perché, tra tutte le comunità animali, sono particolarmente vulnerabili: risentono di tutti i problemi legati al degrado e all'inquinamento dei suoli, e nel contempo anche dei problemi di inquinamento e degrado delle acque in cui tornano a riprodursi. Come se non bastasse, risentono anche delle modifiche della radiazione solare, in particolare della frazione UV, accresciuta a causa dell'assottigliamento della fascia protettiva dell'ozono stratosferico.

Un ruolo pesante nella loro rarefazione è svolto tuttavia dall'urbanizzazione, dal “miglioramento fondiario” e dalle bonifiche idrauliche, interventi che portano tutti alla cancellazione degli stagni, delle pozze e delle raccolte d'acqua anche temporanee, in cui a primavera “devono” recarsi per riprodursi. Incide, altresì, la frammentazione ecologica del territorio operata da recinti, muretti e dalle infrastrutture lineari (strade, autostrade, ferrovie) che interrompono il loro corridoi ecologici di connessione con i siti riproduttivi; annualmente in prossimità di raccolte d'acqua anche temporanee o laghi, in primavera, si compiono autentiche stragi di animali in attraversamento, schiacciati dalle auto.

Per fronteggiare un declino degli anfibi si ritiene doveroso, pertanto, aumentare il numero dei siti riproduttivi almeno nelle aree naturali protette, e la Riserva Naturale Pineta Dannunziana, deframmentata al suo interno con l'eliminazione delle strade che la dividono, è un ambiente ideale per una tale operazione.

Le ricerche e l'esperienza maturata nel settore raccomandano che i siti per favorire la riproduzione degli anfibi siano ubicati il più vicino possibile a preesistenti zone umide, per essere sicuri del loro utilizzo spontaneo da parte di esemplari dispersi ancora presenti in zona. Si opererà, pertanto, con la realizzazione di uno stagno nella zona della Riserva più vicina al torrente Vallelunga, e di altre due piccole raccolte d'acqua, quest'ultime anche temporanee, allegate nel solo periodo primaverile, che potrebbero essere alimentate dall'acqua piovana magari con l'ausilio, ove occorra, dell'acqua in ingresso e /o in uscita dal lago.

Le seguenti specie saranno interessate al sopracitato intervento:

- Tritone punteggiato (*Triturus vulgaris*);
- Tritone cretato meridionale (*Triturus carnifex*);
- Raganella italica (*Hyla intermedia*);
- Rospo smeraldino (*Bufo viridis*).

Stagni e raccolte d'acqua si rendono necessari perché la sopravvivenza di questi piccoli vertebrati nel lago principale è da prevedersi piuttosto problematica per l'azione limitante dell'attività predatoria esercitata dai pesci e degli uccelli acquatici. I nuovi stagni sono comunque da localizzare in posizione esposta al sole in quanto l'insolazione rappresenta un fattore determinante per lo sviluppo degli anfibi.

Si consideri che non è necessario costruire numerosi laghetti: piccole pozze con acque basse di pochi cm, possono essere attrattive più di stagni o laghi di grandi dimensioni e, in più, mettere maggiormente al riparo dai predatori uova e girini. Le dimensioni consigliabili per le pozze temporanee sono di circa 10÷15 m², con una profondità massima di 1-1,5 m, ricavata nel centro o su di un solo lato; in pratica si tratta di favorire una sponda che costituisca uno scivolo per facilitare la transizione terra/acqua e viceversa, ed il resto dolcemente digradante con "scale" profonde ognuna circa 20 cm (gradinatura).

Nel punto di massima profondità il fondo dell'invaso sarà rifornito di terriccio e sabbia per consentire alle specie svernanti in acqua come le rane verdi ed i tritoni, di proteggersi dal freddo e di disporre di uno strato di acqua liquida anche in periodo di gelo eventuale della pozza. Il fondo delle pozze dovrà comunque essere impermeabilizzato con teli di HPDE termosaldati la cui posa in opera richiede che lo scavo risulti una ventina di cm più ampio del profilo finale della pozza. Potranno, ovviamente, essere adottate altre strategie di impermeabilizzazione o nessuna impermeabilizzazione qualora il terreno sia già localmente in grado di trattenere acqua (soluzione preferita). Il fondo può essere scuro e la riva scarsamente vegetata perché il riscaldamento primaverile accelera positivamente il processo riproduttivo e lo sviluppo dei girini.

Di seguito si riportano le fasi operative che possono essere seguite per la realizzazione di uno stagno:

1. individuazione dell'area ove realizzare la pozza;
2. scavo di una buca nel terreno, con scivolo iniziale e gradinature da 20 cm, profonda 20 cm in più del profilo finale;
3. pulizia dalle radici dell'area dello scavo;
4. posa in opera di una rete metallica a maglia sottile per evitare danneggiamenti da parte di talpe, altri roditori scavatori o coleotteri;
5. posa di un telo impermeabile tipo HPDE (del tipo utilizzato per il fondo delle discariche, garantito per decenni);

6. taglio del telo debordante, sopra i 10 cm dal livello previsto dall'acqua; ripiegatura ed interrimento dei bordi perché non risultino a vista; i bordi possono essere fermati con pietre pesanti seminterrate o interrate e/o con zolle di terra, purché non costituiscano ostacolo al passaggio degli anfibî;
7. sistemazione, sullo scivolo e sulle gradinate, di uno strato di circa 10 cm di terreno locale, sabbia silicea ed argilla, finemente mescolati;
8. sul fondo in zona di massima profondità si sistemerà uno spessore di 15÷20 cm della miscela terreno/sabbia/argilla.
9. per i piccoli invasi l'alimentazione idrica non sarà diretta (nel senso di evitare un affluente ed un effluente dell'intera portata di alimentazione) ma laterale, per vasi comunicanti, per non creare sbalzi improvvisi di temperatura, turbolenze ed intorbidamenti e un ambiente reico che favorisce talune specie svantaggiandone altre. L'ambiente ideale sarà di acque lentiche, praticamente stagnanti ma con debolissimo ricambio. L'approvvigionamento idrico sarà quello del lago principale.

Ai nuovi habitat si aggiunge la creazione di uno stagno di attrazione per gli anfibî nei pressi del fosso Vallelunga al fine di connettere gli spazi naturali della Riserva Dannunziana con il corso d'acqua. Come già descritto nel capitolo relativo alle connessioni ecologiche i corsi d'acqua sono tra i più efficaci veicolatori di flussi biotici e abiotici ed evitano il fenomeno di insularizzazione delle riserve naturali ed in particolare della Pineta Dannunziana immersa in un contesto urbano.

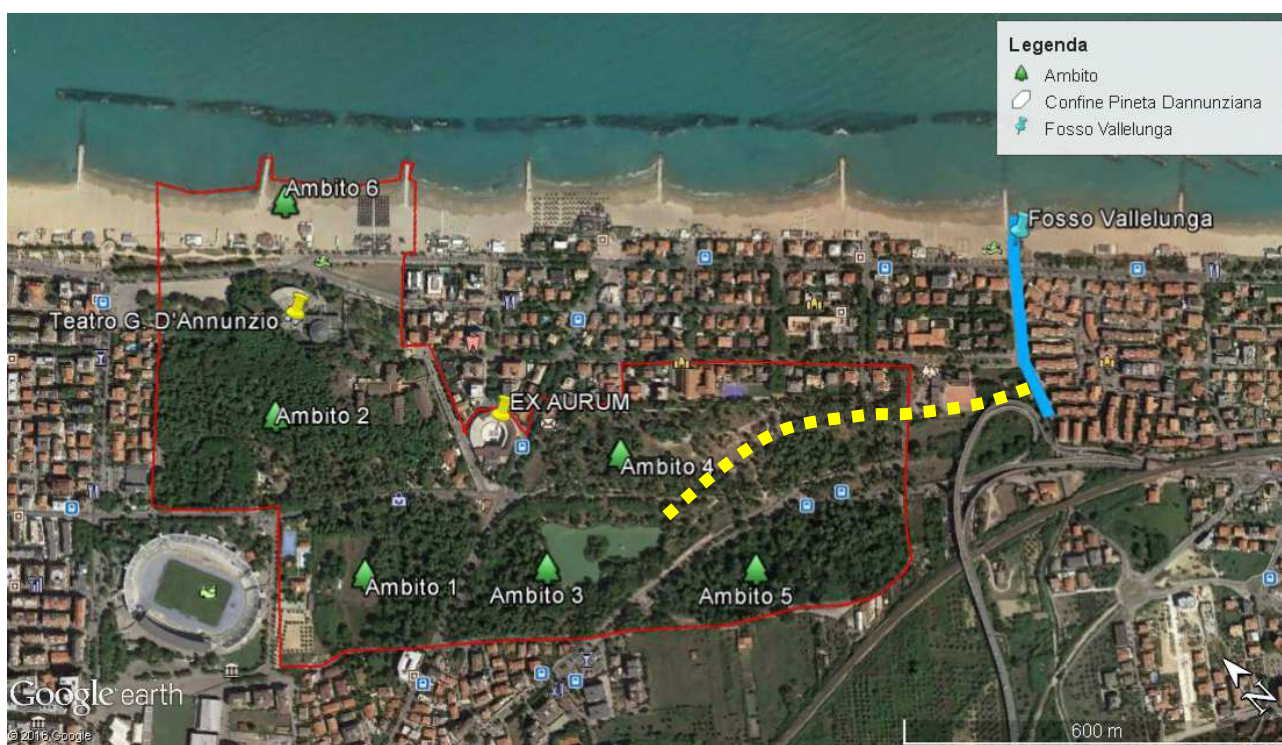


Figura 83. In giallo la connessione col fosso Vallelunga. In rosso il confine della Riserva della Pineta Dannunziana.

Il nuovo lago (o stagno) avrà una superficie piccolissima, di circa 50 m² ed una profondità mediamente moltobassa lungo tutto il perimetro, con un punto di massima (non necessariamente collocato al centro) di 1.0 - 1.5 m. Esso svolgerà funzioni di attrazione della fauna anfibia e invertebrata spontanea superstita nel Torrente Vallelunga (la cui sponda sinistra andrà de-cementificata e rimodellata a bassa pendenza per consentire il passaggio degli animali) e di "ponte" di connessione tra il torrente ed il lago principale esistente, (risanato e riqualificato). Sarà, inoltre, un elemento di grande utilità per la diversificazione ambientale e biologica, esteso alla bellezza del paesaggio.

Le tecniche costruttive ricalcano quelle del lago principale, con particolare attenzione al profilo di sponda che dovrà essere realizzato per la transizione terra-acqua e viceversa, ai fini della riproduzione degli anfibi. Le caratteristiche progettuali possono essere:

- a) sponde degradanti inizialmente con angolo molto stretto, e poi con fondo scosceso (profilo ad ali di gabbiano);
- b) telo impermeabile in HPDEo materiale bentonitico;
- c) sottofondo impermeabile di argilla compattata a strati di 20 cm ciascuno (strati);
- d) uno strato di limo di fondo;
- e) vegetazione elofitica sull'ecotono acqua-terra;
- f) sponde rialzate di terreno frammisto a sabbia, poroso, perché i rospi possano scavare gallerie per lo svernamento.

È di fondamentale importanza procedere al ripopolamento solo a distanza di un anno circa dalla realizzazione dello stagno e dalla introduzione nello stesso di alcune piante acquatiche da sistemare appartenenti alle seguenti specie:

Iris pseudacorus;

Alisma plantago aquatica;

Sagittaria sagittifolia.

Il ripopolamento dello stagno prossimo al Torrente Vallelunga potrà avvenire, se possibile, con interventi sulle sponde del corso d'acqua. La transizione acqua-terra potrà essere realizzata attraverso la realizzazione di un corridoio ecologico connettivo con la Pineta.

Gli stagni più lontani invece hanno bisogno, una volta realizzati, di un "aiuto" per la ricostituzione del popolamento faunistico.

In ogni caso per effettuare il ripopolamento non è opportuno catturare animali adulti in altre popolazioni naturali sia per motivi di tutela sia perché tutti gli anfibi sono "fedeli" al luogo di nascita e se introdotti da adulti tendono quasi sempre ad abbandonare il nuovo ambiente alla ricerca del "loro" stagno nativo.

Sarà pertanto necessario prelevare girini o larve in numero di almeno 100 per ogni specie.

È da ricordare infine che ogni prelievo e liberazione delle specie precedenti, ai sensi della L.R. 50/1993, dovrà essere autorizzato dalla Regione Abruzzo.

Di seguito si forniscono brevi note in merito alle specie anfibe indicate, che potranno essere riportate in appositi pannelli didattici.

Tritone crestato meridionale (*Triturus carnifex*)

Piccolo anfibio caudato anche da adulto (urodelo) poco noto e confuso da molte persone con lucertole o pesci anche perché come altri tritoni rimane in acqua durante tutto l'anno.

Nel periodo riproduttivo il maschio assume una colorazione più vivace e sviluppa la caratteristica cresta dorsale. Si nutre di invertebrati acquatici ed è facilmente adattabile nei piccoli stagni, pozze e fontanili. In Abruzzo è la specie più comune e diffusa dalla costa (anche nei dintorni della Città di Pescara) fino ai laghetti di Campo Imperatore sul Gran Sasso.



Figura 84. tritone crestato meridionale

Nel periodo riproduttivo il maschio assume una colorazione più vivace e sviluppa la caratteristica cresta dorsale. Si nutre di invertebrati acquatici ed è facilmente adattabile nei piccoli stagni, pozze e fontanili. In Abruzzo è la specie più comune ed è diffusa dalla costa (anche nei dintorni della Città di Pescara) fino ai laghetti di Campo Imperatore sul Gran Sasso.

Le larve potranno essere fornite gratuitamente dal Giardino Botanico del lago di Penne o della Gole del Sagittario dotate di personale qualificato che seguono le normative vigenti (L.R. 50/93).

Tritone punteggiato (*Triturus vulgaris*)

Simile ma più piccolo del precedente non presenta la cresta altrettanto evidente ed è meno diffuso in Abruzzo. Per il reperimento dei girini bisognerà provvedere in natura.

Tritone appenninico, *Triturus italicus*

È il più piccolo tritone europeo, specie endemica dell'Italia centro-meridionale. È una specie che sicuramente viveva nell'area della città di Pescara, essendo stata osservata, circa venti anni fa, all'interno di uno stagno del parco urbano di Villa Sabucchi e, addirittura, nella fontana all'epoca annessa a quel parco. Non si conosce se sia sopravvissuta ai lavori susseguitisi all'interno di quell'area a seguito della sua destinazione a giardino pubblico urbano, e sarebbe opportuno un'indagine in tal senso, che potrebbe portare ad individuare e salvare ultimi esemplari autoctoni eventualmente rimasti.

Raganella italica (*Hyla intermedia*)

È stata riconosciuta quale specie endemica italiana solo nel 1995. È un anfibio tipico degli ambienti umidi ricchi di vegetazione, con canneti e saliceti. Principalmente di abitudini notturne, di giorno sale sui rami degli alberi o sulle erbe più alte dove resta immobile a lungo. È una specie molto particolare per le zampe adatte per arrampicarsi e non per il salto e per il verso forte ed intermittente che emettono i maschi all'inizio di Marzo, quando inizia la stagione riproduttiva, per attirare le femmine.



Figura 85. Maschio di raganella italiana in canto (foto COGECSTRE)

A fecondazione avvenuta le uova vengono deposte in piccoli ammassi (da 3 a oltre 60 uova per gruppo) e attaccate alla vegetazione sommersa. Una femmina in una notte può deporre fino a una cinquantina di ammassi. La schiusa avviene circa dopo tre settimane e i girini metamorfosano in due o tre mesi.

La realizzazione di un minuscolo stagno nei pressi del torrente Vallelunga potrà attrarre eventuali superstiti autoctoni di questa specie. Qualora la colonizzazione non avvenisse spontaneamente, esemplari potranno essere presi –da personale competente- nella Riserva Naturale Lago di Penne ove la raganella è relativamente comune e ben distribuita, con ricche comunità sia alla foce del fiume Tavo sia del fiume Gallero. Diversi individui (maschi, in canto, tra maggio e giugno) gravitano intorno al centro floro-faunistico della Riserva pennese, ed altri frequentano comunemente gli stagni irrigui lungo la strada per Collalto.

Rospo smeraldino (*Bufo viridis*)

Il Rospo smeraldino *Bufo viridis* è un anfibio poco conosciuto e spesso confuso con rane e rospi appartenenti a specie più comuni. Di dimensioni molto ridotte, rispetto al più noto Rospo comune, si differenzia da altri anfibii anuri per la colorazione chiara con evidenti macchie di forma irregolare e di colore verde smeraldo. Una volta comune nel territorio pescarese ed abbondante in Pineta, oggi è rarissimo per l'Abruzzo ove è localizzato quasi esclusivamente lungo la costa dove riesce a sopravvivere utilizzando per la riproduzione anche piccoli stagni e pozze temporanee di acqua dolce o salmastra dove riesce a riprodursi deponendo le uova il cui sviluppo è particolarmente veloce.

È specie protetta non solo a livello regionale, ma anche a livello Comunitario essendo incluso nell'allegato II della Convenzione di Berna e nell'allegato IV della Direttiva Habitat (specie che richiedono una protezione rigorosa). L'ultima colonia di rospi smeraldini in Pescara fu sterminata per lavori di sistemazione del Parco urbano Florida, verso la fine del 1980. Lo svernamento avviene da Novembre a Marzo, sotto ripari di vegetazione, tronchi abbattuti, pietre, buche nel terreno. Può abitare

quasi ogni ambiente naturale o antropizzato (anche giardini), con una predilezione per quelli più aperti rispetto al Rospo comune.



Figura 27. A sx *Bufo viridis*; a dx *Hyla intermedia*

Rospo Comune (*Bufo bufo*)

È l'anfibio più grande d'Europa che può raggiungere addirittura la lunghezza di 20 cm, zampe incluse. È specie protetta dalla Convenzione di Berna per la salvaguardia della fauna minore ed è particolarmente resistente all'aridità ambientale ed al disseccamento dei terreni. È dotato di una discreta mobilità per cui non è escluso che esemplari possano ritornare spontaneamente a colonizzare la Pineta, specialmente se verranno realizzati recinzioni perimetrali con passaggi in cui possano liberamente transitare. Tuttavia un processo di reintroduzione attraverso larve o girini potrà aiutare il suo ritorno.

12. L'ATTIVITÀ SCIENTIFICA ED IL MONITORAGGIO

Il presente capitolo tratta le metodologie adottate o adottabili per il monitoraggio delle componenti biotiche e abiotiche presenti nell'area protetta. I procedimenti analitici di seguito evidenziati saranno adottati per adempiere alle finalità di ricerca previste dalla legge istitutiva. Tuttavia, lo sviluppo scientifico e le nuove tecnologie applicabili vanno continuamente aggiornate e, quindi, le metodologie di seguito decritte possono essere in futuro integrate.

12.1 Parametri e tipologie di monitoraggio – meteo, acque superficiali e sotterranee

Sono stati individuati due tipi di monitoraggio con relativi gruppi di parametri chimico-fisici da determinare.

Acque superficiali

1. MONITORAGGIO DI SORVEGLIANZA. Finalizzato al controllo delle principali caratteristiche naturali di base (frequenza del campionamento mensile. I primi 5 parametri possono essere determinati sul campo, con uno strumento portatile):
 - profondità della superficie piezometrica;
 - temperatura dell'acqua;
 - pH;
 - conducibilità elettrica specifica a 20°C;
 - ossigeno disciolto;
 - alcalinità;
 - cloruri;
 - solfati;
 - nutrienti: ione ammonio, ione nitroso e ione nitrico, fosforo totale e fosforo ortofosfato.
2. MONITORAGGIO D'INDAGINE. Finalizzato all'individuazione dei principali potenziali inquinanti (frequenza del campionamento stagionale. Dall'esito del monitoraggio dopo il primo anno potrà essere stabilita una frequenza più larga o l'aggiunta di ulteriori parametri):
 - tensioattivi anionici
 - metalli pesanti: Pb, Hg, As;
 - solventi clorurati.

Monitoraggio pluvio-meteo

La Riserva verrà dotata di una centralina meteorologica per la registrazione dei seguenti parametri:

- temperatura dell'aria;
- intensità, direzione e durata del vento;
- pressione atmosferica;
- umidità atmosferica;

- radiazione solare (potenza, U.V.A.);
- altezza della pioggia (oraria e giornaliera).

Monitoraggio piezometrico e caratteristiche chimico-fisiche delle acque di falda

La conoscenza delle caratteristiche quali-quantitative delle acque di falda è un fattore importantissimo per la gestione ecologica della Riserva.

È da tempo noto, infatti, che le fondamenta degli edifici, i muri di recinzione e i sottofondi stradali realizzati in circa un secolo tra la Riserva ed il mare, costituiscono ostacolo al deflusso naturale delle acque della falda superficiale e che, pertanto, la Riserva tende ad allagarsi in occasione di piogge anche di non grande entità.

Questi allagamenti, ricorrenti e piuttosto prolungati, si sono dimostrati estremamente nocivi e sono stati accompagnati dalla caduta di centinaia di pini. Si tenga presente, a riguardo, che:

- 1) il Pino d'Aleppo è soggetto a schiantarsi a terra perché il terreno sabbioso su cui vegeta, se saturo di acqua, perde consistenza nelle capacità meccaniche e, alla fine, non è più in grado di reggere le radici che hanno uno sviluppo sub-orizzontale superficiale;
- 2) il Pino d'Aleppo, reso vulnerabile dal terreno allagato, quantunque non cadesse a terra, non può vegetare in ambienti di suolo umido prolungato per lunghi periodi ed è soggetto a malattie e ad asfissia radicale;
- 3) il Pino d'Aleppo non si rinnova in suoli umidi e l'unica riproduzione spontanea oggi rinvenibile avviene nei pochi luoghi in posizione un poco rilevata a quota sufficientemente lontana dalla falda;
- 4) il terreno saturo di acqua per lunghi periodi dell'anno tende a favorire la vegetazione delle zone umide tipica dei fiumi planiziali, degli stagni e delle paludi. In questo modo si rischia la scomparsa del mosaico paesaggistico ed ecologico storico della Riserva Dannunziana, costituito da "macchie" caratterizzate da flora xerica, dunale o comunque con specie tolleranti la siccità, accanto a macchie con flora tipica di un bosco planiziale a pioppi, salici, olmi campestri e simili. Si rischia, in definitiva, la scomparsa della pregevole flora degli ambienti aridi e l'affermazione del bosco planiziale.

Per aiutare il terreno su cui si dispiega la Riserva a smaltire gli eccessi di acqua ed evitarne il ristagno, già sono stati allestiti solchi di drenaggio e vasche interrato, munite di pompe, per la raccolta e l'allontanamento delle acque in pubblica fognatura. Tale tipologia d'intervento è stato realizzato negli ambiti 2 e 3. È stato riqualificato il collettore di deflusso delle acque lacustri per controllare il livello globale delle acque di falda.

La riserva è soggetta a due problemi in questo senso: quelli gestionali e quelli strutturali.

Problema gestionale

Per risolverlo in modo ottimale è determinante conoscere nel corso dell'anno, il livello a cui si trova la tavola piezometrica e, conseguentemente, a quale quota regolarla, tramite pompaggio. Il sistema dei piezometri consentirà la sorveglianza del livello della falda e fornirà dati essenziali per la gestione che salvaguardi i fattori edafici. Inoltre, i piezometri consentiranno il prelievo, ad intervalli prestabiliti, delle acque da sottoporre ad analisi di laboratorio per controllarne sia le caratteristiche naturali che la potenziale comparsa di inquinanti in concentrazioni pericolose per l'ambiente della Riserva. Si ritiene improponibile la gestione del sistema di monitoraggio sui piezometri con analisi in continuo attraverso sistemi elettronici, completamente automatizzati, attraverso sonde multiparametriche, in quanto gli apparecchi richiesti sono costosi, delicati, necessitanti di continua manutenzione e taratura, di sorveglianza contro furti e danneggiamenti, perché di difficile e costosa gestione; tali sistemi, inoltre,

sono in grado di fornire dati relativi a pochissimi parametri utili rispetto a quelli necessari e forniscono risultati con caratteristiche di sensibilità precisione ed accuratezza sicuramente inferiori rispetto a quelle di un vero laboratorio chimico. La frequenza richiesta per il monitoraggio delle acque di falda sarà al massimo mensile, in seguito al prelevamento, i campioni dai piezometri saranno trasmessi ad un laboratorio chimico qualificato per l'effettuazione delle analisi.

Problema strutturale.

Riguarda le acque drenate comprese quelle provenienti dal lago dovranno essere immesse in una condotta (in parte esistente) per le acque "bianche" (vale a dire superficiali, meteoriche e/o di falda) e dovranno essere recapitate nel torrente Vallelunga. La diluizione delle fogne urbane con acque bianche è da evitare in quanto aumenta ingiustificatamente i costi di sollevamento verso l'impianto di depurazione comunale consortile e riduce l'efficienza del depuratore stesso (che già soffre per eccesso di diluizione delle fogne in ingresso). Spesso, il depuratore, non riesce a garantire costantemente il rispetto dei limiti di legge dell'effluente in uscita aumentando così i costi di trattamento dovuti all'invio alla depurazione di volumi di acque bianche che non hanno assolutamente bisogno di essere trattate. È richiesto uno studio di dettaglio sulle quote degli sfiori da avviare allo scarico dell'alveo del Vallelunga, allo scopo di determinare la possibilità di deflusso naturale, per gravità delle acque da smaltire o la necessità di allacciamento all'esistente impianto interrato di sollevamento.

Dopo questa premessa, pertanto, si pensa di operare posizionando i piezometri come descritto in seguito nei singoli ambiti.

Per il comparto 3 il sistema di monitoraggio prevede l'allestimento di 4 piezometri, come mostrato: due dei quali però sono già installati come mostrato dalla Tavola 6: "Ipotesi progettuali" redatta dallo studio Geologico D'Errico all'interno dello "studio dei caratteri geomorfologici e pedologici e la progettazione del sistema di monitoraggio della falda in termini di altezza e di caratteristiche chimico-fisiche delle acque". Si tratta di strumenti funzionanti che potrebbero essere utilizzati per un preliminare monitoraggio manuale del livello della falda e delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque sotterranee. Il posizionamento dei piezometri in prossimità delle sponde del lago consentirà anche un monitoraggio della tenuta del fondo impermeabile.

In corrispondenza del comparto 4 è prevista l'installazione di un totale di 3 piezometri, di cui 2 sono già allestiti funzionanti e potrebbero essere utilizzati immediatamente per un monitoraggio preliminare, di tipo manuale, delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque di falda e del livello freatico. I piezometri saranno ubicati tutti lungo il margine nordorientale del comparto, in prossimità della fascia edificata.

In corrispondenza del comparto 5 pur non esistendo gravi problemi legati alle oscillazioni piezometriche (dai dati esistenti emerge una soggiacenza minima di 1 m dal piano campagna) si ritiene comunque utile procedere alla realizzazione di punti di monitoraggio dell'andamento piezometrico e delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque di falda. L'analisi chimica assume un'importanza rilevante nell'ambito di questo comparto: infatti, dall'analisi della Carta Idrogeologica, emerge come questo comparto, come il comparto 3, possano essere i primi a venire interessati da contaminazioni da parte di inquinanti eventualmente presenti nelle acque sotterranee e pertanto è importante monitorare l'eventuale presenza di specie chimiche inquinanti e il raggiungimento di valori di concentrazioni potenzialmente in grado di nuocere alla Riserva Dannunziana.

12.2 Parametri e tipologie di monitoraggio selvicolturale e fitosanitario

Affinchè il patrimonio arboreo della Riserva possa attenersi a rigorosi criteri di sicurezza e salvaguardia dell'incolumità dei frequentatori, bisogna valutare eventuali rischi derivanti dalle precarie condizioni di stabilità di numerosi esemplari arborei presenti.

Questa premessa è necessaria in quanto già un primo sommario esame delle condizioni fitopatologiche consente di individuare nel pericolo di schianto di alberi uno dei fattori più pregiudizievoli in funzione degli attuali e futuri usi della Riserva.

Le cause di questa situazione sono da far risalire essenzialmente alle condizioni idrauliche del terreno (falda superficiale) e all'eccessiva fittezza di piantagione dei pini (eccessiva crescita in altezza). Tali osservazioni sono suffragate dai ripetuti schianti di pini susseguitisi anche in anni recenti in occasione di eventi meteorici sfavorevoli.

L'attenzione riservata a questo particolare aspetto della gestione dovrà essere massima e a tal fine, come proposta operativa, è di seguito proposta una possibile metodologia per il rilievo e la valutazione della stabilità degli alberi, che potrà permettere un monitoraggio della situazione continuo e nello stesso tempo agevole e di rapida applicabilità da parte di personale esperto o dotato di specifica formazione fra quello che sarà preposto alla sorveglianza e gestione della Riserva.

Lo schema seguente di scheda di rilevamento contiene gli elementi sui quali fondare un motivato giudizio sulla stabilità dei singoli alberi e del peso da attribuire a ciascuno di essi, esplicitato mediante una serie di punteggi dalla cui somma scaturisce un indice generale di pericolosità.

Il procedimento di valutazione prende in considerazione un congruo numero di parametri: di carattere strettamente fitopatologico, di tipo selvicolturale, ma anche connessi alla specifica destinazione d'uso dell'area su cui insiste l'albero.

Sembra ragionevole affermare che gli esemplari che superano la soglia dei 12 punti si trovino in condizioni di precarietà tali da far prendere in considerazione il loro abbattimento.

Schema di scheda di rilevamento

Scheda N° _____ Data _____

Rilevatore _____

Specie _____

Riferimento cartografico _____

Riferimento fotografico _____

Parametri rilevati Punteggio attribuito

Inclinazione (sull'orizzontale)

< 60°	punti	2
= 60°	punti	1
> 60°	punti	0

Aspetto dell'apparato radicale

Affiorante	punti	2
Sottosuperficiale	punti	1
Profondo	punti	0

Posizione della pianta (caratteri congiunti ai precedenti)

• vicinanza aree di sosta, gioco, percorsi pedonali, ecc.	punti	0
• vicinanza a manufatti che ostacolano sviluppo albero	punti	3
• vicinanza ad altri alberi di cui è ostacolato lo sviluppo	punti	2

Esame visivo del tronco

• presenza ed estensione di ferite, cavità, carie, carpofori fungini, marciumi del colletto	punti	3
---	-------	---

Esame visivo della chioma

• chioma estesa oltre la metà dell'altezza della pianta	punti	0
• chioma estesa da metà a un quarto altezza pianta	punti	1
• chioma estesa per meno di un quarto altezza della pianta	punti	2
• vaste porzioni (>1/3) disseccate	punti	1
• rami spezzati, deperienti, secchi	punti	1
• "trasparenza" della chioma, intensità cromatica	punti	1
• presenza di avversità biotiche ed abiotiche	punti	1

Stato del terreno

• compattato	punti	1
• buono	punti	0
• falda superficiale	punti	1

12.3 Monitoraggio della fauna selvatica: la metodologia usata

Le attività di sorveglianza e monitoraggio implicano un complesso processo di raccolta dati e di successiva integrazione ed elaborazione per valutare lo stato di conservazione di ogni specie di interesse comunitario, all'interno di ciascuna regione biogeografica. Tanto più i dati di base saranno solidi e raccolti utilizzando metodologie specifiche, standardizzate e condivise, quanto più le valutazioni risulteranno attendibili, obiettive e confrontabili nel tempo.

In ottemperanza alla disposto europeo bisogna sottolineare che gli obblighi di sorveglianza, conservazione e rendicontazione richiedono che ciascuna specie elencata negli allegati II, IV e V sia monitorata sull'intero territorio nazionale, sia all'interno che all'esterno della Rete Natura 2000, al fine di conoscere le condizioni attuali della distribuzione, delle popolazioni, dell'habitat, dei trend passati e poter fare una stima previsionale della sua evoluzione futura.

La presenza di una specie in un certo territorio, quindi, va verificata e monitorata nel tempo, focalizzando l'attenzione in prima analisi sulle località o stazioni di presenza note, ma contemporaneamente anche sulle aree con presenza potenziale, stimabile in base alla geografia e alla presenza di habitat idonei ad ospitare la specie.

Durante le campagne di ricerca è importante anche considerare il cosiddetto “dato zero”, cioè le aree in cui si è indagato ma non sono stati rilevati individui target, in modo da mantenere una memoria storica delle ricerche in campo. Tutte le località in cui si rinviene la specie (stazioni di presenza) devono essere registrate in maniera univoca e monitorate secondo il protocollo specifico. In questo contesto è utile distinguere tra “stazione di presenza” e “popolazione” al momento di realizzare il monitoraggio: la prima prescinde da una conoscenza approfondita della biologia della specie oggetto di indagine. La “stazione di presenza” può essere definita, infatti, come una località o area geografica dove vive una certa specie geograficamente separata da altre aree simili. Bisogna considerare che un ampio numero di animali della Direttiva è poco conosciuto dal punto di vista genetico, biologico ed ecologico, per cui può essere preferibile condurre un monitoraggio sulla “stazione di presenza” per ovviare al gap conoscitivo e poter raccogliere i dati (preliminari) in campo per una determinata specie. A livello nazionale i dati di presenza puntuali raccolti sul campo confluiranno in mappe di distribuzione che verranno realizzate utilizzando la griglia standard europea 10x10 km con sistema di proiezione Europeo LAEA5210-ETRS89 (Stoch, 2016). A scala minore è chiaramente preferibile utilizzare una griglia a magli quadrate di 1 Km o di 500 metri o addirittura di 200 m in base all'estensione dell'area da indagare e per quanto riguarda le regioni italiane adriatiche, come nel caso di Aree Protette abruzzesi, è preferibile lavorare con cartografie con datum WGS84 e proiezione UTM33.

Uno degli obiettivi fondamentali del monitoraggio ai sensi della Direttiva Habitat è anche la determinazione della consistenza delle popolazioni delle specie, per poterne calcolare il trend. Allo scopo di consentire una corretta aggregazione dei dati, è necessario però che la stessa unità di popolazione venga utilizzata in tutti i campionamenti. Per un corretto monitoraggio faunistico è bene considerare come unità di riferimento per l'analisi di popolazione il numero di individui.

Il censimento non è facile da misurare in campo, soprattutto se il monitoraggio viene condotto su specie criptiche, poco conosciute, o con esigenze di habitat e abitudini peculiari che ne rendono di fatto impossibile il conteggio. In tal caso si potrà fare anche riferimento al numero di maglie di una griglia o al numero di popolazioni presenti, per aree molto ampie (Stoch, 2016). Per ovviare a questo problema può essere preferibile anche ricorrere a stime di popolazione basate su indici ampiamente utilizzati in letteratura scientifica.

Rimane obbligatorio effettuare un reporting sul numero di individui in casi di presenze di specie di particolare valenza.

La conoscenza dell'ambiente fornisce indicazioni fondamentali sullo status attuale delle specie e sui possibili scenari futuri. Il monitoraggio deve prevedere in ciascuna stazione la descrizione dell'habitat in

cui la specie si trova, la sua estensione areale (m2) e il grado di frammentazione. In territori con modesta estensione (come ad esempio per gli habitat relitti) e per ambienti facilmente accessibili, l'area di interesse potrà essere misurata direttamente in campo, oppure si potranno rilevare sul campo alcuni punti perimetrali mediante l'utilizzo di un GPS e calcolare successivamente la superficie occupata mediante sistemi GIS, rilevando inoltre da mappe e foto aeree il grado di frammentazione.

Per ogni stazione deve venir realizzata anche una valutazione della qualità dell'habitat, secondo le categorie:

- buono;
- moderato;
- cattivo;
- sconosciuto.

La qualità va valutata sulla base della conoscenza delle esigenze ecologiche delle specie indagate e della situazione peculiare di ciascun sito. Si tratta chiaramente di un giudizio soggettivo e ad essa possono contribuire dati ed evidenze di vario tipo tra le quali hanno una particolare influenza, oltre alla frammentazione, la presenza di alterazioni o minacce sia naturali (come una frana, l'interramento di una palude, o il rimboschimento di un prato arido), sia antropiche (per esempio l'inquinamento, la realizzazione di infrastrutture, le alterazioni del livello della falda, la realizzazione di sbarramenti e captazioni fluviali, le pratiche agricole, zootecniche o selvicolturali non compatibili, e non ultimi i cambiamenti climatici).

Per ciascuna stazione è bene indicare le pressioni in atto e le minacce prevedibili per il futuro (nei successivi 12 anni). È possibile che lo stesso impatto sia una pressione e contemporaneamente una minaccia, nel caso in cui lo stesso sia presente e destinato a continuare.

A seguito di un'analisi dei fattori di pressione e, quindi dell'identificazione alterazioni o minacce, la qualificazione delle stesse dovrà essere stimata (alta e media importanza) e indicata nella scheda di campo (Stoch, 2016).

12.3.1 Mammiferi

Nella Classe dei Mammiferi, la specie che risulta apparire di maggior interesse e sulla quale si sono concentrati i principali sforzi di ricerca è lo Scoiattolo comune (*Sciurus vulgaris*).

Tra gli altri Mammiferi la ricerca è stata indirizzata verso specie sicuramente più antropofile e potenzialmente presenti nel territorio, quali la Volpe (*Vulpes vulpes*) ed i meso-mammiferi in generale.

L'accertamento della presenza di Scoiattolo è stato basato in primo luogo sulla consultazione di materiale bibliografico come il P.A.N. della Riserva e volumi scientifici nelle materie dedicate.

In secondo luogo si è proceduto con la calendarizzazione di uscite sul campo per un totale di 40 ore/uomo di monitoraggio. L'obiettivo delle uscite è stato quello di localizzare gli individui di Scoiattolo comune e di altre specie direttamente a vista o attraverso la rilevazione di segni di presenza indiretti, quali soprattutto il conteggio di coni di pino desquamati.

Tali uscite sono state organizzate in modo da poter compiere transetti lineari di 50 metri di lunghezza ciascuno in aree accessibili dell'intera Riserva. Durante la percorrenza dei transetti lineari sono stati considerati anche i segni di presenza o gli eventuali avvistamenti diretti di altre specie che compongono la mammalofauna frequentante l'Area Protetta. Tutti i contatti e i segni di presenza sono stati segnati su GPS Garmin GPSMAP 64s e in seguito analizzati in ambiente GIS tramite software open source QGIS 2.18.

Durante l'osservazione diretta degli animali sono stati registrati le caratteristiche morfologiche salienti e il comportamento, soprattutto di individui in coppia.

Per quel che concerne lo Scoiattolo, sono anche state apposte 2 casette di legno, in zone idonee e caratteristiche dell'area, di dimensioni alla base 20x20 cm e alte 30 cm con tetto apribile e sporgente di 2 cm dalla parete. Ogni casetta presenta un'apertura rettangolare di dimensioni 5x8 cm sotto il tetto per permettere l'ingresso e l'uscita degli animali. La funzione di queste strutture è quella di mangiatoia oltre che di riparo, nonché di sito per la riproduzione in modo da poter facilitare anche l'operazione di monitoraggio e stima della popolazione di Scoiattolo.

Lo studio per la stima della popolazione numerica di Scoiattolo è stato effettuato considerando il numero di coni mangiati dall'animale (poiché i semi dei pini della Riserva sono assimilabili in quanto a contenuto energetico alle informazioni riportate in Gurnell et al. 2009) per cui stimando che uno Scoiattolo adulto ingerisce mediamente 400-700 kJ di energia quotidiana, dall'applicazione delle proporzioni descritte da Gurnell et al. (2009) è possibile ottenere un'informazione plausibile relativa alla densità di tali mammiferi nel territorio.

Per prima cosa è necessario stimare l'estensione dell'area campionabile con la formula:

$$A = n \times l \times w$$

dove:

A è l'area campionabile totale espressa in m²

n è il numero di transetti percorsi

l è la lunghezza di un singolo transetto espressa in metri

w è la larghezza di un transetto espressa in metri

Successivamente è possibile stimare l'energia consumata dall'applicazione della formula sottostante:

$$E_t = n_c \times n_s \times E_s$$

dove:

E_t è l'energia totale consumata espressa in kJ

n_c è il numero di coni raccolti durante l'intero periodo di campionamento

n_s è il numero medio di semi (stimato) per ogni cono

E_s è l'energia stimata presente in ogni seme della specie in questione espressa in kJ

Si calcolerà quindi l'energia prodotta giornalmente da un ettaro di foresta:

$$E = \frac{E_t}{gg} \times \frac{10000}{A}$$

dove:

E è l'energia prodotta in un giorno da un ettaro di pineta espressa in kJ

E_t è, ancora, l'energia totale consumata espressa in kJ

gg è il periodo di campionamento espresso in giorni

A è l'area campionabile totale espressa in m²

10000 è il valore di conversione da metri quadrati a ettari (infatti 1 ha = 10000 m²)

A questo punto è possibile stimare il numero di Scoiattoli:

$$D = \frac{E}{E_s}$$

dove:

D è la densità di individui di Scoiattolo nel periodo considerato all'interno della Pineta

E è l'energia prodotta in un giorno da un ettaro di pineta espressa in kJ

Eg è il fabbisogno giornaliero di energia assunto, mediamente, da uno Scoiattolo adulto (in kJ).

12.3.2 Uccelli

Per il monitoraggio dell'avifauna È stata realizzata in ambiente GIS una griglia di 26 celle quadrate dal lato di 200 metri in modo da poter coprire interamente l'Area Protetta (comprese piccole porzioni marginali). All'interno di ogni cella è stato estratto in maniera casuale un punto, per un totale di 26 punti, localizzati in campo tramite Gps. In ciascuno di essi è stata compiuta una sessione di ascolto del canto degli uccelli nell'intorno di 100 metri della durata di 10 minuti (Gregory et al., 2004) e annotati i risultati ottenuti.

La tecnica delle stazioni di ascolto è stata integrata dalla metodologia dei transetti lineari ed anche in questo caso, l'osservazione diretta, effettuata con binocolo 8x40, è stata segnalata sul Gps e riportata in ambiente GIS.

Inoltre sono state apposte 4 cassette in legno pensate prevalentemente per passeriformi e dalle dimensioni di 20x20x20 cm per offrire rifugio ai volatili e facilitare l'osservazione nei vari comparti.

Gli animali ascoltati od osservati hanno permesso di capire, in base ai criteri di European Ornithological Atlas Committee (EOAC), se la specie fosse nidificante possibile, probabile o certa.

Si considera "Nidificazione possibile":

- Specie osservata in periodo riproduttivo in habitat potenzialmente idoneo alla nidificazione.
- Maschio in canto o in parata, richiami nuziali o tambureggiamento in periodo riproduttivo.

Si considera "Nidificazione probabile":

- Coppia osservata in habitat e periodo favorevole alla nidificazione.
- Comportamento territoriale osservato in giorni diversi durante la stagione riproduttiva.
- Comportamento nuziale: corteggiamento, parata o esibizione.
- Visita ad un possibile sito di nidificazione.
- Comportamenti irrequieti o richiami di allarme da parte di adulti.
- Attività di costruzione del nido.

Si considera "Nidificazione certa":

- Parate di distrazione o simulazione di ferita.
- Ritrovamento di nido usato o di gusci d'uovo.
- Giovani da poco involati (specie nidicole) o giovani in piumino (specie nidifughe).
- Adulti che trasportano imbeccate o sacche fecali.
- Nido con adulti in incubazione, con uova o con giovani implumi.

L'attenzione verso i Rapaci notturni è stata invece posta attraverso l'attenta ricerca ed analisi di borre in prossimità di alberi isolati che potessero essere considerati posatoi per questi uccelli. Tutto ciò per consentire di poter discriminare la specie, individuare le prede ingoiate e di conseguenza poter ricostruire la comunità microterologica e i relativi equilibri ambientali presenti nell'Area Protetta, seguendo quanto descritto in Chaline et al., 1974.

12.3.3 Anfibi e rettili

Per le analisi riguardanti gli anfibi e i rettili si è proceduto attraverso la percorrenza ad ogni uscita di transetti lineari di 100 metri all'interno dell'area di studio per un totale di 40 Km pari a 20 ore/uomo.

Attraverso la creazione di punti di osservazione rilevati con GPS si è inteso procedere ad identificare in maniera preliminare la struttura delle popolazioni di anfibi e rettili.

La tecnica usata si è basata sulla rilevazione dei seguenti elementi di studio:

- Tracce;
- Sesso (dalle caratteristiche morfologiche per le specie con accentuato dimorfismo sessuale),
- Classe di età (osservazione a occhio nudo delle principali caratteristiche anatomiche e suddivisione del campione in tre classi: giovane, adulto, vecchio).

Per questi due gruppi faunistici è stato calcolato l'indice statistico I.K.A. (Indice chilometrico di abbondanza, Ferry e Frochot, 1958) che permette di stimare il numero di individui e quindi ipotizzare scenari dei movimenti delle specie nei territori della Riserva. Tutti i contatti e i segni di presenza sono stati segnati su GPS e in seguito analizzati in ambiente GIS. Sulla base delle segnalazioni ottenute è stato possibile anche prefigurare, in applicazione del metodo Distance sampling, stime di abbondanza sia degli anfibi che dei rettili. Infine si è proceduto per individuare le "aree" di maggior frequentazione di queste specie nell'ambito dell'area protetta, ad una verifica delle macro-tipologie di uso del suolo più ricorrenti grazie all'utilizzo della cartografia tematica.

12.3.4 Indici e analisi statistiche

L'Indice di Abbondanza Kilometrica (Ferry e Frochot, 1958) ha consentito di stimare la presenza relativa delle specie attraverso la quantificazione del rapporto tra numero di contatti (osservazioni, ascolti di versi, segni di presenza) ed un transetto di lunghezza nota (interamente percorsi all'interno delle diverse tipologie ambientali) come sinteticamente riportato di seguito:

$$I.K.A. = \frac{\text{numero_contatti}}{\text{Lunghezza_transetto}}$$

Al fine di ottenere un'attendibile approssimazione delle abbondanze di individui di certe popolazioni è preferibile ricorrere all'applicazione del metodo del Distance sampling. Questo metodo viene utilizzato principalmente per dati derivanti da conte incomplete e da misurazioni della distanza fra osservatore e individui per stimare, appunto, la densità di popolazione. Il valore delle distanze è utilizzato per stimare la probabilità di rilevamento, applicata successivamente per correggere le conte incomplete (Buckland et al., 1993, 2001).

L'unità di campionamento prescelta è stata chiaramente basata sui transetti lineari. La metodologia funziona se la raccolta dei dati avviene con l'osservatore in movimento lungo un transetto lineare e in grado di riportare gli individui avvistati su entrambi i lati del transetto, considerandone la distanza di avvistamento dal transetto. Per distanza si intende il segmento perpendicolare tracciato tra l'animale e il transetto percorso ed è necessario che sia considerata, eventualmente anche come prodotto tra distanza radiale angolo. Tale misura permette di generare una funzione di avvistamento (detection function), poiché la probabilità di avvistamento diminuisce per distanze crescenti rispetto all'osservatore. In tutte le unità di campionamento le distanze così considerate sono utilizzate per calcolare la funzione di avvistamento, da cui si stima la frazione di animali non visti. La stima di densità quindi si ottiene dalla formula (Raganella Pelliccioni et al., 2013):

$$\text{Densità} = \frac{\text{numero_osservazioni}}{2wL \cdot P}$$

dove:

w è la larghezza media dei transetti selezionata

L è la lunghezza totale dei transetti

P è il valore della probabilità di avvistamento.

La probabilità di avvistamento varia in base alla specie, al periodo e alle caratteristiche dell'area e viene stimata sperimentalmente misurando tutte le distanze degli animali osservati ipotizzando una relazione inversa tra la probabilità e la distanza, infatti più aumenta la distanza dell'animale minore è la probabilità di avvistamento). Dalla stima della detection function è possibile stimare la probabilità di avvistamento nella striscia di ampiezza w (come spiegato poco sopra) dei transetti percorsi:

$$P = \frac{\int_0^w g(x)dx}{w}$$

dove:

P è la probabilità di osservazione

$$\int_0^w g(x)dx$$

rappresenta l'area sottesa alla curva della funzione di avvistamento tra la distanza 0 (posizione fisica dell'osservatore) e w (larghezza del transetto)

w è la larghezza del transetto.

Da questa formula si deduce che la stima della densità è direttamente proporzionale alla probabilità che gli animali siano rilevati sul transetto. Appare quindi chiaro che l'elemento chiave della stima di densità attraverso la tecnica del distance sampling è poter quantificare la detection function. Il distance sampling permette di quantificare la probabilità di avvistamento e, conseguentemente, di ridurre le sottostime connesse alle attività di conteggio.

Per applicare correttamente questa tecnica bisogna necessariamente considerare che, come riportato in Raganella Pelliccioni et al., 2013:

1. Tutti gli individui presenti sul transetto sono rilevati e a distanza "zero" dal transetto la probabilità di avvistamento è uguale a 1;
2. Gli animali non si spostano prima di essere visti;
3. Le distanze di rilevamento e gli angoli sono misurati senza commettere errori. Se avvenissero errori di misurazione e questi sono contenuti e casuali è tuttavia possibile ottenere stime di densità comunque attendibili, purché il campione sia numeroso.

Per questo studio, poiché i transetti hanno tutti larghezza di 1 metro e sono stati considerati tutti gli animali avvistati con certezza (Probabilità di avvistamento pari a 1), la funzione di stima della densità si semplifica nel seguente modo:

$$Densità = \frac{\text{numero_osservazioni}}{2L}$$

dove L è la lunghezza totale dei transetti.

Per le specie di cui si hanno numerosi contatti è stato possibile, inoltre, relazionare le presenze con le tipologie di habitat differenti per poter ottenere informazioni sulle preferenze ambientali, utili anche per avanzare proposte e misure gestionali, attraverso l'elaborazione di grafici e statistiche di base. Questo è stato possibile a partire dalla realizzazione di una carta tematica dell'uso del suolo, ottenuta dalla fotointerpretazione dell'ortofoto digitale in ambiente GIS, tramite la realizzazione di poligoni riferibili alle macro-categorie di uso del suolo a cui sono state sovrapposte le geolocalizzazioni dei punti di

ritrovamento degli individui. Da questo è stato possibile elaborare un istogramma con le relative percentuali di utilizzo del territorio a livello specie-specifico.

Per l'avifauna, avendo a disposizione un ampio set di dati relativo al numero di specie e dei quadranti occupati si è proceduto ad applicare la statistica di base calcolando quindi Media, Moda, Mediana, Varianza e Deviazione standard sul numero di specie individuate in ognuna delle 26 celle. Alla fine è stato elaborato anche un istogramma riportante in ascissa le 34 specie e in ordinata il valore di ognuna di queste in ogni cella.

Anche per le specie alloctone, e in particolare per la Testuggine palustre americana, sono stati condotte osservazioni dirette per censire, non solo il numero di individui, ma anche i numeri di individui di sesso maschile e femminile, oltre che individuare le principali classi di età: giovane, subadulto, adulto.

13. BIBLIOGRAFIA (CAPITOLI 8 E 12 “MONITORAGGIO FAUNISTICO” E ASPETTI VEGETAZIONALI)

Bonney R., Cooper C., Ballard H., 2016. The Theory and Practice of Citizen Science: Launching a New Journal. Citizen Science: Theory and Practice.

Buckland S.T., Anderson D.A., Burnham K.P., Laake J.L., 1993. Distance Sampling: Estimating Abundance of biological Populations. Chapman & Hall, London.

Buckland S.T., Anderson D.R., Burnham K.P., Laake J.L., Borchers D.L., Thomas L., 2001. Introduction to Distance Sampling. Oxford University Press, Oxford.

Chaline J., Beaudvin H., Jammot D., Saint Girons M.C., 1974. Les proies des rapaces (petits mammifères et leur environnement). Doin, Paris.

Ferry C., Frochot B., 1958. Une méthode pour dénombrer les oiseaux nicheurs. Terre et Vie, 2:85-102.

Gregory R.D., Gibbons D.W. e Donald P.F., 2004. Bird census and survey techniques. In: Sutherland W.J. Newton I. e Green R.E. (eds.). Bird Ecology and Conservation; a Handbook of Techniques. Oxford University Press: 17-56.

Gurnell J., Lurz P., McDonald R., Pepper H., 2009. Practical techniques for surveying and monitoring squirrels. Forestry Commission.

Haklay M., 2013. Citizen science and volunteered geographic information: Overview and typology of participation. In: Sui D., Elwood S., Goodchild M. (eds.) Springer, Dordrecht, 105–122.

Henschel P., Ray J., 2003. Leopards in African rainforests: survey and monitoring techniques. Wildlife Conservation Society.

Iverson J.B., 1992. A Revised Checklist with Distribution Maps of the Turtles of the World. Richard Privately Printed.

Karanth K.U., Nichols J.D., 1998. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. Ecology, 79(8): 2852-2862.

O'Brien T.G., Kinnaird M.F., Wibisono H.T., 2003. Crouching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape. Animal Conservation, 6(2): 131-139.

Pignatti S., 1997. Ecologia del Paesaggio. Utet.

Raganella Pelliccioni E., Riga F., Toso S., 2013. Linee guida per la gestione degli Ungulati. Cervidi e Bovidi. Manuali e Linee guida. ISPRA 91/2013.

Silveira L., Jácomo, A.T., Diniz-Filho J.A.F., 2003. Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. Biological Conservation, 114(3): 351-355.

Silvertown J., 2009. A new dawn for citizen science. Trends in Ecology & Evolution, 24 (9), 467-471.

Stoch F. 2016. Monitoraggio delle specie. In: Stoch F., Genovesi P. (ed.), Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 141/2016: 6-10.

AA. VV., 1983. Le comunità vegetali come indicatori ambientali, Regione Emilia-Romagna. Società Italiana di Fitosociologia, Bologna.

Biondi E., 2000. Syntaxonomy of the mediterranean chamaephytic and nanophanerophytic vegetation. Coll. Phytosoc., 27: 123-145.

Conti, F., Manzi A., Pirone, G., 1998: Note floristiche per l'Abruzzo. — Inform. Bot. Ital. 30 (1-3): 15-22.

D'Errico D. & Sciarra N. (2002) – Relazione geologico-tecnica relativa al progetto di riqualificazione a medio-lungo periodo dell'area del Porto Canale di Pescara.

Dramis . (1984): “Aspetti geomorfologici del territorio marchigiano”. Studi Geologici Camerti, Vol. Spec. 73a Riunione estiva SGI, 30/9-4/10 1986 Roma.

Thornthwaite C.W. (1948): “An approach toward a rational classification of climate”. Geographical Review, 38(1), 55-94.

ALLEGATO 1

Check-list della flora della Pineta

L'area indagata corrisponde aiambiti 2-5. I campioni raccolti sono attualmente conservati in APP (Herbarium Apenninicum – Centro Ricerche Floristiche dell'Appennino, Barisciano, AQ). L'elenco è ordinato sistematicamente secondo Pignatti (1982) mentre per la nomenclatura si è fatto riferimento a Conti (1998) e ad alcune opere monografiche più recenti.

Legenda:

* : pianta di nuova registrazione per la Pineta;

** : pianta di nuova registrazione per l'Abruzzo;

grassetto: pianze spontanee o spontaneizzate confermate in questa sede;

non grassetto: pianze coltivate non spontaneizzate o spontanee non confermate in questa sede

Per le piante già segnalate in letteratura viene riportata l'indicazione bibliografica, per quelle rare viene indicato il comparto in cui si rinvencono e la distribuzione regionale desunta da Conti (1998), aggiornata alle conoscenze successive.

Dal punto di vista corologico vengono indicate l'endemicità e l'esoticità.

PTERIDOPHYTA

EQUISETACEAE

Equisetum ramosissimum Desf. — Tammaro & Pirone 1981

****Equisetum telmateja*** Ehrh. (*E. maximum* auct. non Lam.)

ASPLENIACEAE

****Ceterach officinarum*** DC. subsp. ***officinarum*** (*Asplenium ceterach* L.)

GYMNOSPERMAE

PINACEAE

Picea abies (L.) H. Karst. — coltiv.

Pinus pinaster Aiton — coltiv. - Tammaro & Pirone 1981

Pinus halepensis Mill. subsp. ***halepensis*** — coltiv. spont. - Tammaro & Pirone 1981

Pinus pinea L. — coltiv. - Tammaro & Pirone 1981

CUPRESSACEAE

Cupressus sp. — coltiv.

Juniperus phoenicea L. — coltiv.

Juniperus oxycedrus L. subsp. *macrocarpa* (Sm.) Ball — coltiv.

TAXACEAE

Taxus baccata L. — coltiv.

ANGIOSPERMAE

SALICACEAE

Salix alba L. — Tammaro & Pirone 1981

Salix babylonica L. — Cina — coltiv.

****Salix apennina*** A.K. Skvortsov — Endem. (dalle Alpi alla Sicilia) - Comparto 2

Salix cinerea L. subsp. *cinerea* — Pirone 1995. In Abruzzo indicata anche per: M.ti della Laga, Gran Sasso, F. Tirino, Vetoio, Villareia presso Pescara, Lagozzo, Velino, Gole di Celano, Capo Pescara, M.ti Pizzi, F. Aterno, Raiale, Bosco di Oricola, Fucino, Val Roveto. Nella Pineta non è stata confermata nel corso della presente ricerca.

Populus alba L. — Tammaro & Pirone 1981

****Populus x canadensis*** Moench — coltiv. spont.

CORYLACEAE

Carpinus orientalis Mill. — Pirone & Conti 1988

FAGACEAE

Quercus ilex L. subsp. *ilex* — Tammaro & Pirone 1981

Quercus cerris L. — Pirone 1987

Quercus pubescens Willd. subsp. *pubescens* — Tammaro & Pirone 1981

ULMACEAE

Ulmus minor Mill. subsp. *minor* — Tammaro & Pirone 1981

MORACEAE

**Morus alba* L. — Cina – coltiv. spont.

**Ficus carica* L.

URTICACEAE

**Urtica urens* L.

**Parietaria judaica* L. (*P. diffusa* Mert. & W.D.J. Koch)

ARISTOLOCHIACEAE

Aristolochia rotunda L. subsp. *rotunda* — Tammaro & Pirone 1981. Comparto 2,3. In Abruzzo indicata anche per Teramo e Majella.

POLYGONACEAE

****Polygonum arenastrum*** Boreau subsp. ***arenastrum*** (*P. aviculare* subsp. *depressum* (Meissner) Arcang.)
— Comparto 2. In Abruzzo indicata anche per Passo della Fontecchia presso Villavallelonga, presso Scurcola, tra Avezzano e Capistrello presso il M. Salviano.

****Rumex crispus*** L.

Rumex sanguineus L. — Tammaro & Pirone 1981

****Chenopodium album*** L.

AMARANTHACEAE

****Amaranthus retroflexus*** L. — Trop. e N. Amer. —

PORTULACACEAE

****Portulaca oleracea*** L. s.l.

CARYOPHYLLACEAE

****Arenaria serpyllifolia*** L. subsp. ***serpyllifolia***

****Stellaria media*** (L.) Vill. subsp. ***media***

****Cerastium semidecandrum*** L.

****Cerastium diffusum*** Pers. subsp. ***diffusum*** — Comparto 3. In Abruzzo nota anche per i Simbruini presso Oricola e Campotosto (Conti & al. 2002).

****Cerastium siculum*** Guss. — Comparto 3. In Abruzzo nota anche per Teramo e Roseto.

Silene vulgaris (Moench) Garcke subsp. ***angustifolia*** (DC.) Hayek — Tammaro & Pirone 1981

****Silene colorata*** Poir.

****Silene nocturna*** L.

****Silene conica* L.**

***Petrorhagia saxifraga* (L.) Link subsp. *saxifraga* — Tammamaro & Pirone 1981**

RANUNCULACEAE

***Clematis viticella* L.** — Comparto 5. Tammamaro & Pirone 1981. In Abruzzo nota anche per Montorio al Vomano, Civitella del Tronto, Penne, Serranella sul F. Sangro.

***Ranunculus lanuginosus* L.** — Tammamaro & Pirone 1981

****Ranunculus bulbosus* L. subsp. *bulbosus***

***Ranunculus sardous* Crantz** — Tammamaro & Pirone 1981

Ranunculus ficaria* L. cfr. subsp. *ficaria* — Tammamaro & Pirone 1981 sub *R. ficaria* subsp. *bulbifer* Lawalrée e sub *R. ficaria

****Thalictrum lucidum* L.** [*Th. morisonii* C.C. Gmel. subsp. *mediterraneum* (Jord.) P.W. Ball; *Th. exaltatum* Gaudin subsp. *mediterraneum* (Jord.) P. Fourn.] — Vanno qui riferite le indicazioni di Tammamaro & Pirone 1981 sub *Th. flavum* e *Th. morisonii*.

GUTTIFERAE

****Hypericum perforatum* L.**

****Hypericum perforatum* L.** [*H. perforatum* L. subsp. *veronense* (Schränk) A. Fröhl.]

LAURACEAE

***Laurus nobilis* L.** — ambiti 5-2-3. Tammamaro & Pirone 1981. In Abruzzo noto anche per Penne a Colle Romano, Tossicia, Gabiano di Civitella del Tronto presso il T. Marino, F. Osento, F. Verde, F. Aventino, Gole del Salinello, Fosso Vallevò, Fosso Valle Grande e valloni adiacenti (Rocca S. Giovanni, S. Vito Chietino).

PAPAVERACEAE

****Papaver rhoeas* L.** [*P. rhoeas* subsp. *strigosum* (Boenn.) Soó]

FUMARIACEAE

****Fumaria capreolata*** L. subsp. *capreolata*

****Fumaria officinalis*** L. subsp. *officinalis*

CRUCIFERAE

****Sisymbrium officinale*** (L.) Scop.

****Cardamine hirsuta*** L.

****Lobularia maritima*** (L.) Desv. subsp. *maritima*

* ***Erophila verna*** (L.) Chevall.

****Capsella bursa-pastoris*** (L.) Medik.

****Diplotaxis eruroides*** (L.) DC.

****Sinapis alba*** L. subsp. *alba*

****Raphanus raphanistrum*** L.

RESEDACEAE

****Reseda alba*** L. subsp. *alba*

****Reseda phyteuma*** L. subsp. *phyteuma*

PITTOSPORACEAE

Pittosporum tobira (Thunb.) W.T. Aiton — E. Asiat. - Comparto 2
dove è spontaneizzato. Pirone 1995

PLATANACEAE

Platanus × *hispanica* Mill. ex Munchh. (*P. acerifolia* (Aiton) Willd.) — coltiv.

ROSACEAE

Rubus ulmifolius Schott — Tammaro & Pirone 1981

Rosa sempervirens L. — Tammaro & Pirone 1981

**Agrimonia eupatoria* L. subsp. *eupatoria*

Sanguisorba minor Scop. subsp. *balearica* (Nyman) Munoz Garm. & C. Navarro (*S. minor* subsp. *polygama* (Waldst. & Kit.) Holub; *S. minor* subsp. *muricata* Briq.) — Tammaro & Pirone 1981

Sorbus domestica L. — Tammaro & Pirone 1981

Pyracantha coccinea M. Roem. — cultiv.

Mespilus germanica L. — cultiv.

Crataegus monogyna Jacq. var. *monogyna* — Tammaro & Pirone 1981

Prunus spinosa L. subsp. *spinosa* — Tammaro & Pirone 1981

**Prunus domestica* L. subsp. *domestica* — cultiv. spont.

LEGUMINOSAE

Cercis siliquastrum L. subsp. *siliquastrum* — cultiv.

**Robinia pseudoacacia* L. — N. Amer. – spont.

**Galega officinalis* L.

**Glycyrrhiza glabra* L.

**Vicia angustifolia* L. [*V. sativa* subsp. *nigra* (L.) Ehrh.; *V. sativa* subsp. *angustifolia* (L.) Gaudin; *V. sativa* subsp. *segetalis* (Thuill.) Celak.]

Lathyrus hirsutus L. — Tammaro & Pirone 1981. In Abruzzo noto anche per Simbruini a Cappadocia e Oricola, Villavallelonga, Teramano, Chietino, Sirente.

Melilotus altissimus Thuill. — Tammaro & Pirone 1981

****Melilotus albus*** L.W. Medicus

****Melilotus sulcatus*** Desf.

****Medicago lupulina*** L.

****Medicago cfr. rigidula*** (L.) All.

****Medicago arabica*** (L.) Huds.

****Trifolium repens*** L. subsp. *repens*

****Trifolium fragiferum*** L. subsp. *fragiferum*

****Trifolium tomentosum*** L.

****Trifolium campestre*** Schreb. subsp. *campestre*

****Trifolium scabrum*** L.

****Trifolium pratense*** L. subsp. *pratense*

Dorycnium hirsutum (L.) Ser. — Tammaro & Pirone 1981

****Dorycnium rectum*** (L.) Ser. — Comparto 2. In Abruzzo noto anche per: Teramano, Casalbordino, Simbruini, Saline, Foce del F. Sangro e Fosso del Diavolo, Pescara, Fino tra Collecetri e Collemesoli.

****Dorycnium herbaceum*** Vill. [*D. pentaphyllum* Scop. subsp. *herbaceum* (Vill.) Rouy]

Lotus tenuis Waldst & Kit. ex Willd. (*L. tenuifolius* Rchb.; *L. glaber* Mill.) — Tammaro & Pirone 1981

Lotus corniculatus L. subsp. *corniculatus* — Tammaro & Pirone 1981

Lotus creticus L. (*L. commutatus* Guss.) — Tammaro & Pirone 1981

****Lotus ornithopodioides* L.**

Scorpiurus muricatus L. — Tammaro & Pirone 1981

****Hedysarum coronarium* L.**

OXALIDACEAE

****Oxalis* cfr. *corniculata* L.**

****Oxalis articulata* Savigny** — S. Amer. – naturalizzata nel Comparto 4

GERANIACEAE

****Geranium rotundifolium* L.**

****Geranium molle* L.** (*G. brutium* Gasp.; *G. molle* L. subsp. *brutium* (Gasp.) Graebn.)

****Geranium pusillum* L.** (*G. delicatulum* Ten. & Guss.)

****Geranium robertianum* L.**

Erodium alnifolium Guss. — Va forse qui riferita la segnalazione di Tammaro & Pirone 1981 sub *E. chium*

****Erodium laciniatum* (Cav.) Willd. subsp. *laciniatum*** — Comparto 3. In Abruzzo noto anche per: Giulianova, Roseto, Pescara, Vasto.

ZYGOPHYLLACEAE

****Tribulus terrestris* L.**

LINACEAE

****Linum usitatissimum* L.**

Linum maritimum L. — Comparto 2. Pirone 1987b da un'indicazione di Conti. In Abruzzo noto anche per: Coste del Teramano, Foce del F. Sangro e Marina di S. Salvo.

EUPHORBLACEAE

****Mercurialis annua*** L.

****Euphorbia platyphyllos*** L. subsp. ***platyphyllos***

****Euphorbia peplus*** L.— Probabilmente va qui riferita un'indicazione sub *Euphorbia peplis* L. (Tammaro & Pirone 1981) per un rilievo di bosco igrofilo.

Euphorbia terracina L.

SIMAROUBACEAE

****Ailanthus altissima*** (Mill.) Swingle — avventizia (China) – Comparto 4

ACERACEAE

Acer campestre L. — Tammaro & Pirone 1981

Acer pseudoplatanus L. – coltiv.

RHAMNACEAE

Paliurus spina-christi Mill. — Tammaro & Pirone 1981

VITACEAE

****Parthenocissus quinquefolia*** (L.) Planch. — N. Amer. coltiv. e naturalizzata

MALVACEAE

****Malva sylvestris*** L. subsp. ***sylvestris***

****Malva neglecta*** Wallr.

****Althaea officinalis* L.**

VIOLACEAE

****Viola alba* Besser subsp. *dehnhardtii* (Ten.) W. Becker**

Viola hirta L. — Tammaro & Pirone 1981

CISTACEAE

Cistus creticus* L. subsp. *creticus* — Tammaro & Pirone 1981 sub *C. incanus

***Cistus salviifolius* L. — Tammaro & Pirone 1981**

Fumana thymifolia (L.) Spach ex Webb — Tammaro & Pirone 1981. Da confermare.

TAMARICACEAE

Tamarix africana Poir. — coltiv.

LYTHRACEAE

***Lythrum salicaria* L. — Tammaro & Pirone 1981**

MYRTACEAE

***Myrtus communis* L. — ambiti 2, 3, 4. Tammaro & Pirone 1981. In Abruzzo indicato anche per i dintorni di Scanno, costa da Silvi a Vasto ma raro e localizzato, Alanno a Petricca e Casoli alla Guarenna.**

ONAGRACEAE

****Oenothera suaveolens* Desf. ex Pers. var. *latipetala* Soldano**

Oenothera glazioviana Micheli (*Oe. erythrosepala* (Borbás) Borbás) — naturalizzata, Tammaro & Pirone 1981.

****Epilobium hirsutum* L.**

Epilobium palustre L. — Comparto 2 dove è da confermare. Tammaro & Pirone 1981. In Abruzzo noto anche per Villetta Barrea, Pantano di Scanno, Campitelli, Pineta Dannunziana, Montesilvano, Rivisondoli in Pantaniello, Voltigno.

CORNACEAE

****Cornus sanguinea*** L. subsp. *hungarica* (Kárpáti) Soó— Tammaro & Pirone 1981 sub *C. sanguinea*

ARALIACEAE

Hedera helix L. subsp. *helix* — Tammaro & Pirone 1981

UMBELLIFERAE

Eryngium maritimum L. — Tammaro & Pirone 1981. È probabilmente estinto.

****Chaerophyllum temulum*** L. (*Ch. temulentum* L.)

****Aegopodium podagraria*** L.

Oenanthe pimpinelloides L. — Tammaro & Pirone 1981

****Daucus carota*** L. subsp. *carota*

PRIMULACEAE

Cyclamen repandum Sm. subsp. *repandum* — Pirone & Conti 1988

****Anagallis arvensis*** L. subsp. *arvensis*

****Samolus valerandi*** L.

OLEACEAE

Fraxinus angustifolia Vahl subsp. *oxycarpa* (Willd.) Franco & Rocha Afonso (*F. oxycarpa* Willd.) — Tammaro & Pirone 1981

Ligustrum vulgare L. — Tammaro & Pirone 1981

**Ligustrum lucidum* Aiton — naturalizzata

**Olea europaea* L. — colt. spont.

**Phillyrea latifolia* L. subsp. *latifolia*

Phillyrea angustifolia L. — Comparto 5. Tammaro & Pirone 1981. In Abruzzo nota anche per Montesilvano a Colle Selva e presso Lentella.

GENTIANACEAE

**Blackstonia perfoliata* (L.) Huds. subsp. *perfoliata*

Centaurium pulchellum (Sw.) Druce subsp. *pulchellum* — Tammaro & Pirone 1981

**Centaurium tenuiflorum* (Hoffmanns. & Link) Fritsch s.l. — Comparto 2. In Abruzzo noto anche per: Villavallelonga, Teramano, Foce del T. Piomba, calanchi di Gessopalena, Marina di Vasto, calanchi tra Guardiagrele e Pennapiedimonte, Marina di S. Salvo e Foce del Sangro.

APOCYNACEAE

**Vinca major* L. subsp. *major*

RUBIACEAE

**Sherardia arvensis* L.

**Galium debile* Desv. — va probabilmente qui riferita l'indicazione di Tammaro & Pirone 1981 sub *G. palustre*.

Galium mollugo L. — Tammaro & Pirone 1981

Galium aparine L. — Tammaro & Pirone 1981

**Galium murale* (L.) All.

Rubia peregrina L. subsp. *peregrina* — Tammaro & Pirone 1981

CONVOLVULACEAE

**Cuscuta scandens* Brot. subsp. *cesatiana* (Bertol.) Greuter & Burdet (*C. cesatiana* Bertol.) — N. Amer.? -

Calystegia sepium (L.) R. Br. subsp. *sepium* — Tammaro & Pirone 1981

**Convolvulus arvensis* L.

BORAGINACEAE

**Heliotropium europaeum* L.

**Lithospermum purpureocaeruleum* L.

**Symphytum bulbosum* K.F. Schimp.

**Anchusa undulata* L. subsp. *hybrida* (Ten.) Bég. (*A. hybrida* Ten.)

Anchusa azurea Mill. (*A. italica* Retz.) — Tammaro & Pirone 1981

**Borago officinalis* L.

**Myosotis arvensis* Hill subsp. *arvensis*

**Myosotis ramosissima* Rochel ex Schult. subsp. *ramosissima*

Verbena officinalis L. — Tammaro & Pirone 1981

Lippia nodiflora (L.) Michx. — Conti 1986. In Abruzzo nota anche per Roseto presso la Foce del F. Vomano dove è da confermare

LABIATAE

****Ajuga chamaepitys* (L.) Schreb. subsp. *chamaepitys***

Ajuga chamaepitys (L.) Schreb. subsp. *chia* (Schreb.) Arcang. — Tammaro & Pirone 1981. Probabilmente da riferire alla precedente.

***Teucrium scordium* L. subsp. *scordioides* (Schreb.) Arcang. — Comparto 2. Conti 1998.** In Abruzzo nota anche per Sirente, Gole di Celano, Teramo e Silvi, Morrone presso Salle, Caramanico, Lago Molina, Guado di S. Antonio presso Caramanico.

Teucrium capitatum* L. subsp. *capitatum* — Tammaro & Pirone 1981 sub *T. polium

****Lamium purpureum* L. var. *purpureum***

****Ballota nigra* L. subsp. *meridionalis* (Bég.) Bég. in Fiori & Bég. [*B. nigra* subsp. *foetida* (Vis.) Hayek]**

****Stachys officinalis* (L.) Trevis.**

***Stachys sylvatica* L. — Tammaro & Pirone 1981**

****Stachys recta* L. subsp. *recta***

***Prunella vulgaris* L. subsp. *vulgaris* — Tammaro & Pirone 1981**

***Melissa officinalis* L. subsp. *officinalis* — Tammaro & Pirone 1981**

****Melissa officinalis* L. subsp. *altissima* (Sm.) Arcang. (*M. romana* Mill.)**

****Calamintha* cfr. *menthifolia* Host [*C. sylvatica* Bromf.; *Satureja menthifolia* (Host) Fritsch]**

****Calamintha nepeta* (L.) Savi subsp. *glandulosa* (Req.) P. W. Ball [*Satureja calamintha* (L.) Scheele] — Comparto 4.** In Abruzzo nota anche per la costa di Pescara, Ernici e Simbruini.

****Lycopus europaeus* L. subsp. *europaeus***

****Mentha pulegium* L. subsp. *pulegium***

****Mentha suaveolens* Ehrh. subsp. *suaveolens***

****Salvia clandestina*** L. (*S. multifida* Sm. nom. ill.) — L'indicazione di Tammaro & Pirone 1981 sub *S. verbenaca* L. va probabilmente riferita qui.

SOLANACEAE

****Solanum nigrum*** L. subsp. ***nigrum***

SCROPHULARIACEAE

Verbascum niveum Ten. subsp. ***garganicum*** (Ten.) Murb. — Endem. C. S. It -ambiti 3-4. Tammaro & Pirone 1981.

****Verbascum sinuatum*** L.

****Cymbalaria muralis*** P. Gaertn. & al. subsp. ***muralis***

****Veronica arvensis*** L.

****Veronica polita*** Fr. (*V. didyma* Ten.)

****Veronica persica*** Poir. — Subcosmop. - Adv. nat.

****Veronica hederifolia*** L. subsp. ***hederifolia***

****Parentucellia latifolia*** (L.) Caruel

OROBANCHACEAE

****Orobanche crenata*** Forssk.

PLANTAGINACEAE

Plantago major L. subsp. ***major*** — Tammaro & Pirone 1981

****Plantago coronopus*** L. subsp. ***coronopus*** (*P. columnae* Gouan)

Plantago lanceolata L. — Tammaro & Pirone 1981

****Plantago lagopus* L.**

CAPRIFOLIACEAE

***Sambucus nigra* L.** — Tammaro & Pirone 1981

****Viburnum tinus* L. subsp. *tinus***

***Lonicera japonica* Thunb.** — naturalizzata. Tammaro & Pirone 1981

DIPSACACEAE

***Dipsacus fullonum* L.** — Tammaro & Pirone 1981

***Sisalix atropurpurea* (L.) Greuter & Burdet subsp. *maritima* (L.) Greuter & Burdet** [*Scabiosa atropurpurea* L. subsp. *maritima* (L.) Arcang.] — Tammaro & Pirone 1981

COMPOSITAE

****Eupatorium cannabinum* L. subsp. *cannabinum***

****Aster novi-belgii* L.** — N. Amer. (Adv. nat.) —

***Aster squamatus* (Spreng.) Hieron.** — Neotrop. (Adv. nat.) - Tammaro & Pirone 1981

***Conyza bonariensis* (L.) Cronquist** — Trop. America (Adv. nat.) - Tammaro & Pirone 1981

****Conyza sumatrensis* (Retz.) E. Walker** (*C. albida* Willd. ex Spreng.) — Trop. America (Adv. nat.)

****Bellis perennis* L.**

Pseudognaphalium luteoalbum (L.) Hilliard & B.L. Burt (*Gnaphalium luteoalbum* L.) — Comparto 4 dove potrebbe essere estinto. In Abruzzo noto anche per il F. Vibrata, presso Tortoreto, dal F. Vibrata al F. Tordino, Teramo, F. Mavone e F. Fiumetto, Sirente e Gran Sasso (Macchia Grande).

****Inula conyzae* (Griess.) Meikle subsp. *conyzae***

**Dittrichia graveolens* (L.) Greuter [*Inula graveolens* (L.) Desf.]

Dittrichia viscosa (L.) Greuter subsp. ***viscosa*** [*Inula viscosa* (L.) Aiton] — Tammaro & Pirone 1981

Pulicariadysenterica (L.) Bernh. — Tammaro & Pirone 1981

Pallenis spinosa* (L.) Cass. subsp. *spinosa*** [*Asteriscus spinosus* (L.) Sch. Bip. subsp. *spinosus*]

**Xanthium italicum* Moretti

Anthemis tinctoria L. cfr. subsp. ***australis*** R. Fern.

Leucanthemum vulgare Lam. s.l. (*L. praecox* Horvatic var. *praecox*) — Tammaro & Pirone 1981

**Tussilago farfara* L.

Senecio erraticus* Bertol. subsp. *erraticus***

Senecioerraticus Bertol. subsp. *barbareifolius* (Wimm. & Grab.) Beger — Tammaro & Pirone 1981

**Senecio vulgaris* L.

**Calendula arvensis* L.

**Cirsium vulgare* (Savi) Ten. [*C. vulgare* subsp. *sylvaticum* (Tausch) Dostál]

Cirsium arvense (L.) Scop. — Tammaro & Pirone 1981

Cirsium creticum* (Lam.) d'Urv. subsp. *triumfetti*** (Lacaita) Werner — Comparto 2. In Abruzzo nota anche per il Teramano, Gran Sasso, Orta, F. Tirino, Capo Pescara, Marina di S. Salvo, Piomba in loc. Colle di Sale.

**Galactites elegans* (All.) Soldano (*G. tomentosa* Moench)

Centaureanigrescens* Willd. subsp. *neapolitana*** (Boiss.) Dostál — Endem. C.S. It - Comparto 2. In Abruzzo nota anche per: Teramano, Pretoro e Sirente.

**Cichorium intybus* L. subsp. *intybus*

**Tragopogon porrifolius* L. subsp. *porrifolius*

**Hypochaeris achyrophorus* L.

Urospermum dalechampii (L.) Scop. ex F.W. Schmidt — Tammaro & Pirone 1981

**Leontodon hispidus* L. cfr. subsp. *hispidus*

**Picris hieracioides* L. subsp. *spinulosa* (Bertol. ex Guss.) Arcang.

**Picris echioides* L..

**Taraxacum palustre* (Lyons) Symons — Comparto 2. In Abruzzo indicato anche per i dintorni di Teramo e Pantano di Scanno

**Taraxacum laevigatum* (Willd.) DC.

**Taraxacum officinale* Weber s.l.

**Sonchus maritimus* L. subsp. *maritimus* — Comparto 2. In Abruzzo indicato anche per coste “dal Tronto a Scerne di Pineto”, Silvi, tra le foci del F. Saline edel T. Piomba, foce del F. Sangro, Marina di Vasto e Fossacesia Marina.

**Sonchus oleraceus* L.

**Lactuca serriola* L. — naturalizzata

**Reichardia picroides* (L.) Roth

**Aetheorhiza bulbosa* (L.) Cass. subsp. *bulbosa*

**Crepis sancta* (L.) Babc. [incl. *C. sancta* subsp. *bifida* (Koch) Thell.] — Euri-Medit.

**Crepis vesicaria* L. subsp. *vesicaria*

POTAMOGETONACEAE

Potamogeton natans L. — Tammaro & Pirone 1981. Non più rinvenuta e da considerare scomparso.

ASPHODELACEAE

****Asphodelus fistulosus*** L.

HYACINTHACEAE

****Ornithogalum* cfr. *umbellatum*** L.

****Bellevalia romana*** (L.) Rchb.

****Muscarineglectum*** Guss. ex Ten.

****Leopoldia comosa*** (L.) Parl.

ALLIACEAE

Allium atrovioaceum Boiss. — Conti & Pirone 1986. In Abruzzo indicata anche per altre località del Pescara (Montesilvano, Spoltore, Francavilla, Silvi, etc.), Ortona, Rosciano, Alanno, Foce del F. Sangro e Vasto.

****Allium ampeloprasum*** L.

****Allium neapolitanum*** Cirillo

****Allium roseum*** L. s.l.

Allium chamaemoly L. — Conti 1990b. In Abruzzo indicata anche per la Foce del F. Osento, Foce del F. Sangro, Lentella in loc. Passo del Vasto e Villa Comunale di Vasto.

ASPARAGACEAE

****Asparagus officinalis*** L. — Euri-Medit. (naturalizzato) — Comparto 2. In Abruzzo rinvenuto solo in alcune località costiere.

Asparagus acutifolius L. — Tammaro & Pirone 1981

RUSCACEAE

Ruscus aculeatus L. — Tammaro & Pirone 1981

SMILACACEAE

Smilax aspera L. subsp. *aspera* — Tammaro & Pirone 1981

DIOSCOREACEAE

**Tamus communis* L.

IRIDACEAE

Romulea rollii Parl. — Comparto 4. Tammaro & Pirone 1980. In Abruzzo indicata anche per Torino di Sangro e Pineto dove è però estinta.

**Romulea columnae* Sebast. & Mauri — Comparto 4. In Abruzzo indicata anche per Teramo, presso la Foce del F. Sangro, Gole di Popoli, Majella nella Valle dell'Orta, Grotta Imposta presso Casoli e Capestrano.

Gladiolus italicus Mill.

JUNCACEAE

**Juncus bufonius* L.

**Juncus inflexus* L.

**Juncus acutus* L. subsp. *acutus*

Juncus littoralis C.A. Mey. — Tammaro & Pirone 1981.

Juncusmaritimus Lam. — Comparto 2. Conti & al. 1998. In Abruzzo noto anche per: Francavilla al mare dove è estinto, Teramano, Marina di S. Salvo, spiaggia di Villa Vignola, Valle del Trigno presso S. Giovanni Lipioni.

Juncussubnodulosus Schrank — Comparto 2. In Abruzzo noto anche per: Bucchianico, Martinsicuro, F. Tronto, Villa Rosa, tra Pineto e Scerne, F. Tirino, Gran Sasso, Serranella e Marina di S. Salvo.

Juncusarticulatus L. — Tammaro & Pirone 1981

COMMELINACEAE

**Commelina communis* L. — E. Asiat.

GRAMINEAE

**Briza maxima* L.

**Dactylis glomerata* L. subsp. *glomerata*

Poa annua L. — Tammaro & Pirone 1981

Poa trivialis L. subsp. *trivialis* — Tammaro & Pirone 1981

Poa trivialis L. subsp. *sylvicola* (Guss.) H. Lindb. — Tammaro & Pirone 1981

Vulpia fasciculata (Forssk.) Fritsch (*V. membranacea* auct.) — Tammaro & Pirone 1981

Festuca arundinacea Schreb. subsp. *fenas* (Lag.) Arcang. — Comparto 2. In Abruzzo indicata anche per: Gran Sasso e Valle di Sevice.

Catapodium rigidum (L.) C.E. Hubb. subsp. *rigidum* [*Desmazeria rigida*(L.) Tutin] — Tammaro & Pirone 1981

**Cortaderia selloana* (Schult.) Asch. & Graebn. — naturalizzata

Melica minuta L. (incl. *M. arrecta* O. Kuntze) —comparti 3, 5. Conti e Pirone 1987. In Abruzzo indicata anche per Montesilvano a Colle Belvedere e S. Vito Chietino.

**Lolium perenne* L.

**Bromus sterilis* L.

**Bromus madritensis* L. subsp. *madritensis*

Bromus diandrus Roth — Tammaro & Pirone 1981 sub *B. rigidus*

**Bromus hordeaceus* L. subsp. *hordeaceus*

Brachypodium sylvaticum (Huds.) P. Beauv. subsp. *sylvaticum* — Tammaro & Pirone 1981

**Hordeum murinum* L. subsp. *leporinum* (Link) Arcang. (*H. leporinum* Link)

Elytrigia juncea (L.) Nevski subsp. *juncea* [*A. junceum* (L.) P. Beauv.] — Tammaro & Pirone 1981

Elytrigia atherica (Link) Kerguelen ex Carreras Martinez [*A. pungens* auct. fl. ital.] — Tammaro & Pirone 1981

**Dasypyrum villosum* (L.) P. Candargy

**Avena barbata* Pott ex Link subsp. *barbata*

**Holcus mollis* L.

Rostraria litorea (All.) Holub [*Lophochloa pubescens* (Lam.) Scholz] — Tammaro & Pirone 1981 sub *Koeleria pubescens* (Lam.) Beauv.

***Trisetaria aurea* (Ten.) Pignatti — Comparto 4. Nuova per l'Abruzzo.

Agrostis stolonifera L. — Tammaro & Pirone 1981.

Calamagrostis epigejos (L.) Roth — Tammaro & Pirone 1981

Lagurus ovatus L. subsp. *ovatus* — Tammaro & Pirone 1981

Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud. subsp. *australis* — Tammaro & Pirone 1981

****Arundo donax*** L. — naturalizzata

Anthoxanthum odoratum L. subsp. ***odoratum*** — Tammaro & Pirone 1981

****Phleum arenarium*** L. subsp. ***caesium*** H. Scholz

Piptatherum miliaceum (L.) Cosson [*Oryzopsis miliacea*(L.) Asch. & Schweinf.] — Tammaro & Pirone 1981

****Piptatherum virescens*** (Trin.) Boiss. [*Oryzopsis virescens* (Trin.) Beck] — Comparto 3. In Abruzzo indicato anche per Marsica presso Ortucchio e Luco dei Marsi.

Cynodon dactylon (L.) Pers. — Tammaro & Pirone 1981

****Paspalum distichum*** L. [*P. paspaloides* (Michx.) Scribn.] — Neotrop. diven. Subcosmop. - Adv. nat.

****Setaria verticillata*** (L.) P. Beauv. var. ***verticillata***

Saccharum ravennae L. [*Erianthus ravennae* (L.) P. Beauv.] — Comparto 2. Pirone 1995. In Abruzzo noto anche per le coste del Teramano, Pescara a S. Silvestro Spiaggia, Pineta di Montesilvano, Saline, Foce del F. Sangro, Marina di Vasto, S. Salvo Marina e Valle del Trigno presso S. Giovanni Lipioni.

Phyllostachys sp. -*coltiv.*

PALMAE

Trachycarpus fortunei(Hooker) H. Wendl – *coltiv.*

Phoenix canariensis Chabaud – *coltiv. spont.* – Conti & al. 2002

ARACEAE

Arum italicum Mill. subsp. ***italicum*** — Tammaro & Pirone 1981

TYPHACEAE

Typha latifolia L. — Tammaro & Pirone 1981

CYPERACEAE

****Carex divulsa*** Stokes

****Carex otrubae*** Podp.

*****Carex repens*** Bellardi — Comparto 3. Nuova per l'Abruzzo. Va qui riferita l'indicazione di Tammaro (1983) sub *C. praecox* Schreb.

Carex distans L. — Tammaro & Pirone 1981

Carex pendula Huds. — Tammaro & Pirone 1981

Carex flacca Schreb. subsp. ***erythrostachys*** (Hoppe) Holub (*C. flacca* subsp. *serrulata* (Biv.) Greuter) — Tammaro & Pirone 1981

****Scirpoides holoschoenus*** (L.) Soják subsp. ***holoschoenus*** [*Holoschoenus romanus* (L.) Fritsch]

****Schoenoplectus lacustris*** (L.) Palla subsp. ***tabernaemontani*** (C. C. Gmel.) A. & D. Löve

****Schoenus nigricans*** L.

****Cyperus longus*** L. subsp. ***longus***

ORCHIDACEAE

****Orchis morio*** L.

****Orchis purpurea*** Huds.

****Anacamptis pyramidalis*** (L.) Rich.

****Serapias parviflora*** Parl. — Comparto 2. In Abruzzo indicata anche per: Valle dell'Orta, Piana di S. Antonio (Palena), M.ti Pizzi a Fonte della Noce, Marina di S. Salvo, lecceta di Piane D'Archi-Bomba, S. Pietro di Villalago, presso Palena, Popoli.

Ophrys ciliata Biv. (*O. speculum* Link; *O. vernixia* auct. nonBrot.) — Comparto 4 Conti 1990b dove è però estinta.

Ophrys apifera Huds. — Conti 1987

Ophrys promontorii O. & E. Danesch — Endem. C. S. It - Comparto 4 dove è però estinta. Conti & Pirone 1987.

Cephalanthera rubra (L.) Rich. — Conti & Pellegrini 1990

Epipactis microphylla (Ehrh.) Sw.— Conti 1987