

**PIANO DI GESTIONE FORESTALE E MANUTENZIONE
DELLE PINETE FRANGIVENTO DI
LA FRASCA – SANT'AGOSTINO**

RELAZIONE TECNICA

COMMITTENTE: ARSIAL - *Agenzia Regionale Sviluppo Innovazione
Agricoltura Lazio*

IL TECNICO: Dott. For. Bachisio Bosa

Data: Marzo 2020

INDICE

I - INQUADRAMENTO GENERALE	Pag.	3
I.1 Introduzione	Pag.	3
I.2 Aspetti Vincolistici ed Assetto della proprietà	Pag.	5
I.2.1 Assetto della proprietà	Pag.	5
I.2.2 Vincolistica e pianificazione vigente	Pag.	11
I.2.2.1 Piano Territoriale Paesistico Regionale	Pag.	11
I.2.2.2 Piano Territoriale Paesistico	Pag.	16
I.2.2.3 Vincolo Idrogeologico	Pag.	16
I.2.2.4 Piano di Assetto Idrogeologico	Pag.	16
I.3 Quadro dei caratteri ambientali	Pag.	18
I.3.1 Fattori fisico territoriali	Pag.	18
I.3.2 Fattori di rischio idrogeologico	Pag.	27
I.3.3 Vegetazione potenziale e reale	Pag.	29
I.3.4 La fauna selvatica	Pag.	30
II – PREVENZIONE E LOTTA AL DEGRADO	Pag.	36
II.1 Processi di degrado fitopatologici e incendi boschivi	Pag.	36
II.1.1 Incendi Boschivi	Pag.	36
II.1.2 Fitopatologia	Pag.	47
II.1.3 Valutazione geochimica delle acque sotterranee e del suolo	Pag.	49
III – PIANIFICAZIONE GESTIONALE E MANUTENZIONE	Pag.	50
III.1 Risorse forestali	Pag.	50
III.1.1 Metodologia pianificatoria	Pag.	50
III.1.2 Rilievi dendro-auxometrici	Pag.	52
III.1.3 Compartimentazione	Pag.	59
III.1.4 Definizione delle aree e modalità di gestione	Pag.	61
BIBLIOGRAFIA	Pag.	99
WEBLIOGRAFIA	Pag.	100
APPENDICE	Pag.	101
A Elaborati dendro-auxometrici		
B Relazione sulla valutazione geochimica delle acque sotterranee e del suolo – La Sapienza Dipartimento di Scienze della Terra		
C Cartografia		

I - INQUADRAMENTO GENERALE

I.1 – Introduzione

La volontà di procedere alla pianificazione del territorio in esame si origina dalla duplice esigenza dell'Arsial (Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione dell'Agricoltura nel Lazio) di dotarsi di uno strumento pianificatorio per la gestione delle pinete denominate *Sant'Agostino* e *La Frasca*, e di adempiere alle norme dell'art. 59 comma 3 del Regolamento Forestale n. 7/2005 (Regolamento di attuazione dell'articolo 36 della legge regionale 28 ottobre 2002, n. 39 - Norme in materia di gestione delle risorse forestali), in cui si prescrivono le modalità di gestione delle fasce frangivento ed in particolare di quelle tuttora di proprietà pubblica; inoltre l'ente competente deve predisporre un piano di manutenzione, in conformità alle indicazioni del Piano Giordano di cui alla deliberazione del Consiglio regionale 30 luglio 1982, n. 33.

Con tali presupposti sono state pianificate le superfici di proprietà dell'Arsial sopracitate.

Atteso che il comprensorio di riferimento non è stato mai oggetto di pianificazione, con la redazione di questo lavoro si vuole pianificare il territorio, assestando le superfici di proprietà dell'Ente, ponendo in essere un preciso quadro di riferimento per la gestione del territorio nel futuro prossimo e, soprattutto, offrendo alle Amministrazioni interessate la possibilità di poter adeguatamente pianificare e razionalizzare l'uso e le utilizzazioni delle proprie risorse naturali.

In questo contesto la metodologia adottata ha tenuto in particolare considerazione la coerenza tra diversi livelli di programmazione: il rispetto e/o l'agevolazione della dinamica naturale, nonché la ricerca di una gestione continua, costante ed economica dell'area e/o del bosco. Il prodotto è uno strumento di pianificazione che mira alla ricerca di soluzioni compatibili con il valore intrinseco del sistema, che non impone rigidi modelli che provochino semplificazioni compositive e strutturali, compromettendo la stabilità e l'evoluzione naturale dei soprassuoli.

Su queste basi principali l'esecuzione del lavoro necessariamente ha comportato:

1. il riferimento del piano ad un quadro territoriale più ampio di quello strettamente legate alla pineta, quale l'intero comprensorio della zona nel cui ambito si trovano inserite insieme emergenze naturali e strutture insediative e storico-artistiche-

- archeologiche di rilevante valore;
2. il riferimento del piano ai compiti e alle finalità assegnate nell'ambito della programmazione di aree particolarmente delicate da un punto di vista ecologico, con un apporto interdisciplinare, scientifico e tecnico, di tutte le autorità coinvolte a vari livelli e della popolazione locale;
 3. il riferimento del piano alle norme contenute nel decreto istitutivo del *Monumento Naturale La Frasca* DPR della Regione Lazio n. T00162 del 29/09/2017;
 4. l'individuazione di tecniche di gestione colturale del bosco che tengano in considerazione la multifunzionalità, con riferimento a tutte le esternalità che esso produce.

Da tali presupposti è scaturito un approccio metodologico, le cui caratteristiche salienti si possono così schematizzare:

- sistematicità delle analisi: sono state prese in considerazione tutte le valenze riferibili al bosco (ambientale, storico-culturale, sperimentale, didattica, turistica, ricreativa, paesaggistica, ecc.);
- verificabilità dell'intero processo di costruzione del piano: durante le fasi di elaborazione sono stati esplicitati i giudizi di valore e le implicazioni delle decisioni di volta in volta prese, attraverso un processo dialettico tra Enti pubblici competenti e gruppo tecnico di lavoro; l'effetto ultimo di tale modo di procedere è la completa ripercorribilità del processo di costruzione del piano, con garanzie di controllo rispetto alle scelte effettuate e alle proposte operative;
- adozione del *metodo colturale* per la pianificazione degli interventi selvicolturali.

Nelle sue linee generali, quindi, il Piano è finalizzato all'esaltazione delle funzioni ecologico-paesaggistiche, di quelle di difesa del suolo e dell'assetto idrogeologico del complesso oggetto di pianificazione, della funzione di habitat, favorendo la conservazione del patrimonio floristico e faunistico, delle produzioni secondarie del bosco e del sottobosco e delle specie indigene pregiate e/o pabulari.

I.2 - Aspetti Vincolistici ed Assetto della proprietà

I.2.1 Assetto della proprietà

Agenzia Regionale Sviluppo Innovazione Agricoltura del Lazio (ARSIAL)

Nell'anno 1995 l'Arsial subentra all'Ente Regionale di Sviluppo Agricolo del Lazio (ERSAL), quest'ultima da sempre impegnata nella valorizzazione del settore primario attraverso la realizzazione di progetti e studi nel settore. L'Arsial, dal canto suo, pone come obiettivo cardinale l'erogazione di servizi innovativi per le imprese singole ed associate, mettendo a disposizione strumenti finanziari ed economici, nonché assistenza tecnica; altresì, dal 1998, si occupa della promozione delle produzioni agroalimentari regionali. Inoltre l'Agenzia gestisce il patrimonio fondiario ed immobiliare di sua proprietà, pervenuto dal disciolto Ente Maremma e da beni immobili successivamente acquisiti a vario titolo.

Tra i beni immobiliari di proprietà dell'Agenzia rientrano le aree oggetto di studio.

Assetto della proprietà

Il presente progetto riguarda delle superfici di proprietà dell'Arsial, ricadenti nei comuni di Tarquinia (VT) e Civitavecchia (RM) di estensione totale pari ad ettari 48,37.

Dal punto di vista dell'uso del suolo, la superficie totale risulta ripartita come a seguire:

- ◆ *Pineta*: estesa su circa 19 ettari, pari al 39,3% dell'intera area, è costituita da superfici forestali, nella fattispecie da fustaie artificiali a prevalenza di pino domestico (*Pinus pinea* L.);
- ◆ *Aree cespugliate*: estesa su circa 7,22 ettari, pari al 14,9% dell'intera superficie, sono costituite da aree cespugliate a prevalenza di specie tipiche della macchia mediterranea;
- ◆ *Aree nude e viabilità*: la restante parte, estesa su circa 22,15 ettari, pari al 45,8% dell'intera area, è occupata da aree nude a prevalenza di vegetazione erbacea e da viabilità.

Aree	Consistenza	
	Superficie (ha)	Percentuale
Pineta	19	39%
Aree cespugliate	7,22	15%
Aree nude e viabilità	22,15	46%
Totale	48,37	100%

Tabella n. 1: riepilogo consistenza delle aree sulla superficie totale

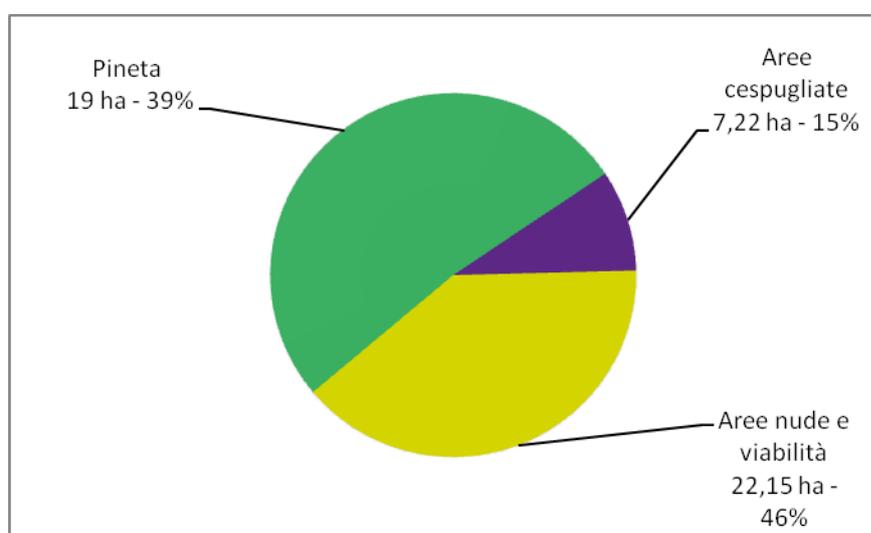


Figura n. 1: ripartizione superficie (Pineta, Aree Cespugliate, Aree nude e viabilità)

Il comprensorio è costituito da due aree di forma allungata, disgiunte tra loro, che per semplificare verranno distinte, in questo contesto, in base alla località:

- **Sant'Agostino:** ricade per la maggior parte della superficie nel comune di Tarquinia e solo in piccola parte in quello di Civitavecchia. Si estende su una superficie continua di circa 18,4 ettari, pari al 38% della superficie totale. Di questi circa 8,5 ettari, pari al 46,2% di quest'area ed al 17,6% dell'intera area, sono occupati dalla pineta; circa 2,1 ettari, pari al 11,4% di quest'area ed al 4,3% dell'intera area, sono rappresentati da aree cespugliate; la restante parte di circa 7,8 ettari, pari al 42,4 di quest'area ed al 16,1% dell'intera area, è occupata da aree nude a prevalenza di vegetazione erbacea e da viabilità.
- **La Frasca:** è ubicato interamente nel comune di Civitavecchia. Si estende

su una superficie contigua di 29,97 ettari, pari al 62% della superficie totale. Di questi circa 10,5 ettari, pari al 35,0% di quest'area ed al 21,7% dell'intera area, sono occupati dalla pineta; circa 5,12 ettari, pari al 11,4% di quest'area ed al 4,3% dell'intera area, sono rappresentati da aree cespugliate; la restante parte di circa 14,35 ettari, pari al 47,9 di quest'area ed al 29,7% dell'intera area, è occupata da aree nude a prevalenza di vegetazione erbacea e da viabilità.

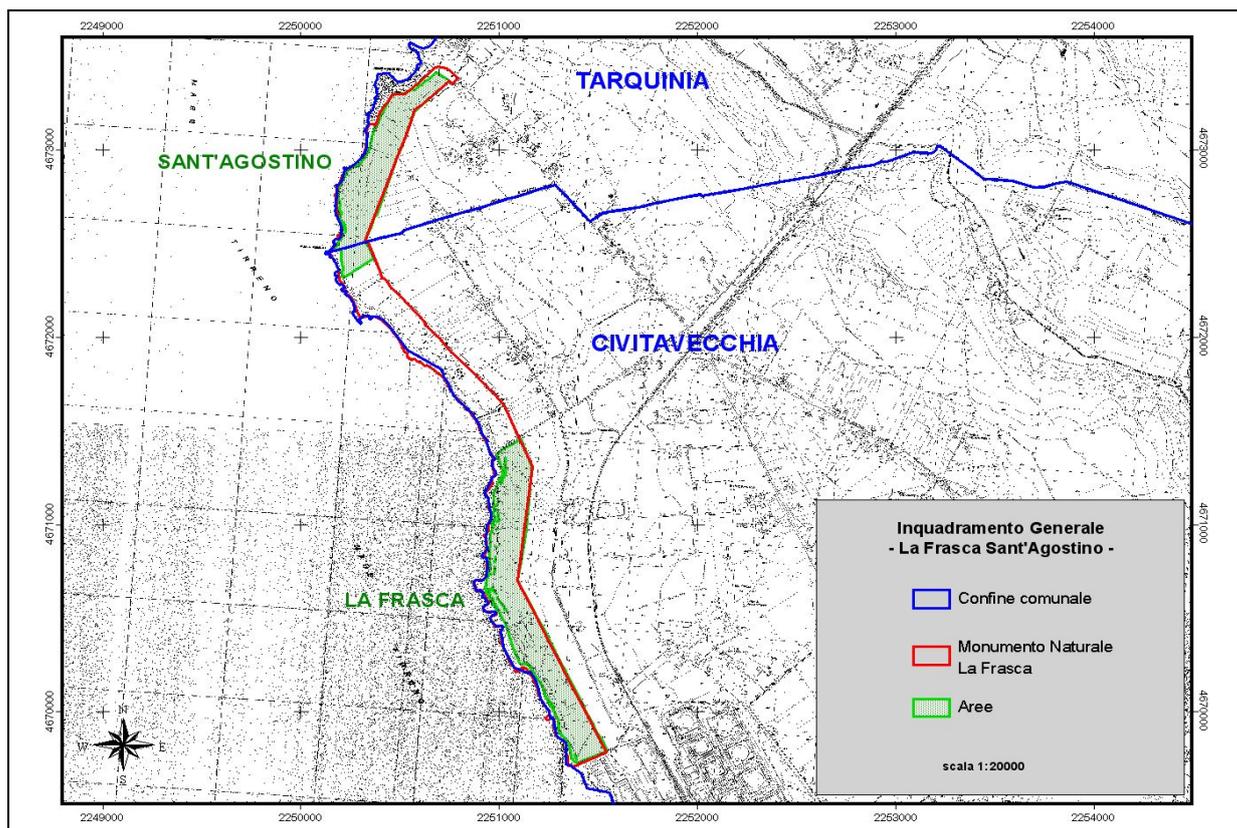


Figura n. 2: inquadramento generale del comprensorio La Frasca-Sant'Agostino

A seguire il riepilogo della ripartizione della superficie e la relativa incidenza percentuale.

Area	Consistenza	
	Superficie (ha)	Percentuale
Sant'Agostino	18,4	38%
La Frasca	29,97	62%
Totale	48,37	100%

Tabella n. 2: riepilogo superfici per area

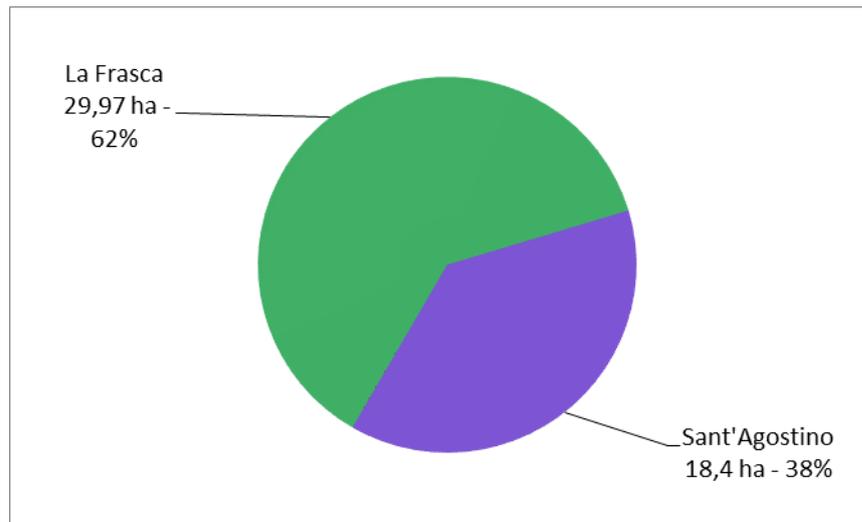


Figura n. 3: ripartizione superficie per area

Aree	Sant'Agostino			La Frasca		
	Consistenza Superficie (ha)	Percentuale sul parziale	Percentuale sul totale	Consistenza Superficie (ha)	Percentuale sul parziale	Percentuale sul totale
Pineta	8,5	46%	17,6%	10,5	35%	21,7%
Aree cespugliate	2,1	12%	4,3%	5,12	17%	10,6%
Aree nude e viabilità	7,8	42%	16,1%	14,35	48%	29,7%
Totale parziale	18,4	100%	38%	29,97	100%	62%
Totale	48,37					

Tabella n. 3: riepilogo consistenza delle aree per ubicazione

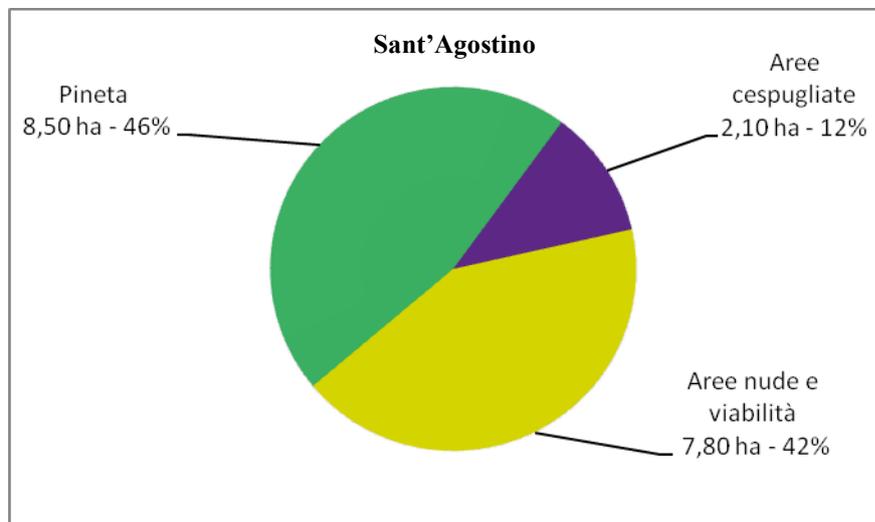


Figura n. 4: consistenza delle aree a Sant'Agostino

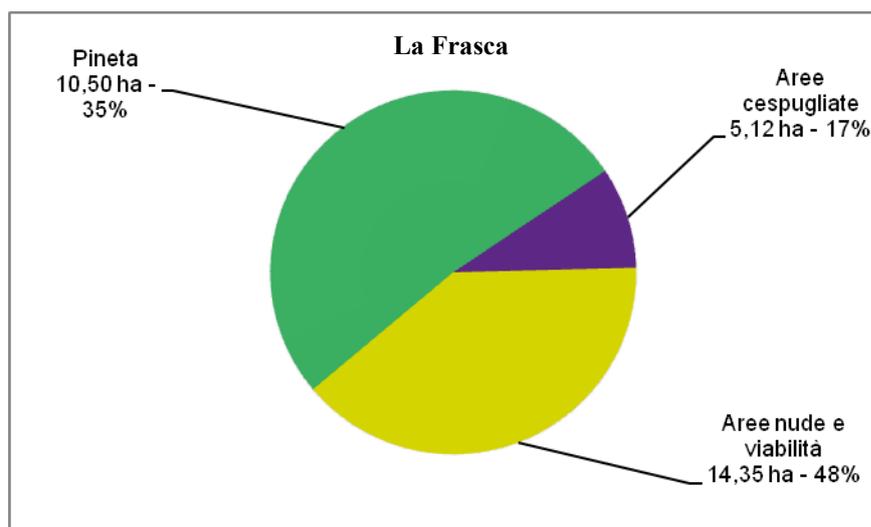


Figura n. 5: consistenza delle aree a La Frasca

Aree	Comune di Tarquinia			Comune di Civitavecchia		
	Consistenza Superficie (ha)	Percentuale sul parziale	Percentuale sul totale	Consistenza Superficie (ha)	Percentuale sul parziale	Percentuale sul totale
Pineta	8,5	52%	17,6%	10,5	33%	21,7%
Aree cespugliate	1,48	9%	3,1%	5,74	18%	11,9%
Aree nude e viabilità	6,46	93%	13,4%	15,69	49%	32,4%
Totale parziale	31,93	100%	34%	16,44	100%	66%
Totale	48,37					

Tabella n. 4: riepilogo consistenza delle aree per comune

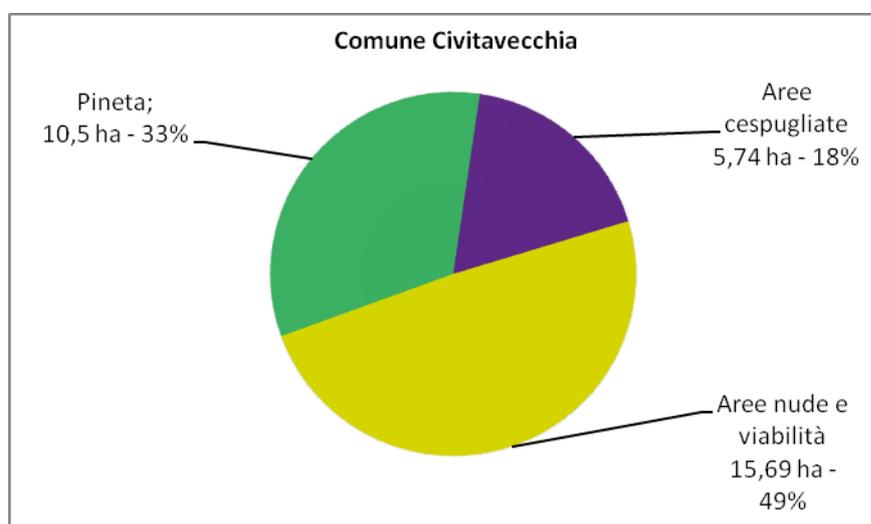


Figura n. 6: consistenza delle aree nel comune di Civitavecchia

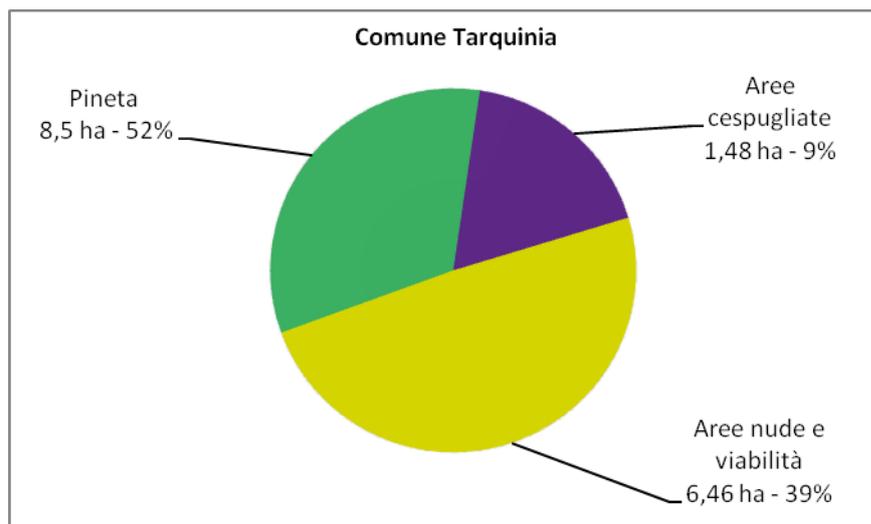


Figura n. 7: consistenza delle aree nel comune di Tarquinia

A seguire il riepilogo dei riferimenti catastali e dei codici territoriali di riferimento.

COMUNE	FOGLIO CATASTALE	MAPPALE	SUPERFICIE CATASTALE (ha.aa.ca.)	Area
Tarquinia	120	28	1.49.80	Sant'Agostino
		93	00.79.00	
		94	8.56.67	
		495	6.73.27	
Civitavecchia	1	7	1.97.27	La Frasca
		230	0.06.08	
		231	4.60.10	
		936	1.85.26	
	3	71	22.29.28	
Totale			48.36.73	

Tabella n. 5: riferimenti catastali

CODICI TERRITORIALI DI RIFERIMENTO			
Comune di Tarquinia		Comune di Civitavecchia	
Codice catastale	Codice ISTAT	Codice catastale	Codice ISTAT
D024	056050	C773	058032
RIFERIMENTI CARTOGRAFICI			
Tavolette Istituto Geografico Militare - scala 1:25.000			
Foglio 142 IV NO			
Sezioni Carta Tecnica Regionale del Lazio – scala 1:10.00			
363010	363050	363060	
Coordinate geografiche centro abitato (sistema sessagesimale)			
Comune di Tarquinia		Comune di Civitavecchia	
Latitudine 42°14'57"12N	Longitudine 11°45'22"32E	Latitudine 42°5'38"76N	Longitudine 11°48'28"80E
COMUNI CONFINANTI			
Comune di Tarquinia		Comune di Civitavecchia	
Est: Tuscania (VT), Monte Romano (VT), Tolfa (RM)		Est: Allumiere (RM)	
Nord: Montalto di Castro (VT), Tuscania (VT)		Nord: Tarquinia (VT)	
Sud: Allumiere (RM), Civitavecchia (RM)		Sud: Santa Marinella (RM)	
Ovest: Mar Tirreno		Ovest: Mar Tirreno	

Tabella n. 6: riepilogo codici territoriali di riferimento

I.2.2 Vincolistica e pianificazione vigente

Il territorio in questione è assoggettato a vari strumenti di pianificazione ed a vari vincoli. A seguire un'analisi dei principali strumenti e la compatibilità con il progetto.

1.2.2.1 Piano Territoriale Paesistico Regionale

Il Piano Territoriale Paesistico Regionale, di seguito PTPR, è uno strumento di pianificazione paesistica e territoriale redatto in attuazione dell'art. 1bis della L. 431/1985.

Il PTPR costituisce un unico piano paesaggistico per l'intero territorio Regionale ed ha l'obiettivo di omogeneizzare le norme ed i riferimenti cartografici dei vigenti strumenti di pianificazione paesistica regionale, dal momento che i vigenti Piani Territoriali Paesistici, erano stati redatti in autonomia gli uni dagli altri, presentando delle evidenti difformità nelle norme. Si è pervenuti col PTPR ad un ampio quadro settoriale, con valenza

territoriale, avente finalità di salvaguardia e disciplina dei valori culturali, del paesaggio e del patrimonio naturale, quale sistema identitario della Regione Lazio.

È quindi un piano urbanistico territoriale avente finalità di salvaguardia che ottempera l'art. 135 del D.Lsvo 42/2004 ed attua l'art. 22 della LR 24/1998. Poggia sui criteri e le modalità di tutela contenute nel Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio.

La principale innovazione introdotta dal PTPR è la classificazione del territorio non in base ai gradi di tutela come nei PTP, ma in base ai sistemi di paesaggio, la cui definizione è basata sulla conoscenza del territorio e sull'analisi delle specifiche caratteristiche storico-culturali, naturalistiche, morfologiche ed estetico percettive dei luoghi.

Nel PTPR sono definiti i seguenti **Sistemi del paesaggio**:

- A. Sistemi dei paesaggi naturali: paesaggi caratterizzati da un elevato valore di naturalità e seminaturalità in relazione a specificità geologiche, geomorfologiche e vegetazionali. Tale categoria riguarda principalmente aree interessate dalla presenza di beni elencati nella L.431/85, aventi caratteristiche di naturalità o territori più vasti che li ricomprendono;
- B. Sistema dei paesaggi agricoli: paesaggi caratterizzati dall'esercizio dell'attività agricola;
- C. Sistema dei paesaggi insediativi: paesaggi caratterizzati da processi insediativi delle attività umane e storico-culturali. Tali sistemi sono caratterizzati da connotazioni specifiche che danno luogo ai paesaggi di tipo D;
- D. Aree con caratteri specifici: aree che hanno una connotazione autonoma, ma possono essere interne alle configurazioni del paesaggio.

Ogni sistema di paesaggio è, quindi, costituito da variazioni tipologiche, chiamate *Paesaggi* che interagiscono tramite le cosiddette *Aree di continuità paesaggistica* caratterizzate per essere elemento di connessione tra i vari tipi di paesaggio o per garantirne la fruizione visiva.

I sistemi e gli ambiti del paesaggio nel comprensorio

Dalla lettura della Tavola A del PTPR è stato possibile rilevare che il comprensorio rientra nei seguenti *Sistemi ed ambiti del paesaggio*:

	Paesaggio Naturale
▪ Sistema del Paesaggio Naturale	Paesaggio Naturale di Continuità Fascia di rispetto delle coste marine, lacuali e dei corsi d'acqua
▪ Sistema del Paesaggio Insediativo	Ambito di recupero e valorizzazione paesistica

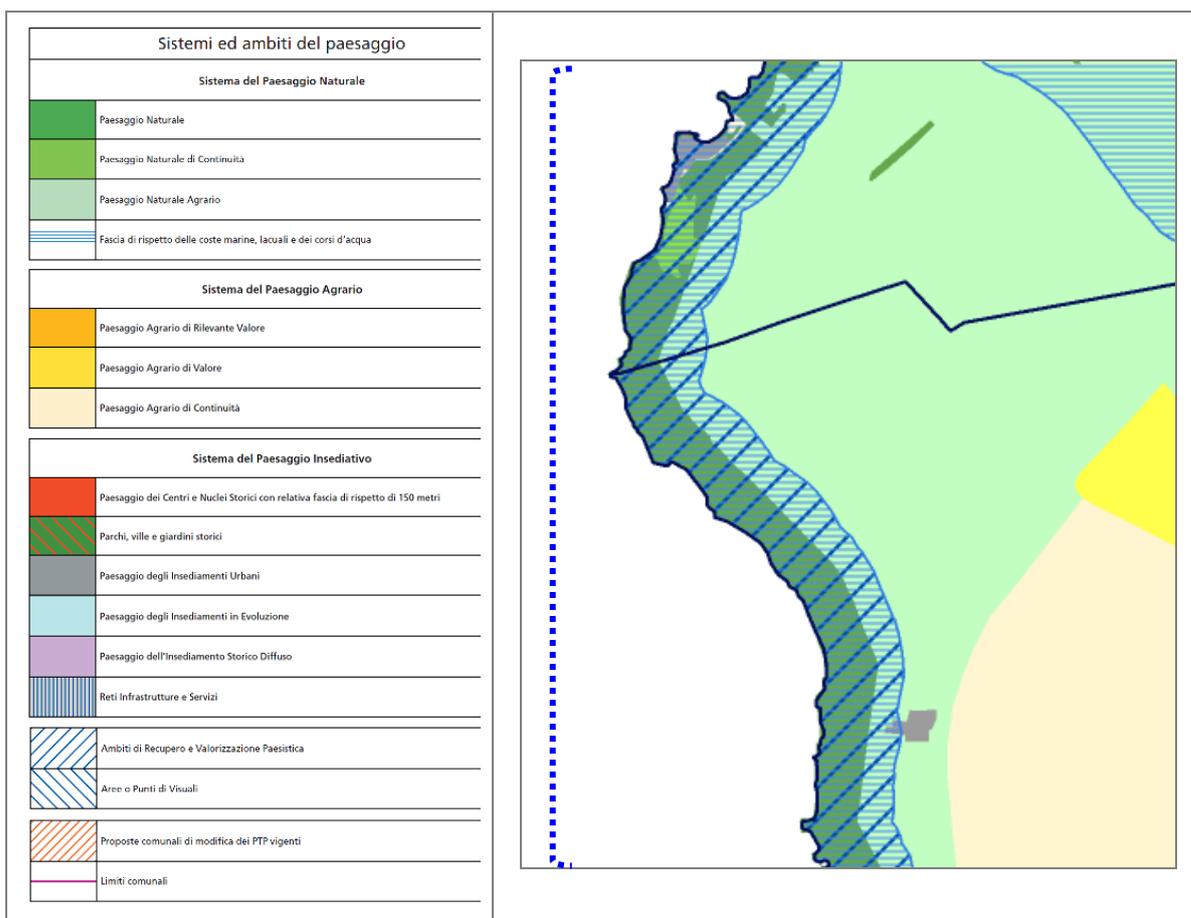


Figura n. 8: stralcio tavola A - PTPR

I beni paesaggistici nel comprensorio

Il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, emanato con decreto legislativo del 22 gennaio 2004, n. 42, e succ. mod., è un corpo organico di disposizioni in materia di beni culturali e beni paesaggistici, costituente il principale riferimento normativo italiano.

Dalla lettura della tavola B del Piano Territoriale Paesistico Regionale si evince che nel comprensorio sono riscontrabili i seguenti beni:

- Individuazione degli immobili e delle aree di notevole interesse pubblico (L.R. 37/83 Art. 14, L.R. 24/98 Art. 134 co. 1 lett. a, Dlvo 42/04 e Art. 136 Dlvo 42/04)

Vincoli dichiarativi. Lett. c) e d) beni d'insieme: vaste località con valore estetico tradizionale, bellezze panoramiche (Art. 136 Dlvo 42/04)

- Aree protette

Monumento Naturale La Frasca - D.P.R.L. 29 settembre 2017, n. 162 (B.U.R.12 ottobre, n. 82; S.O. n. 1)

- Ricognizione delle aree tutelate per legge (Art. 134 co. 1 lett. b e Art. 142 co. 1 Dlvo 42/04)

Vincoli ricognitivi di legge: a) costa del mare (Art. 5 L.R. 24/98)
g) aree boscate (Art. 10 L.R. 24/98)

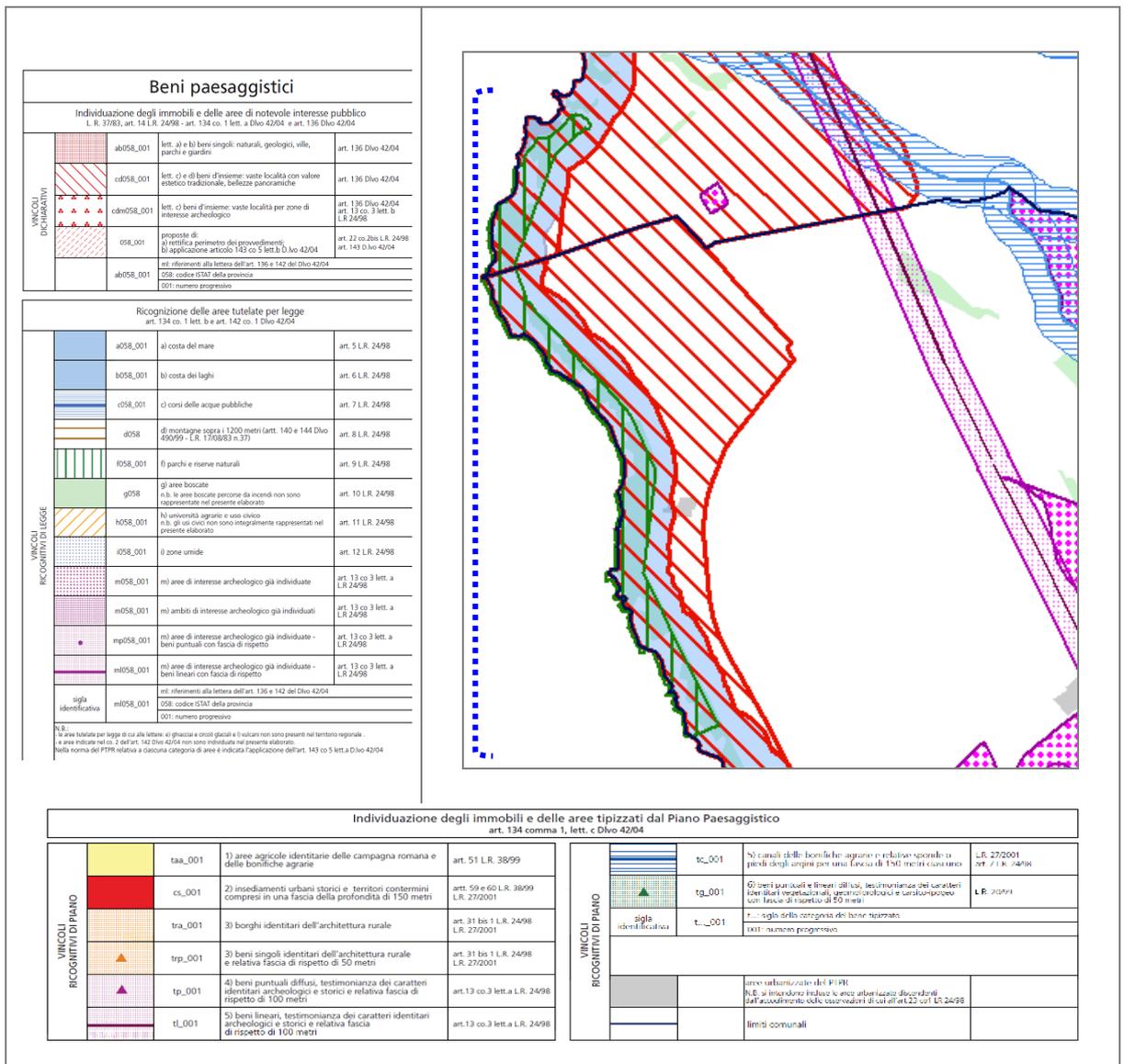


Figura n. 9: stralcio tavola B - PTPR

I Beni dei Patrimoni Naturale e Culturale nel comprensorio

Dalla lettura della Tavola C del PTPR è stato possibile rilevare che il comprensorio rientra:

- Beni del patrimonio naturale Schema del Piano Regionale dei Parchi. Areali (n.d.r.: proposta)

Sistema dell'insediamento archeologico (n.d.r.: esterna all'area di intervento): Viabilità antica (fascia di rispetto 50 mt) - "Forma Italiae": Unione Accademia Nazionale Istituto di Topografia Antica dell'Università di Roma - "Carta Archeologica": Prof. Giuseppe Lugli

- Beni del patrimonio culturale

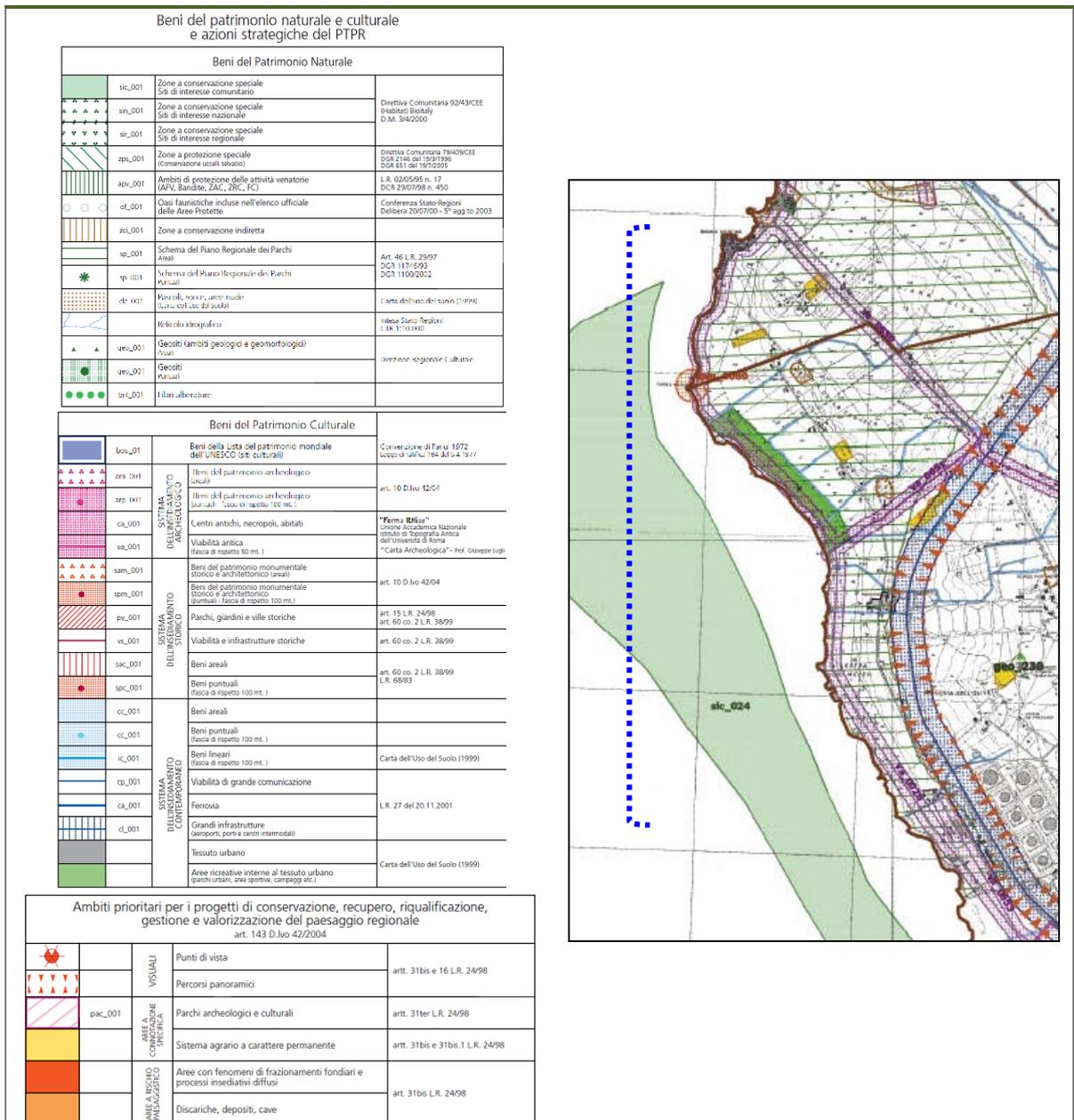


Figura n. 10: stralcio tavola C - PTPR

1.2.2.2 Piano Territoriale Paesistico

Il comprensorio in esame ricade nell'ambito di competenza del PTP n° 2 Litorale Nord – Sistema Territoriale di Interesse Paesistico n° 4: Tolfa e Monti Ceriti (Comuni di Allumiere, Tolfa, Civitavecchia, Cerveteri e S. Marinella). Esso è inserito fra le aree boscate “Beni A5 –Boschi di tutela integrale” ed è sottoposto, relativamente all'entroterra e alla fascia costiera, a vincolo di inedificabilità ai sensi dell'art. 1 ter della L. 431/85.

1.2.2.3 Vincolo Idrogeologico

Vincolo idrogeologico, insorgente ai sensi del R.D.L. n. 3267 del 30 Dicembre 1923 *Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e terreni montani e successive modifiche*. L'intero comprensorio ne risulta gravato.

1.2.2.4 Piano di Assetto Idrogeologico

I Piani di Bacino sono strumenti di pianificazione e programmazione territoriale ed ambientale volti ad assicurare la difesa del suolo, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale.

Essi sono previsti dalla legge n.183 del 18.05.1989, che prevede anche la redazione e l'approvazione di Piani Stralcio di Bacino diretti a rimuovere le situazioni a rischio più alto con particolare riferimento all'individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico per l'incolumità delle persone e per la sicurezza delle infrastrutture e del patrimonio ambientale e culturale (Piani Straordinari), nonché all'applicazione su tali aree di misure di salvaguardia che restano vigore fino all'approvazione dei Piani Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico.

Tale perimetrazione è stata effettuata sulla base di elementi quali l'intensità, la probabilità di accadimento dell'evento, il danno e la vulnerabilità.

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Rischio di Frana ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo, tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso del territorio relative all'assetto idrogeologico dei bacini idrografici.

Il territorio in esame ricade nell'ambito di competenza dell'Autorità dei Bacini Regionali Laziali Sud.

Il Piano ha l'obiettivo di promuovere interventi di riqualificazione ambientale e rinaturazione che favoriscano:

a) la riattivazione e l'avvio di processi evolutivi naturali e il ripristino di ambienti umidi naturali;

b) il ripristino, il mantenimento e l'ampliamento delle aree a vegetazione spontanea e degli habitat tipici, allo scopo di favorire il reinsediamento delle biocenosi autoctone e di ripristinare, ove possibile, gli equilibri ambientali ed idrogeologici.

Inoltre considera prioritari gli interventi in agricoltura e gestione forestale finalizzati a:

a) migliorare il patrimonio forestale esistente;

b) favorire l'instaurarsi delle successioni naturali in atto nei terreni abbandonati dall'agricoltura;

c) monitorare e controllare le successioni naturali al fine di evitare condizioni di dissesto conseguenti all'abbandono;

d) realizzare interventi coordinati di tipo estensivo (forestazione ed inerbimenti) a completamento di opere o interventi di tipo intensivo;

g) conseguire effetti di stabilizzazione e consolidamento dei terreni, anche mediante azioni di natura agro-ambientale e forestale.

Dall'analisi del territorio in esame, non risultano aree a rischio frana e/o esondazione. Le opere e gli interventi previsti nel presente progetto sono tesi a preservare e migliorare la qualità ambientale e paesaggistica del contesto territoriale. Di conseguenza l'intervento, ancorché compatibile con le normative vigenti relative ai vincoli gravanti sulle aree, è da considerarsi funzionale agli obiettivi del progetto ed è da sottoporre per i pareri e le autorizzazioni di merito agli organismi preposti.

Il progetto e gli interventi previsti sono compatibili con la Pianificazione vigente.

I.3 – Quadro dei caratteri ambientali

I.3.1 Fattori fisico territoriali

Geografia

Le due aree in esame sono ubicate lungo la linea di costa del litorale laziale e sono ricomprese nella cornice della Maremma Laziale. Quest'ultima racchiude la parte occidentale della provincia di Viterbo e l'estremità settentrionale di quella di Roma, lungo la costa dell'Alto Lazio e nell'immediato entroterra pianeggiante e pedocollinare della Tuscia.

Il comprensorio risulta poco distante dal Porto di Civitavecchia, e in parte prossimo alla centrale termoelettrica di *Torrevaldaliga*.

Come già accennato le aree in esame ricadono nel comune di Tarquinia e in quello di Civitavecchia. In particolare:

- Sant'Agostino: si estende a cavallo tra il limite amministrativo del comune di Tarquinia (settore sud-ovest) e quello del comune di Civitavecchia (settore nord-ovest); si trova a circa 9 chilometri in linea d'aria dal centro abitato di Tarquinia.
- La Frasca: ricade interamente nel comune di Civitavecchia, a nord del centro urbano da cui dista circa 6 chilometri in linea d'aria; è situata in posizione disgiunta rispetto all'altra area a circa 1 chilometro di distanza.



Figura n. 11: ubicazione delle aree in esame evidenziate in rosso (elaborazione su Bing map)

Il tratto di costa antistante alle due aree è costituito da particolari distese rocciose scolpite e modellate dal moto ondoso del mare; esse danno forma ad una serie di caratteristiche insenature e piccole baie.

Per la sua ubicazione, in prossimità della linea di costa, il comprensorio in esame ha una configurazione orografica pianeggiante; pertanto la morfologia dell'intera area risulta lineare.

Clima

Il clima rappresenta l'agente primario della differenziazione della vegetazione in fasce altitudinali e latitudinali; combinato alla litologia esso costituisce uno dei principali fattori della pedogenesi. L'analisi climatica di una determinata regione è essenziale sia in senso statico, per comprendere il significato ecologico della presenza attuale di determinate formazioni vegetali in una data stazione (vegetazione reale), che in senso dinamico, per elaborare previsioni sulla loro evoluzione (vegetazione potenziale). Inoltre essa è utile per meglio giustificare gli aspetti gestionali di tipo selvicolturale alla base della pianificazione al fine di avviare le formazioni arboree verso un maggior equilibrio ecologico ed eventualmente correggere le attuali dinamiche. Particolare utilità nello studio del clima hanno fornito gli elementi tecnici e scientifici contenuti nella *Carta del Fitoclima del Lazio* resa pubblica dall'Assessorato Agricoltura e Foreste, Caccia e pesca della Regione Lazio nel Giugno 1994. La carta esamina i rapporti tra il clima e la vegetazione individuando 15 unità fitoclimatiche, appartenenti a quattro regioni bioclimatiche, definite in base ai dati di temperatura e precipitazione, integrati con alcuni indici bioclimatici ed il censimento delle specie legnose. Lo studio descrive inoltre ogni unità fitoclimatica in termini floristici e fitosociologici, individuando delle "macroserie" di vegetazione.

Il comprensorio per le caratteristiche climatiche generali è incluso nell'area del bacino del Mediterraneo, dominata dal sistema anticiclonico delle Azzorre, dal quale può esser fatta discendere gran parte delle condizioni meteorologiche locali.

Le perturbazioni sono normalmente più frequenti nei periodi autunnali, invernali e primaverili, caratterizzati da basse pressioni e da piogge frequenti ed intense. In questi mesi, infatti, le masse d'aria atlantiche umide attraversano la Spagna, la Francia Meridionale, il Golfo del Leone, giungendo in Italia con temperature discretamente calde e originando piogge frequenti ed intense. In inverno sulle masse umide e calde atlantiche premono l'aria fredda di origine atlantica settentrionale oppure quella che si origina dall'Europa centro-orientale (anticiclone continentale russo), apportatrici di tempo sereno e

asciutto, ma con temperature rigide che spesso scendono sotto lo zero. Nella tarda primavera, da aprile fino alla fine di settembre, la regione tirrenica è dominata dall'aria tropicale proveniente dalle regioni desertiche, con tempo sereno e temperature elevate e periodi, a volte anche molto lunghi, di siccità.

Le caratteristiche climatiche dell'area in analisi possono essere desunte dalle serie storiche di dati termo-pluviometrici relativi alle stazioni dislocate sul territorio.

Nello specifico si fa riferimento alla stazione agrometeorologica di Tarquinia posta in località *Portaccia* a circa 22 m s.l.m..

Come si evince dalle figure a seguire il regime pluviometrico viene definito dall'andamento delle piogge mensili; l'andamento è tipico del regime pluviometrico del versante tirrenico, con un netto minimo estivo (dato comune a tutte le regioni italiane, escluso l'arco alpino) e un massimo nel periodo autunnale nei mesi compresi tra ottobre e dicembre.

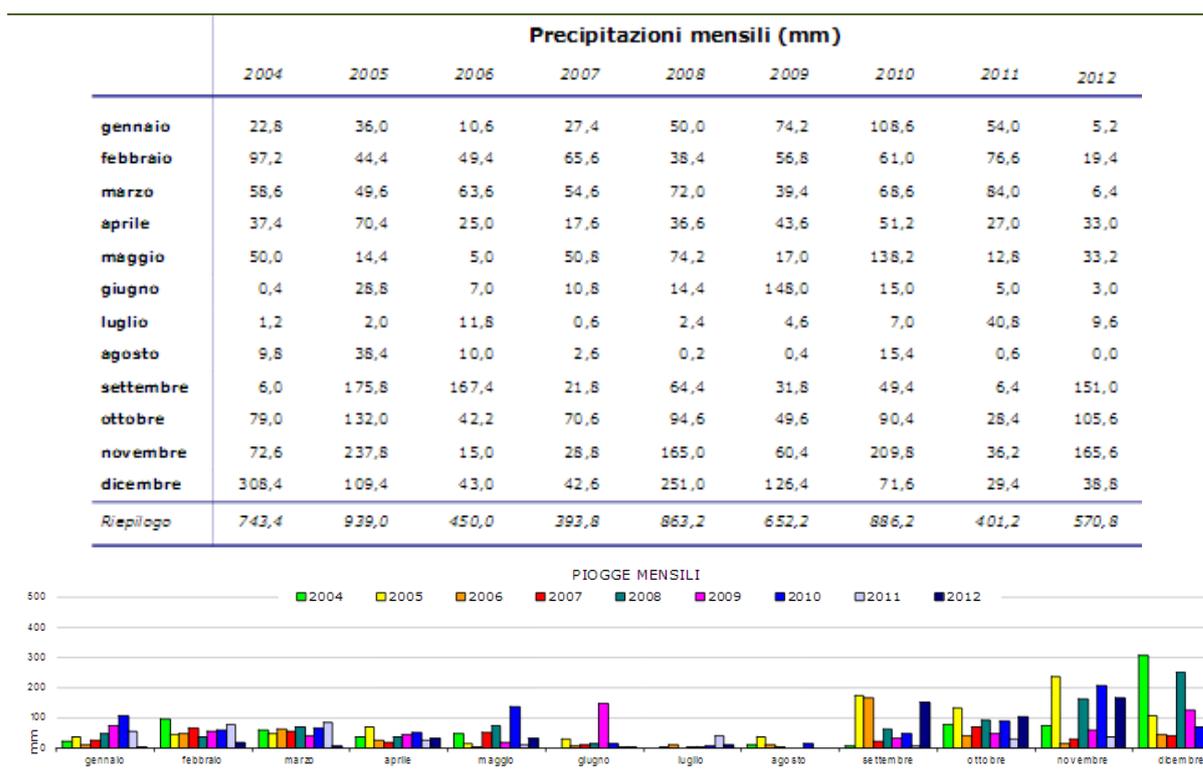


Figura n. 12: precipitazioni mensili (elaborazione Arisial)

A seguire è riportato il totale dei giorni di pioggia annuali per l'intero periodo 2005-2018 in cui si nota un trend variabile, con un minimo nell'anno 2017 e valori massimi per gli anni 2013 e 2014.

Per quanto attiene le temperature si mostrano gli andamenti (valori medi, minimi e

massimi) relativi al periodo 2016-2019. I mesi più caldi sono luglio ed agosto, gli inverni sono tendenzialmente miti, le temperature più basse si registrano solitamente tra gennaio e febbraio.

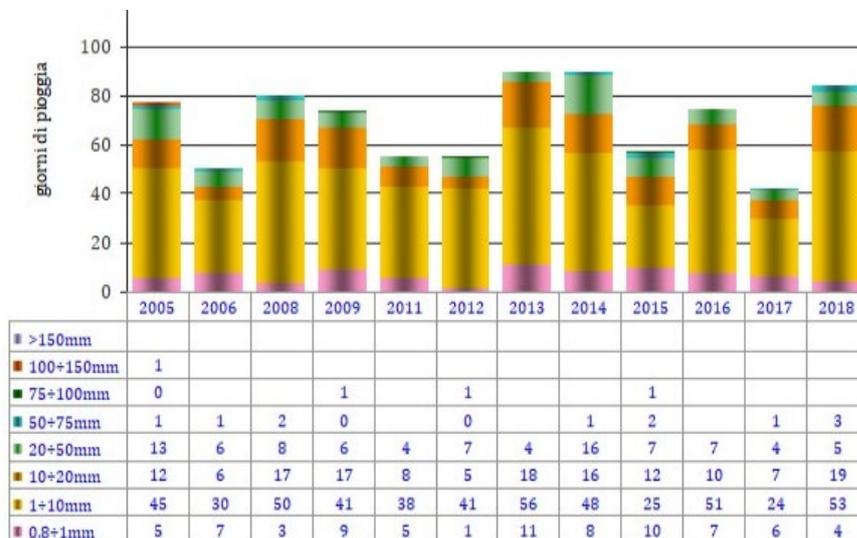
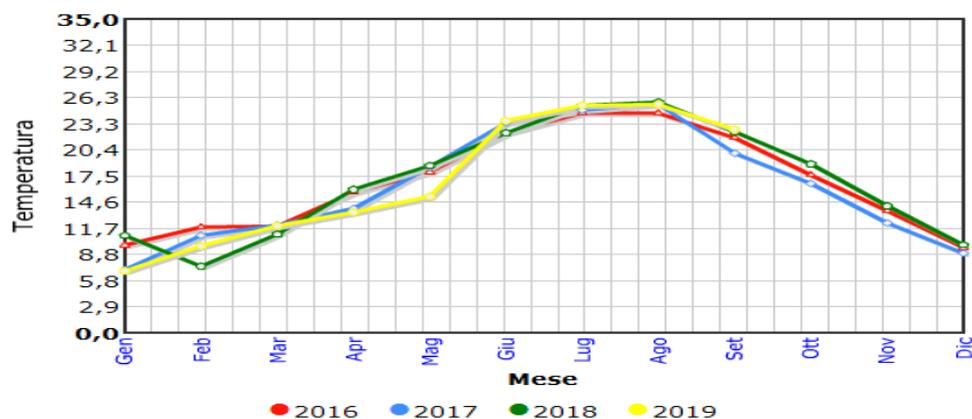
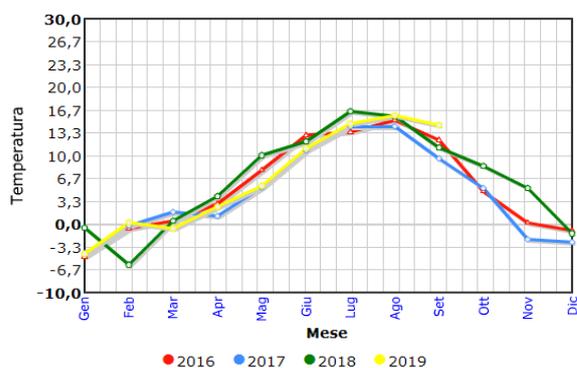


Figura n. 13: giorni di pioggia negli anni di riferimento (elaborazione Arsial)

Confronto temperatura media (°C) mensile



Confronto temperatura minima (°C) mensile



Confronto temperatura massima (°C) mensile

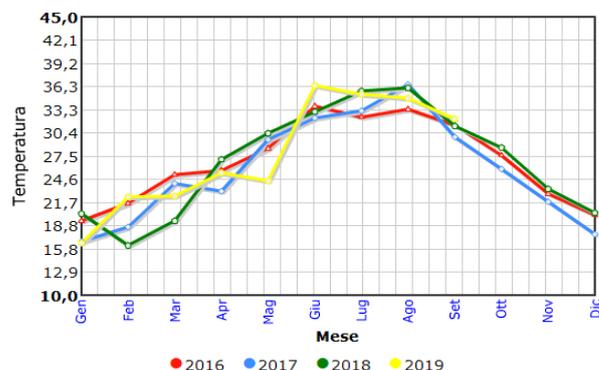


Figura n. 14: andamento della temperatura negli anni di riferimento (elaborazione Arsial)

A livello locale, le condizioni microclimatiche sono ovviamente dipendenti dall'effetto orografico di esposizione dei versanti e dalla fascia altitudinale in cui ricade l'area di studio. Nelle aree montagnose l'effetto orografico sulle precipitazioni è sensibile. E' noto, infatti, che esse tendono ad aumentare con la quota.

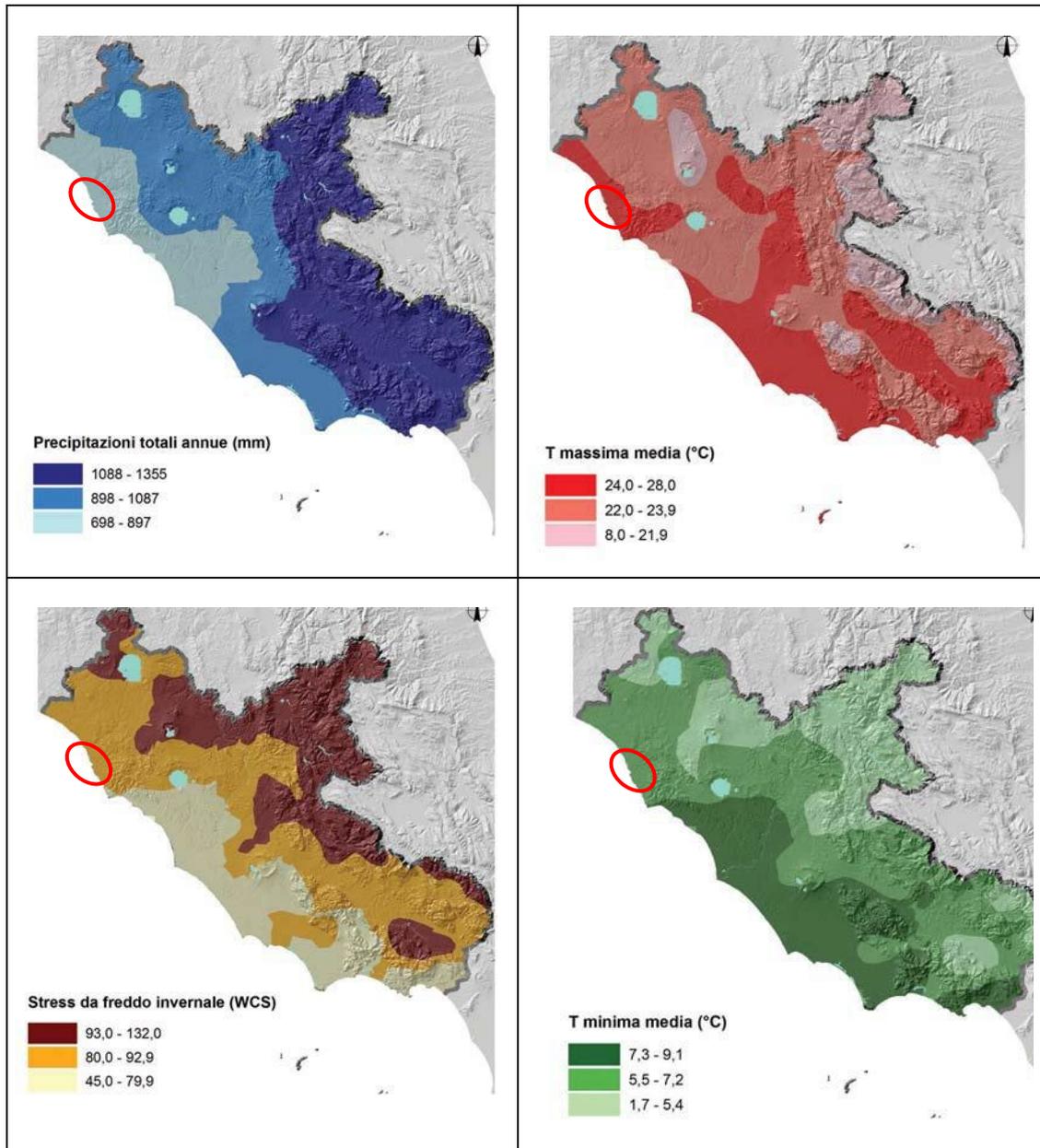


Figura n. 15: mappe indicatori climatici (evidenziato in rosso il territorio in esame)

In virtù dell'ubicazione l'area è interessata da un elevato grado di umidità mediamente pari a circa il 70%-75%. Si mostra a seguire l'andamento medio nel periodo di riferimento 2016-2019.

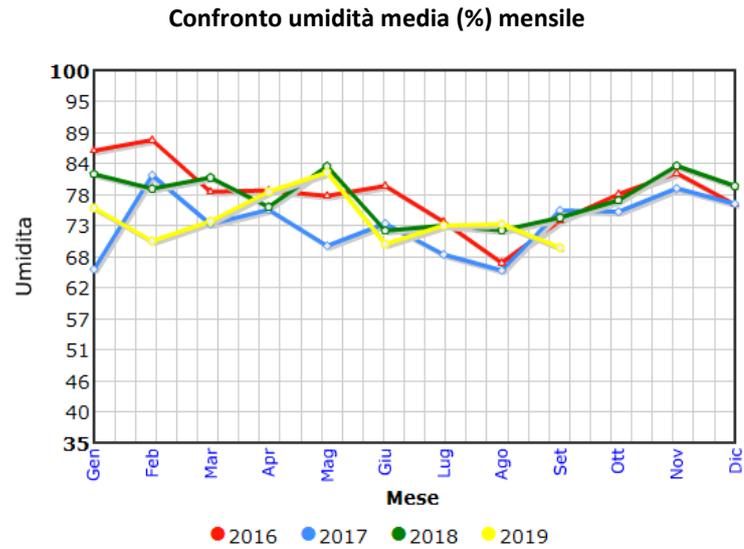


Figura n. 16: andamento medio dell'umidità negli anni di riferimento (elaborazione Arsial)

I venti sono generalmente moderati, spesso riconducibili a brezze, con velocità media variabile; prevalentemente provengono dai seguenti quadranti:

- ◆ Sud-Ovest → Libeccio
- ◆ Sud-Est → Scirocco
- ◆ Nord-Ovest → Maestrale

Segue l'andamento medio della velocità del vento nel periodo di riferimento 2016-2019.

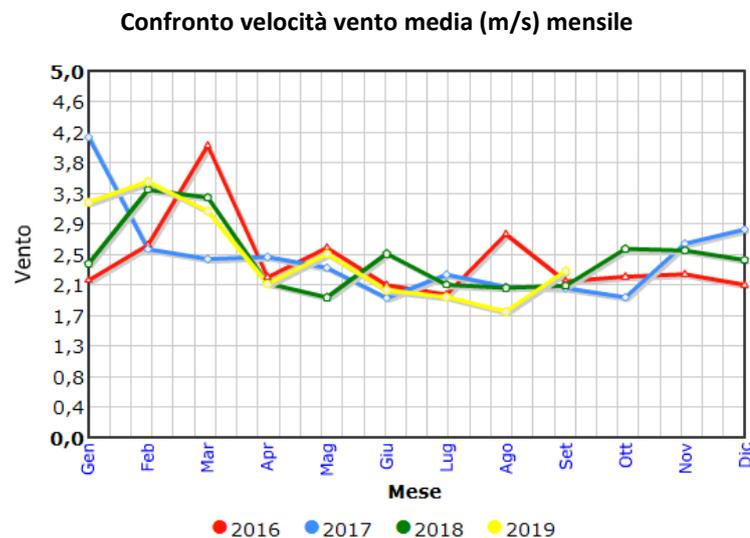


Figura n. 17: andamento della velocità dei venti negli anni di riferimento (elaborazione Arsial)

Dalla sovrapposizione della già citata Carta del Fitoclima del Lazio con i limiti del comprensorio in esame si rileva che quest'ultimo rientra nell'unità fitoclimatica 13; di seguito vengono illustrate, nel dettaglio, le caratteristiche che la distinguono:

Unità fitoclimatica 13: rientra nel Termotipo mesomediterraneo inferiore. Ombrotipo secco superiore/subumido inferiore. Regione xeroterica (sottoregione termomediterranea/mesomediterranea). Questa unità è caratterizzata da precipitazioni annuali scarse (593-811 mm) con pochi episodi estivi (53-71 mm). L'aridità estiva è intensa e si prolunga per quattro mesi (maggio-agosto) con un mese (aprile) di subaridità. Freddo poco sensibile concentrato nel periodo invernale, tuttavia presente anche a novembre ed aprile. Temperatura media delle minime del mese più freddo da 3,7 a 6,8 °C.

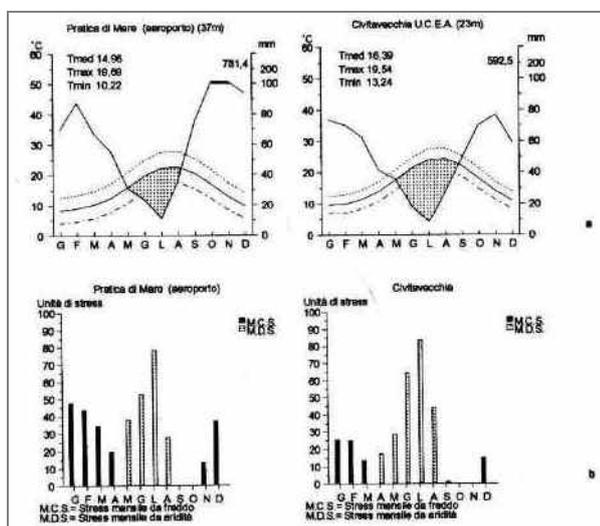


Figura n. 18: diagrammi Bagnouls-Gaussien (a) e Mitrakos (b) delle stazioni pluviometriche relative all'unità fitoclimatica 13 (da Carta del Fitoclima del Lazio, *Assessorato Agricoltura e Foreste, Caccia e Pesca della Regione Lazio, 1994*)

Geologia

Il comprensorio in esame si estende nelle propaggini costiere del complesso geologico dei Monti della Tolfa. L'attuale assetto geologico dell'area dell'Alto Lazio è il risultato delle mutazioni avvenute nel periodo del Miocene superiore e del Pleistocene medio-superiore.

Prevalentemente si rilevano i depositi quaternari costituiti da sabbie, arenarie, conglomerati e calcari organogeni, Panchina Tirreniana, con spessore difforme e scarsa soluzione di continuità. Il tutto poggia in discordanza sul complesso di base costituito dalle

coltri caotiche (minutamente fratturate e scompagnate), ad alternanza – Argillo – Marnosa – Calcarea (Flysich della Tolfa).

Gli affioramenti sedimentari sono suddivisi in quattro complessi:

- complesso basale.
- complesso alloctono. Costituiscono il basamento prevalente, sono rappresentate da affioramenti del Flysich argilloso calcareo, in successione apparentemente continua al Flisch calcareo del Cretaceo superiore-Paleocene;
- complesso semiautoctono.
- complesso neo-autoctono e depositi recenti.

Proprio tra Civitavecchia e Tarquinia, nel tratto compreso tra Torre Valdaliga e S. Agostino, sono ben sviluppati i litorali fossili quaternari. Lungo il bordo della costa sono presenti calcareniti organogene ricche di fossili; la giacitura è a strati inclinati, immergenti verso il mare e indipendenti dai terreni eutirreniani e trasgressivi su terreni a tratti di età pliocenica, a tratti pre-eitirreniana o incerta. Tra il sedimento e la piattaforma si interpone un deposito limoso di colore bruno-rossicci detto calcarenite, che va a costituire una terrazza fossile a circa 2-3 metri dal mare.

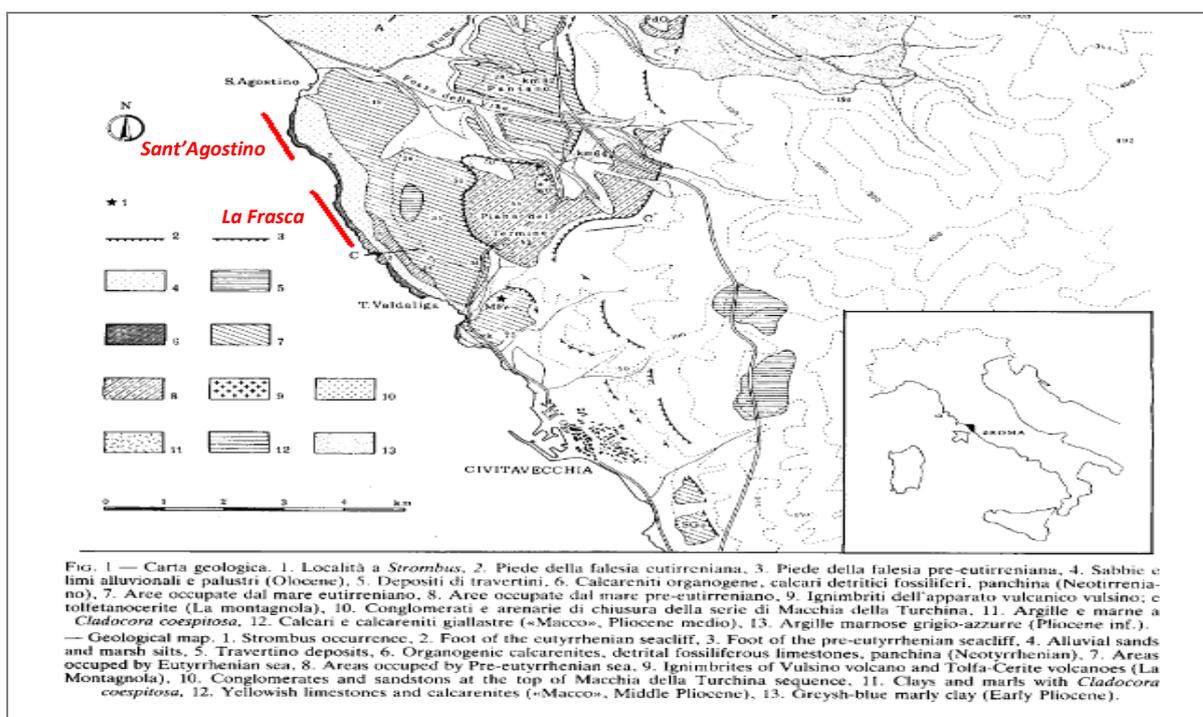


Figura n. 19: stralcio carta geologica (Conato V., Dai Pra G., 1980), in rosso l'ubicazione delle due aree

Litologia ed idrogeologia

La piana costiera della Maremma meridionale si estende su formazioni a prevalenza sabbioso, sabbioso-argilloso e conglomeratico appartenenti ai terrazzi marini pleistocenici. I complessi tirreniani presenti ospitano substrati caratterizzati da bassa permeabilità quali argille limose plioceniche.

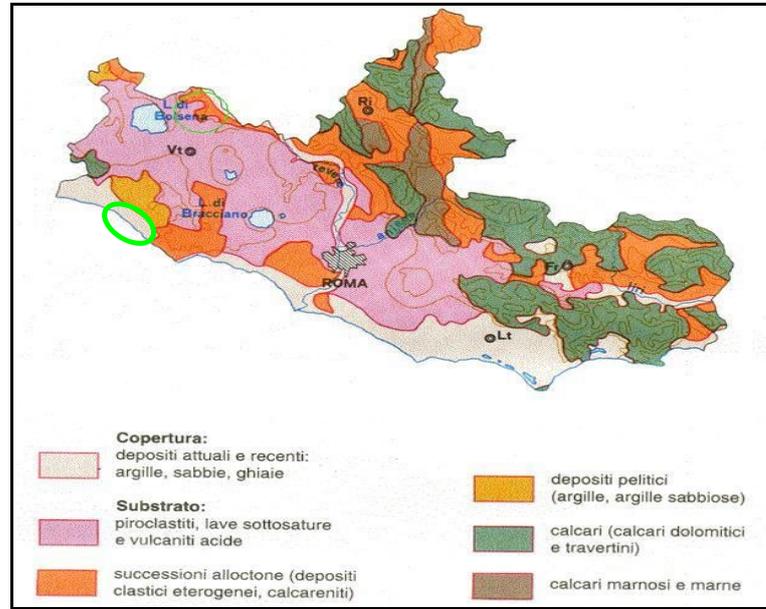


Figura n. 20: carta litologica del Lazio (in verde il comprensorio in esame)

Questa zona è attraversata da modeste incisioni formate da corsi d'acqua (fossi) ad andamento principalmente sub-parallelo fra loro e ortogonale rispetto alla linea di costa.

Nel Lazio sono identificati cinque autorità di bacino. Le aree in esame ricadono nell'Autorità dei Bacini Regionali del Lazio (ABR) che comprende i bacini idrografici residuali non appartenenti ai bacini nazionali (Tevere e Liri-Garigliano) ed interregionali (Fiora e Tronto).



Figura n. 21: ambiti di competenza delle Autorità di Bacino, evidenziato in rosso il territorio in esame

In base alle caratteristiche idrografiche, geomorfologiche ed antropiche il territorio dell'ABR può essere suddiviso in due aree, separate dal bacino idrografico del Fiume Tevere, denominate rispettivamente Bacini regionali Nord e Bacini regionali Sud. Il primo include la porzione occidentale della Provincia di Viterbo e parte di quella di Roma, mentre l'altro comprende i corsi d'acqua con foce a mare a sud della foce del Tevere (dal fosso di campo Ascolano al promontorio di Monte Scauri) e l'arcipelago delle Isole Pontine.

I.3.2 Fattori di rischio idrogeologico

Le aree in esame ricadono nell'Autorità dei Bacini Regionali del Lazio (ABR). Sulla base delle caratteristiche d'intensità dei fenomeni rilevati (volumi e velocità), il Piano disciplina l'uso del territorio nelle aree in frana in relazione a tre classi di pericolo:

- *aree a pericolo A*: aree a pericolo di frana molto elevato e si riferiscono alle porzioni di territorio che risultano essere interessate da frane caratterizzate da elevati volumi e/o movimento da estremamente rapido a rapido;
- *aree a pericolo B*: aree a pericolo di frana elevato e sono riferite alle porzioni di territorio interessate da scarpate o in cui sono presenti frane caratterizzate da volumi modesti e/o movimento da rapido a lento;
- *aree a pericolo C*: aree a pericolo di frana lieve e sono riferite a quelle porzioni di territorio che risultano interessate da scivolamenti lenti delle coltri superficiali e/o da frane caratterizzate da piccoli volumi e movimento lento.

Sulla base delle caratteristiche dei fenomeni rilevati o attesi il Piano disciplina l'uso del territorio in funzione di tre classi di pericolosità:

- *fasce a pericolosità A*: aree ad alta probabilità di inondazione, ovvero che possono essere inondate con frequenza media trentennale;
- *fasce a pericolosità B*: aree a moderata probabilità di inondazione, ovvero che possono essere inondate con frequenza media compresa tra la trentennale e la duecentennale.

Le fasce a pericolosità B sono a loro volta suddivise in due sub-fasce:

- sub-fasce a pericolosità B1: aree che possono essere investite dagli eventi alluvionali con dinamiche intense e alti livelli idrici;

- sub-fasce a pericolosità B2: aree, ubicate nelle zone costiere pianeggianti, ovvero ad una congrua distanza dagli argini, tale da poter ritenere che vengano investite dagli eventi alluvionali con dinamiche graduali e con bassi livelli idrici.

Nel comprensorio in esame non ricadono aree sottoposte a tutela per dissesto idrogeologico. Pertanto gli interventi proposti nel presente documento sono **compatibili** con le norme del Piano di Assetto Idrogeologico.

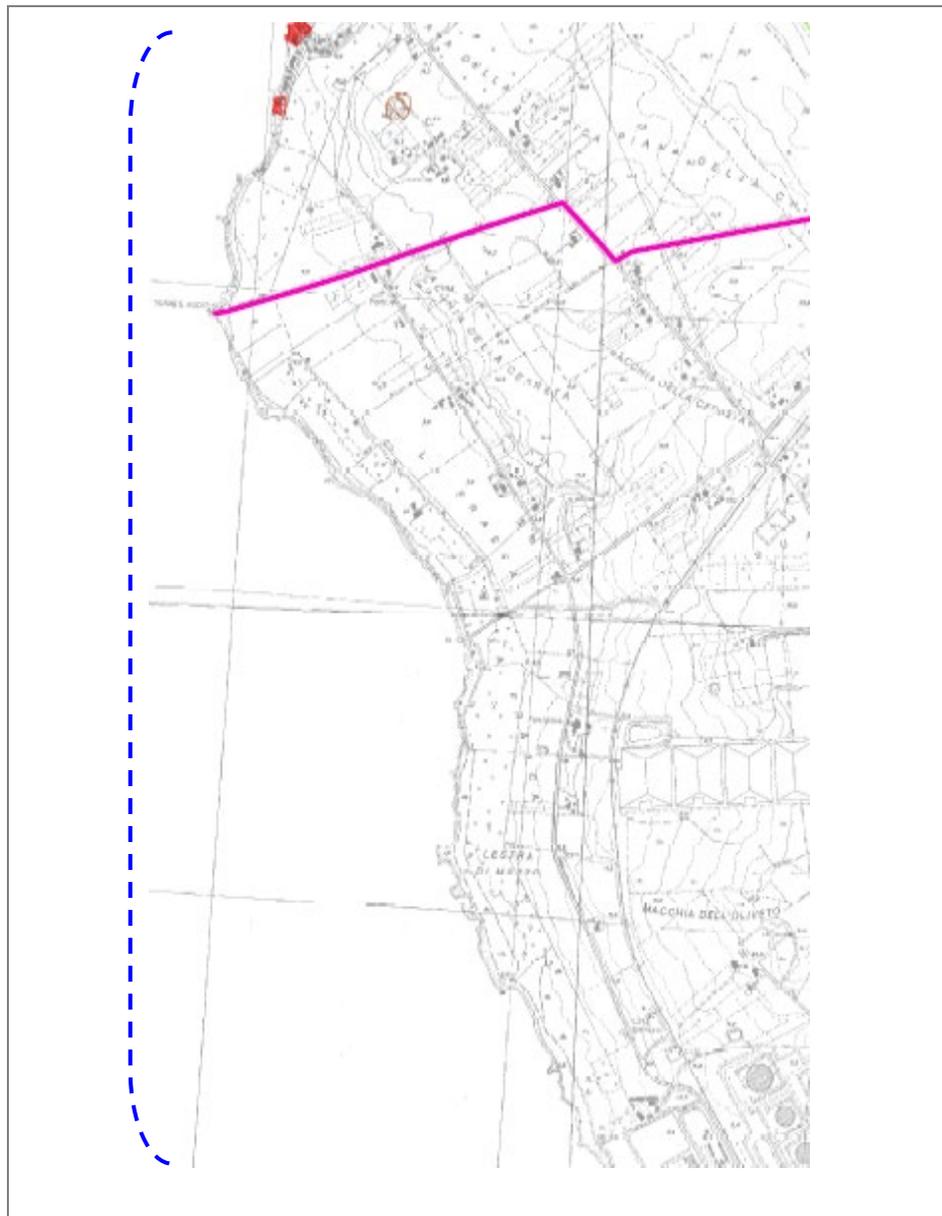


Figura n. 22: stralcio della tavola del Pai

I.3.3 Vegetazione potenziale e reale

La vegetazione potenziale rappresenta quella vegetazione che si imposta in un ambiente in assenza di disturbi, sia di origine antropica che naturale. La vegetazione potenziale di un'area non coincide necessariamente con il climax del luogo. Mentre il climax rappresenta lo stadio finale cui tende la vegetazione che, attraverso una serie di modificazioni progressive raggiunge il massimo grado di modificazioni strutturali e maturità, la vegetazione potenziale indica l'insieme di formazioni vegetali che si stabiliscono naturalmente in una zona, in assenza d'interferenze.

La carta del Fitoclima di Blasi, in precedenza richiamata, fornisce alcune indicazioni sulla vegetazione potenziale esistente in un determinato territorio. I riferimenti vegetazionali desumibili dalla carta fitoclimatica, hanno comunque una valenza puramente indicativa in quanto le specie indicate dal Blasi si riferiscono a quelle tipicizzanti il clima considerato.

Nella realtà a determinare l'effettiva vegetazione di un determinato areale contribuisce fortemente il grado di pressione antropica intervenuto nel corso dei secoli, e in secondo luogo le anomalie climatiche che possono scompensare i delicati equilibri creati dall'evoluzione naturale. Tuttavia, le indicazioni sulla vegetazione potenziale rese nel lavoro del Blasi sono utili per capire il potenziale evolutivo della vegetazione qualora gli ambienti fossero indisturbati e allorché nel tempo si creassero quelle specifiche condizioni di microclima e suolo tali da rendere pienamente attive le potenzialità fitoclimatiche.

Con riferimento alle indicazioni della carta fitoclimatica di Blasi, la vegetazione potenziale può essere inquadrata come di seguito.

Unità fitoclimatica 13. Tra la vegetazione tipica Querceti di roverella, leccio e sughera, cerrete con farnetto, macchia. Potenzialità per boschi con farnia e *Fraxinus oxycarpa* (forre e depressioni costiere).

Gli alberi guida del bosco sono: *Quercus cerris*, *Q. suber*, *Q. ilex*, *Q. pubescens*, *Juniperus oxycedrus subsp. Macrocarpa*, *Acer campestre*, *Acer monspessulatum*, *Fraxinus ornus*, *Fraxinus oxycarpa*, *Mespilus germanica*, *Ulmus minor*, *Salix alba*.

Gli arbusti guida (mantello e cespuglieti) sono: *Clematis flammula*, *Lonicera etrusca*, *Phyllirea latifolia*, *Pistacea lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Cistus incanus*, *Osyris alba*, *Paliurus spina-christi*, *Daphne gnidium*, *Spartium junceum*, *Atriplex halimus* (saline di Tarquinia), *Vitex agnus-castus* (Civitavecchia).

Le serie dinamiche indicate da Blasi per tale unità sono: serie del cerro (*Teucrio*

siculi-Quercion cerridis); serie del leccio e della sughera (*Quercion ilicis*); serie della roverella e del cerro (*Lonicero-Quercio pubescentis*; *Ostryo-Carpinion orientalis*); serie della macchia (*Quercion ilicis*; *Oleo-Ceratonion fragm.*); serie del frassino meridionale (*Alno-Ulmion*); serie dell'ontano nero, dei salici e dei pioppo (*Alno-Ulmion*; *Salicion albae fragm.*).

La formazione boscata presente nelle aree è costituita da fustaie artificiali di pino domestico, impiantate negli anni '50 dall'Ente Maremma, con funzione di fascia frangivento atta a fornire protezione dai venti marini alle aree agricole retrostanti.

Di fatto tali rimboschimenti vanno ad occupare spazi che diversamente sarebbero state occupate da vegetazione autoctona tipicamente costituita da macchia mediterranea con le specie già indicate precedentemente. Le aree cespugliate osservabili nel comprensorio in esame sono costituite principalmente da lentisco (*Pistacia lentiscus*), fillirea (*Phillyrea latifolia* e *P. angustifolia*), alaterno (*Rhamnus alaternus*), mirto (*Mirtus communis*), ginestra (*Spartium junceum*).

I.3.4 La fauna selvatica

Il territorio in esame e in generale il comprensorio circostante, ha un patrimonio faunistico tipico delle zone collinari e costiere dell'Italia centrale, in cui si manifesta una continua alternanza tra paesaggi agrari ed aree boscate.

In via puramente indicativa, quindi senza alcun intento esaustivo, si riportano di seguito quelle che per il territorio in esame si possono considerare le specie più rappresentative.

Classe *Amphibia*

Le specie che appartengono a questa classe attengono ad un importante tassello della catena trofica, in quanto hanno la funzione di predatori e, contemporaneamente, di preda per altri vari vertebrati. Esse rivestono, altresì, grande interesse anche per quel che riguarda la regolazione ed il riciclo delle sostanze nutritive fra le acque dolci e gli ambienti terrestri, in quanto durante lo stadio larvale, i girini si nutrono negli stagni depurandoli dai residui organici, poi in età adulta le rendono al suolo con la morte degli individui metamorfosati. La qualità di questi habitat d'acqua dolce nel comprensorio indagato è buona ma estremamente vulnerabile poiché trattasi di strutture puntiformi, facilmente alterabili dall'uomo. La scarsità di acque superficiali nel comprensorio degli Ausoni,

contribuisce a rendere particolarmente frammentata la distribuzione di questi animali, e criticamente legata a pochi spot, da cui dipende il loro successo riproduttivo.

La specie principale per il comprensorio in questione è il rospo comune (*Bufo bufo*) che ben si adatta a qualsiasi ambiente, pertanto è diffusissimo nell'area in questione. Soprattutto lungo i corsi d'acqua, è presente il rospo smeraldino (*Bufo viridis*) specie termofila molto longeva.

Tra le specie più interessanti ricordiamo la salamandrina dagli occhiali (*Salamandrina tertigidata*), specie vulnerabile ed endemica d'Italia frequentatrice di boschi nei pressi di punti di acqua, la salamandrina pezzata (*Salamandra salamandra*), il tritone crestato (*Triturus cristatus*) tipico dei prati, campi e boschi, nonché di ambienti acquatici, la raganella comune (*Hyla arborea*), la *Rana italica*, l'ululone dal ventre giallo (*Bombina orientalis*).

Classe Reptilia

La fauna locale riconducibile a questa classe annovera le specie di maggiore diffusione appartenenti all'ordine degli *Squamata* che comprende: lacertili o lucertole e serpenti od ofidi.

Le prime includono sia specie tipiche di ambienti poco frequentati a fitta vegetazione cespugliosa (margini di bosco, siepi, etc), quale il ramarro (*Lacerta viridis* e *Lacerta bilineata*), sensibili alle alterazioni ambientali, sia specie tipiche di aree antropizzate, quali la lucertola campestre (*Podarcis sicula*), praticola ed eliofila e la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*) nelle radure, ai margini dei boschi, in prossimità di muretti a secco, pietraie, aree rocciose cespugliose, presso rive sassose di corsi d'acqua, lungo i margini di sentieri e dirupi con sassi e cespugli e la lucertola campestre (*P. sicula*). Si rinviene anche la vipera comune (*Vipera aspis*).

Tra gli ofidi il biacco (*Coluber viridiflavus*), tipico di aree aperte e soleggiate, ai margini delle aree boschive sempreverdi o caducifoglie d'ambiente mediterraneo, pianiziale e collinare, dal livello del mare fino a 1600 m di altitudine, il saettone (*Elaphe longissima*), che predilige zone soleggiate con vegetazione cespugliosa.

Importanti la testuggine comune (*Testudo hermanni*) e quella palustre (*Emys orbicularis*) entrambe segnalate in zona, l'orbettino (*Anguis fragilis*) sauro adattabile ad ambienti diversi da quelli fortemente antropizzati quali coltivi e giardini, ad ambienti soleggiate ma umidi.

Classe Aves

Un'analisi completa delle specie di uccelli presenti sul territorio è praticamente impossibile, pertanto ci si limita a richiamare quelle specie di più ampia diffusione o di maggiore importanza, che ben si prestano a fungere da indicatori ambientali.

Tale analisi ci permette di sottolineare quanto i rapaci diurni, ordine Falconiformi e Accipitriformi, e notturni ordine Stringiformi svolgano un ruolo positivo e fondamentale nel mantenimento degli equilibri ambientali. La densità delle loro popolazioni è, in genere, bassa e la loro attività non provoca danni numericamente rilevanti alle specie predate. La predazione è molto spesso a carico di individui deboli o malati. Inoltre i rapaci esercitano un'azione di contenimento degli animali ritenuti dannosi all'agricoltura, come i piccoli roditori.

Tra i rapaci diurni, nell'ordine Falconiformi, troviamo il gheppio (*Falco tinnunculus*) specie comune, nidificante, migratrice e svernante. Presente in quasi tutte le tipologie di paesaggio eccetto nelle zone a copertura forestale densa e continua, predilige ambienti aperti, prativi, steppici, o d'agricoltura estensiva, alternati a piccoli boschi, pareti rocciose o edifici antichi abbandonati. Con una certa frequenza si osserva anche il falco di palude (*Circus aeruginosus*) che nidifica nei canneti che costeggiano le lagune e le baie isolate. Particolarmente interessante è la presenza dell'albanella reale (*Circus cyaneus*). L'albanella minore (*Circus pygargus*) predilige ambienti aperti collinari e pianeggianti, tendenzialmente gregaria, durante i periodi di riproduzione frequenta canneti, paludi e campi alberati. Il biancone (*Circaetus gallicus*) essenzialmente in zone aride ed aperte, caratterizzate da eterogeneità di paesaggio, affioramenti rocciosi, arbusteti e pascoli o comunque ambienti elettivi dei rettili che costituiscono la sua dieta; per la nidificazione predilige i boschi compatti o rocce. La poiana (*Buteo buteo*) specie frequente, nidifica in aree caratterizzate da habitat forestali frammentati di ridotte dimensioni, in foreste di conifere nel piano montano e in aree antropizzate. Realizza i nidi su rocce o grandi alberi isolati di facile accesso dall'alto.

Altro importante ordine di uccelli predatori, ad attività prevalentemente crepuscolare e notturna, è quello dei Stringiformi: il barbagianni (*Tyto alba*), si rinviene anche in ambienti antropizzati: centri abitati, parchi, giardini e costruzioni rurali. Gli ambienti di caccia sono prati, incolti erbacei, zone ecotonali (siepi, filari, e corsi d'acqua) e fasce marginali dei boschi. L'allocco (*Strix aluco*), stazionario e nidificante, ad elevata capacità di adattamento, diffuso nei boschi maturi di caducifoglie dalla pianura alle zone montane più elevate, anche se più presente a quote tra i 600 e i 1400 m s.l.m.. La civetta (*Athene noctua*), stazionaria e nidificante, molto distribuita in zone pianeggianti e collinari

a quote in genere inferiori ai 700 m s.l.m, più scarsa e localizzata in zone montane, e forestali. Numerosi insediamenti nelle aree sub-urbane ed urbane. Il gufo comune (*Asio otus*), con abitudini notturne, predilige boschi cedui o di conifere, luoghi semi boscosi e boschi di estensioni ridotte. Distribuito dal livello del mare sino ai 1.600 m s.l.m. (altimetria max. 1.800 m).

Altri ordini presenti sono quelle dei Columbiformi, dei Cuculiformi, degli Apodiformi, dei Coraciformi dei Piriformi, Galliformi e dei Passeriformi, importanti nel mantenimento dell'equilibrio e nella dispersione dei semi delle specie arboree, e nel contenimento di alcuni insetti dannosi alle piante. Molte specie appartenenti a questi ordini hanno elevato interesse venatorio.

Tra i Columbiformi, e i Cuculiformi: il colombaccio (*Columba palumbus*), il piccione selvatico (*Columba livia*), la tortora (*Streptopelia turtur*) e il cuculo (*Cuculus canorus*).

Ad arricchire l'avifauna locale concorrono numerose altre specie degli ordini degli Apodiformi, Coraciformi e Piciformi, tutte di grande utilità nel mantenimento degli equilibri ecologici. A questi tre ordini appartengono: il rondone (*Apus apus*), l'upupa (*Upupa epops*).

L'ordine con il maggior numero di esemplari è quello dei Passeriformi, colonizzatori di habitat variabili: campagne aperte con alberi e cespugli, zone collinari e montuose, boschi cedui maturi. Come altri ordini ha grande importanza nella conservazione dell'ecosistema boschivo e agricolo, dal momento che le specie si nutrono di insetti nocivi per l'agricoltura. Tra le specie: rondine (*Hirundo rustica*), balestruccio (*Delichon urbicum*), calandro (*Anthus campestris*), ballerina bianca (*Motacilla alba*), scricciolo (*Troglodytes troglodytes*), usignolo (*Luscinia megarhynchos*), pettirosso (*Erithacus rubecola*), culbianco (*Oenanthe oenanthe*), codiroso (*Phoenicurus phoenicurus*), saltimpalo (*Saxicola torquata*), tordela (*Turdus viscivorus*), merlo (*Turdus merula*), corvo imperiale (*Corvus corax*), gazza (*Pica pica*), cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*), ghiandaia (*Garrulus glandarius*), storno (*Sturnus vulgaris*), occhiocotto (*Sylvia melanocephala*), capinera (*Sylvia atricapilla*), lui verde, lui piccolo (*Phylloscopus sibilatrix*, *Phylloscopus collybita*), fiorrancino (*Regulus ignicapillus*), pigliamosche (*Muscicapa striata*), codibugnolo (*Aegithalos caudatus*), averla piccola, averla capirossa (*Lanius collurio*, *Lanius senator*), cincia bigia, cinciarella, cinciallegra (*Parus palustris*, *Parus caeruleus*, *Parus major*), rigogolo (*Oriolus oriolus*), fringuello (*Fringilla coelebs*), verzellino (*Serinus serinus*), verdone (*Carduelis chloris*), ciuffolotto (*Pyrrhula pyrrhula*),

cardellino (*Carduelis carduelis*), passera d'Italia (*Passer italiae*), strillozzo (*Miliaria calandra*), zigolo nero (*Emberiza cirulus*).

Tra l'avifauna nidificante in particolare: canapiglia (*Anas streper*), merlo acquaiolo (*Cinclus cinclus*), svasso maggiore (*Podiceps cristatus*), tufetto (*Tachybaptus ruficollis*), tarabusino (*Ixobrychus minutus*), germano reale (*Anas platyrhynchos*), porciglione (*Rallus aquaticus*), gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), folaga (*Fulica atra*), martin pescatore (*Alcedo atthis*), cannaiola (*Acrocephalus scirpaceus*), avocetta (*Recurvirostra avosetta*), cornacchine (*Acrocephalus arundinaceus*), tarabuso (*Botaurus stellaris*), titticora (*Nyctocorax nicticorax*), airone bianco maggiore e airone cenerino (*Egretta alba* e *Ardea cinerea*), fischione (*Mareca penelope*), alzavola (*Anas crecca*), pignattaio (*Plegadis falcinellus*), cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*), combattente (*Philomachus pugnax*) e pittima reale (*Limosa limosa*), pettegola (*Tringa totanus*), piro piro (*Actitis hypoleucos*).

Classe Mammalia

Questa classe in generale risente dei fattori di disturbo che possono derivare dalle attività umane. Il territorio in questione ospita animali appartenenti agli ordini degli Insectivora, Chiroptera, Lagomorpha, Rodentia, Carnivora.

Tra gli insettivori il comunissimo riccio (*Erinaceus europaeus*), che dimora nei boschi, in aree coltivate, parchi e giardini, la talpa romana (*Talpa romana*) adattabile a tutti gli ambienti.

Tra i chiropteri diffusa la nottola (*Nyctalus notula*) che pur prediligendo i boschi umidi di latifoglie è dotata di tendenze antropofile.

Tra i lagomorfi si rinviene di frequente la lepre comune o lepre europea (*Lepus europaeus*), che occupa il sottobosco per alimentarsi e riprodursi. Predilige ambienti aperti come praterie e steppe, zone coltivate con colture in rotazione, boschi di latifoglie e terreni fertili.

Quello dei roditori è l'ordine più numeroso della classe. Nel comprensorio in esame sono presenti: il ghiro (*Glis glis*), l'arvicola terrestre e di Savi (*Arvicola terrestris* e *Pitymys savii*), il topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*), il topo quercino (*Eliomys quercinus*), il ratto nero o dei tetti (*Rattus rattus*), lo scoiattolo comune (*Sciurus vulgaris*), l'istrice (*Hystrix cristata*) difficilmente osservabile in natura per le sue abitudini notturne e crepuscolari.

L'ordine dei carnivori è rappresentato da specie terricole o arboricole, acquatiche e semianfibie. Sono animali elusivi e con abitudini in genere notturne. Molte specie sono gregarie e manifestano complicati comportamenti sociali, alcune di esse cadono in letargo. Il cinghiale (*Sus scrofa*), presente su vasta varietà di habitat, l'optimum ecologico è rappresentato dai boschi decidui dominati da *Quercus* alternati a cespuglieti e prati-pascoli. La volpe (*Vulpes vulpes*), dotata di grande adattabilità, onnivora, presente in una gran varietà di habitat. La faina (*Martes foina*) frequenta ambienti vari di pianura e di alta montagna, predilige boschi, margini di boschi, colline più o meno spoglie ed anche vicinanze di abitati; ha abitudini prevalentemente notturne. La puzzola (*Mustela putorius*), che in Italia è specie protetta, specie elusiva, frequenta le pianure e le colline, le montagne, i boschi, i campi, i terreni nudi, le vicinanze degli abitati. La donnola (*Mustela nivalis*), vive sia al piano, in collina e montagna, in località coltivate con poca vegetazione ovvero in boschi, cespugliati e sassaie, presso abitazioni, specialmente se abbandonate. Il tasso (*Meles meles*), è elusivo, frequenta ambienti vari, rifugge dalle località intensamente coltivate ed ha abitudini prevalentemente notturne.

II - PREVENZIONE E LOTTA AL DEGRADO

II.1 - Processi di degrado fitopatologici e incendi boschivi

Con il termine processi di degrado si intendono una serie di fenomenologie degenerative in atto nei soprassuoli forestali, originate da diversi fattori che ne causano il deperimento:

- fattori di natura biotica → incendi boschivi
- fattori di origine abiotica → entomoparassiti e fitoparassiti

II.1.1 Incendi Boschivi

Il fuoco mostra nelle foreste e nei boschi, ed in numerose località del mondo, una presenza ricorrente anno dopo anno, con un'intensità devastatrice in continua ascesa. Oggi non vi è paesaggio naturale e vegetale che non sia stato modellato più o meno intensamente dal fuoco. I vasti e frequenti incendi forestali degli ultimi anni, uniti alla irregolarità delle precipitazioni, possono aggravare i rischi di desertificazione. Tale pericolo è presente in tutta la parte Sud dell'area mediterranea e incomincia a interessare anche la parte Nord ed a preoccupare seriamente gli organismi internazionali, poiché minaccia i programmi di riforestazione e di utilizzazione delle risorse forestali. La statistica delle cause è purtroppo molto meno completa di quella dei sinistri. Per questi motivi, la questione delle cause non può essere chiarita con dati certi e documentati e richiede una analisi profonda e molto allargata delle possibili motivazioni degli incendiari, per conoscere l'origine del fenomeno. Il clima e l'andamento stagionale giocano un ruolo fondamentale nel predisporre una situazione di favore allo scoppio dell'incendio, per cui, periodi di non pioggia e di alte temperature, determinano condizioni di estrema pericolosità. Non vi è dubbio che la causa prima degli incendi boschivi vada ricercata essenzialmente nell'alto grado di depauperamento e di forte spopolamento delle zone dell'alta collina e della montagna. Un simile evento ha determinato nel tempo l'abbandono di tutte quelle pratiche agronomiche e selvicolturali che di contro in passato venivano effettuate nelle campagne e nei boschi, con il risultato di rendere il bosco meno soggetto nei confronti del fuoco.

La tipologia delle formazioni forestali presenti, le condizioni climatiche e le attività umane, rendono l'area in questione particolarmente vulnerabile agli incendi boschivi. Al fine di valutare l'incidenza del fenomeno e, soprattutto, per ottenere informazioni utili per

la pianificazione della prevenzione e della repressione, è necessario avere una giusta conoscenza dell'attitudine del territorio al rischio incendi, in quanto il rischio è un parametro di riferimento essenziale ai fini della programmazione delle azioni di previsione, prevenzione e delle attività operative per la lotta attiva contro gli incendi boschivi. La redazione del presente paragrafo ha avuto come base il PIANO REGIONALE DI PREVISIONE, PREVENZIONE E LOTTA ATTIVA CONTRO GLI INCENDI BOSCHIVI – PERIODO 2011-2014 redatto dal Dipartimento Istituzionale e Territorio Direzione Regionale Protezione Civile.

La zonizzazione del rischio è un parametro di riferimento essenziale per la programmazione delle azioni di previsione, prevenzione e le attività operative per la lotta attiva agli incendi boschivi. La procedura per la classificazione delle aree a rischio di incendi boschivi si compone di cinque indici (vulnerabilità, indice di rischio potenziale, indice di rischio reale, valore ecologico, rischio climatico) che, opportunamente tarati e normalizzati su base regionale, portano alla definizione di un Indice di rischio complessivo (IR) su base comunale, ottenendo in tal modo una mappatura che tiene conto delle diverse componenti alle quali è stata attribuita importanza per la definizione del livello di priorità da assegnare ai Comuni del Lazio per l'attuazione del PIANO.

I cinque indici sono così definiti:

1) Indice di pericolosità (Pe): calcolato sulla base del rapporto tra la superficie delle diverse formazioni vegetazionali (fitocenosi) di interesse per il PIANO AIB individuate sulla base delle classi della Carta di Uso del Suolo della Regione Lazio (CUS) presente complessivamente nel territorio dei singoli Comuni e la corrispondente superficie comunale. In sostanza è un parametro che individua complessivamente e in modo indifferenziato la superficie esposta agli incendi boschivi in ogni singolo comune. Il valore di tale indice è stato normalizzato a livello regionale (cosa fatta per tutti gli indici in esame) in modo da ottenere sempre un intervallo di valori compreso tra 0 e 1. Il Comune di Tarquinia risulta avere un indice di pericolosità basso PE=0,157, mentre il Comune di Civitavecchia un indice di pericolosità medio-basso PE=0,234.

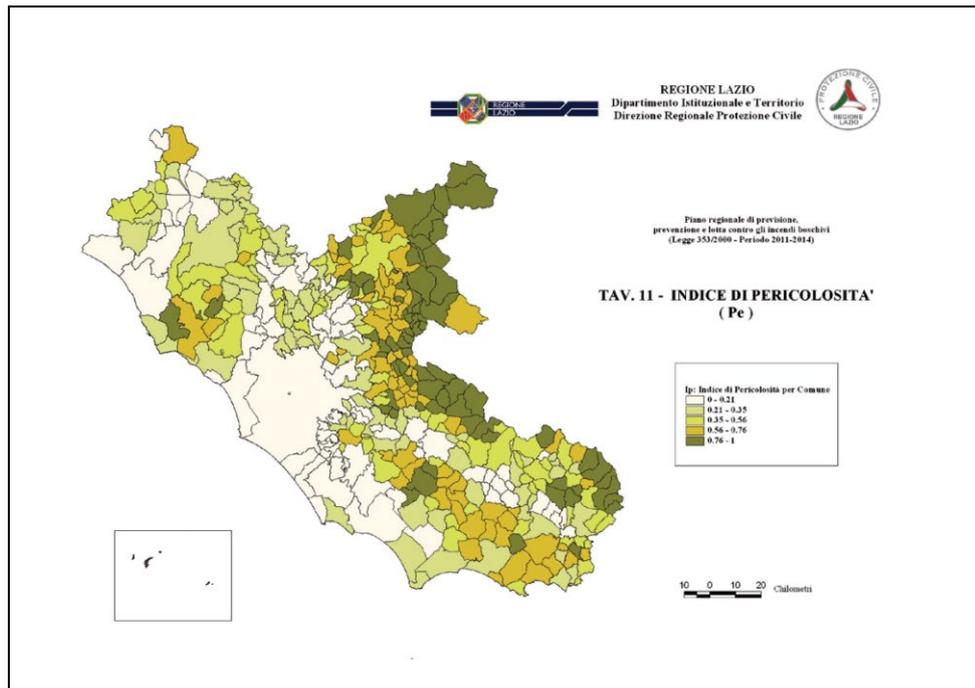


Figura n. 23: indice di pericolosità incendi

2) Indice di rischio potenziale (Rp): calcolato attribuendo un peso diverso alle diverse formazioni vegetali (fitocenosi) in base alla propensione intrinseca all'innesco e propagazione degli incendi rappresentate nella tavola. A tal fine sono state individuate 4 classi di rischio potenziale tenendo conto delle condizioni fitoclimatiche:

K4: molto alto. Conifere litoranee, formazioni miste di conifere e latifoglie litoranee, praterie xeriche, *Eucaliptus spp.* e impianti di conifere a rapido accrescimento;

K3: alto. Sclerofille, macchia mediterranea, latifoglie termofile e termomesofile, cespuglietti, uliveti;

K2: medio. Conifere montane, formazioni miste di conifere e latifoglie montane, castagneti;

K1: basso. Latifoglie mesofile, praterie sommitali, pioppeti, saliceti, vegetazione ripariale.

Il Comune di Tarquinia risulta avere un **Rp=0,916**, mentre il Comune di Civitavecchia risulta avere un **Rp=0,917**; per entrambi i comuni la classe di **rischio potenziale è K4 molto alto**, per la presenza di conifere litoranee.

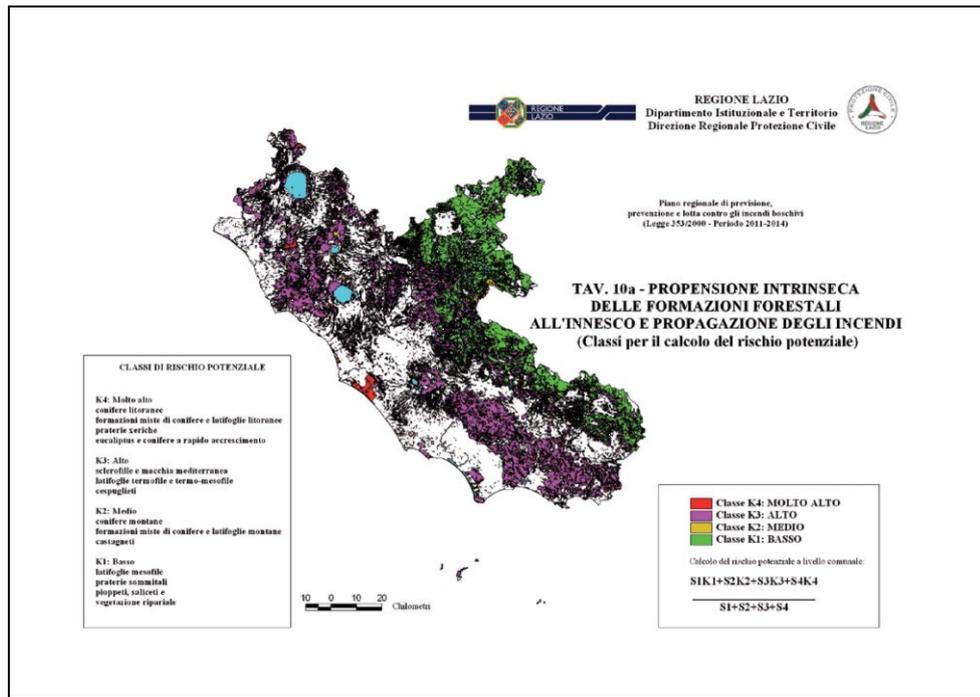


Figura n. 24: classi di rischio potenziale

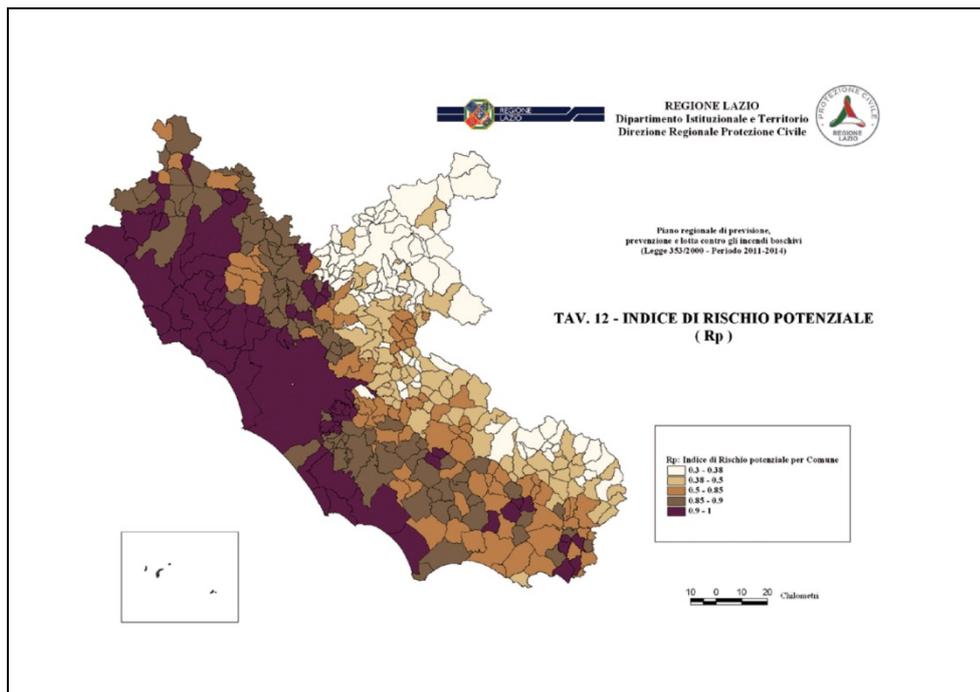


Figura n. 25: indice di rischio potenziale

3) Indice di rischio reale (Rr): calcolato sulla base del rapporto complessivo delle aree effettivamente percorse dal fuoco in ciascun Comune negli anni 2006-2010 e le rispettive superfici comunali. Questo indice, anch'esso normalizzato a livello regionale, rappresenta un importante fattore correttivo costituito dall'incidenza effettiva del fenomeno incendi boschivi verificatasi nell'arco temporale preso in considerazione per l'aggiornamento del

PIANO. Nel Comune di Tarquinia il rischio reale è **Rr=0,048**, nel Comune di Civitavecchia è **Rr=0,225**.

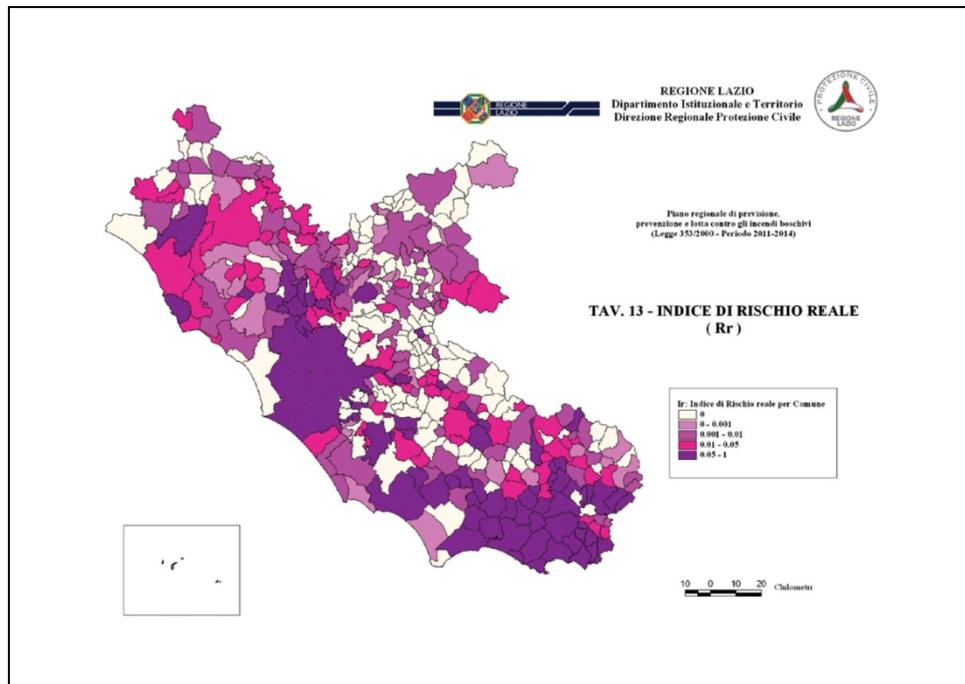


Figura n. 26: indice di rischio reale

4) **Valore ecologico (Ve)**: calcolato in base alla superficie complessiva protetta (parchi e Siti Natura 2000, foreste Demaniali Regionali, aree di rilevante interesse vegetazionale ai sensi della L.R. n. 43/74) per ciascun Comune e la relativa superficie comunale. Questo indice permette di tenere in considerazione l'importanza delle fitocenosi presenti in aree designate di importanza naturalistica ed ambientale ricadente nei singoli comuni interessati dalla presenza di aree protette nel proprio territorio. Anche i dati relativi a questo indice sono stati normalizzati a livello regionale. Nel Comune di Tarquinia l'indice di valore ecologico è **Ve=0,44**, mentre nel Comune di Civitavecchia l'indice di valore ecologico è **Ve=0,625**.

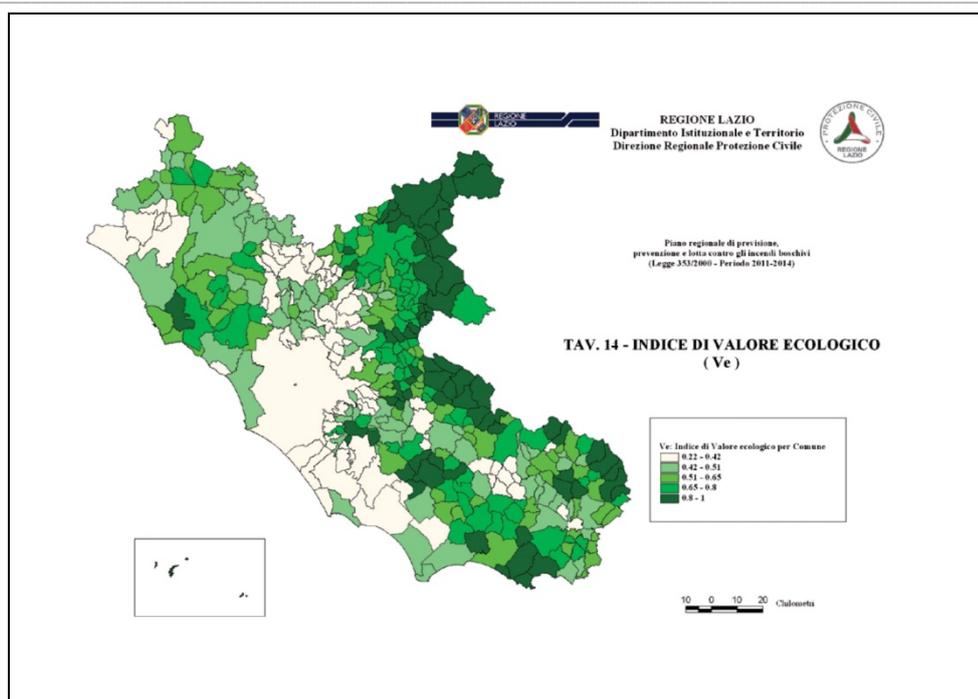


Figura n. 27: indice di valore ecologico

5) Rischio climatico (Rc): determinato sulla base delle variabili temperatura e precipitazioni, analizzate singolarmente per la elaborazione di indici relativi effettuati con le seguenti modalità:

- L'analisi per attribuire gli indici di rischio correlato alla temperatura (TM) è stata effettuata sui dati giornalieri registrati dalla rete agrometeorologica regionale nei periodi estivi. Ogni valore di temperatura massima giornaliera dal 2004 al 2010 è stato classificato sulla base dei seguenti coefficienti:

Temperatura max <1 °C	Valore 0
Temperatura max tra 1 ÷ 15 °C	Valori compresi tra 0.1 ÷ 1.0 secondo una funzione lineare
Temperatura max tra 15 ÷ 25 °C	Valori compresi tra 1.1 ÷ 2.0 secondo una funzione lineare
Temperatura max tra 25 ÷ 31 °C	Valori compresi tra 2.0 ÷ 4.0 secondo una funzione lineare
Temperatura max superiore a 31 °C	Valore 4.0

L'indice TM è derivato dalle medie di tali coefficienti calcolate sul periodo per ogni singola stazione/comune.

- Una relazione diretta con la diminuzione della risorsa idrica disponibile per l'ecosistema è data dai giorni senza pioggia, i quali rappresentano una variabile importante per la determinazione della progressiva perdita d'acqua del terreno. I giorni d'assenza di precipitazione sono generalmente conteggiati a partire da una soglia di pioggia utile di mm 1,00 (10mc/ha). L'analisi per l'attribuzione, dell'indice di rischio relativo all'assenza di pioggia (AP) tiene conto del numero di giorni tra una pioggia utile (>1mm) e l'altra

misurati nei mesi estivi (maggio – settembre) negli anni 2004 – 2010, gli attribuisce un coefficiente, secondo la tabella che segue, e calcola la media del periodo per singola stazione/comune.

Giorni di pioggia	Valore 0
Pioggia assente da 1 a 12 giorni	Valori compresi tra 1.0 ÷ 3.0 secondo una funzione lineare
Pioggia assente da 12 a 22 giorni	Valori compresi tra 3.0 ÷ 4.0 secondo una funzione lineare
Pioggia assente da 22 a 50 giorni	Valori compresi tra 4.0 ÷ 5.0 secondo una funzione lineare
Pioggia assente da oltre 50 giorni	Valore 5

L'indice di rischio climatico è la media aritmetica tra i due indici relativi: $(TM+AP)/2$, e rappresenta il rischio associabile alla variabilità meteorologica storicamente osservata nelle diverse porzioni del territorio. Nel Comune di Tarquinia l'indice di rischio climatico è **Rc=0,87**, mentre nel Comune di Civitavecchia l'indice di rischio climatico è **Rc=0,87**.

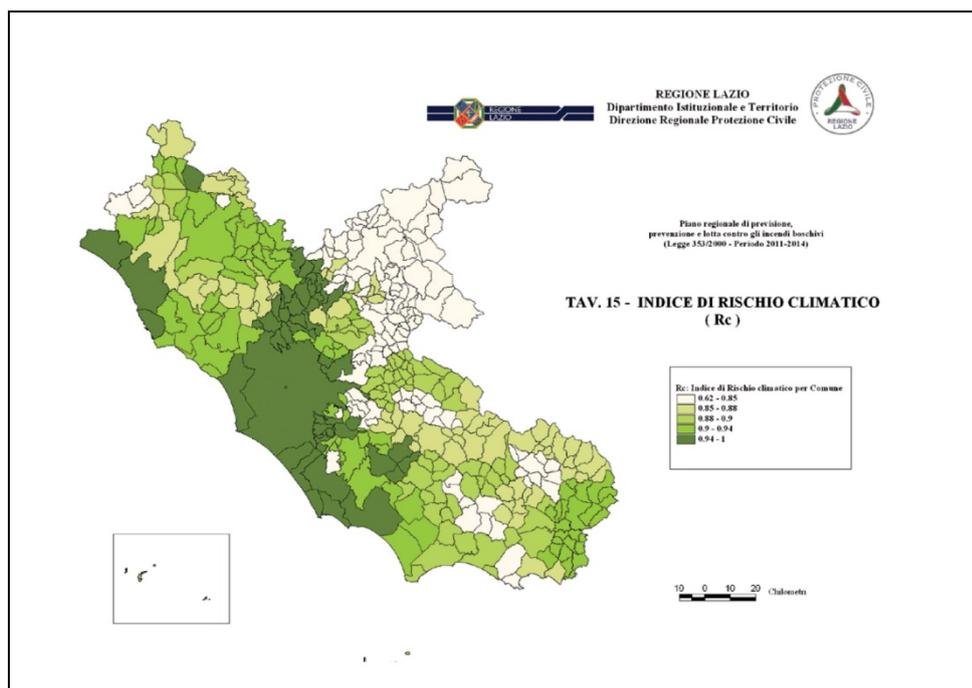


Figura n. 28: indice di rischio climatico

I 5 indici di base presentano valori e intervalli di variazione molto diversificati; al fine di renderli comparabili e aggregabili in un indice complessivo sono stati tutti razionalizzati in modo da ottenere per ogni variabile un intervallo di valori compreso tra 0 e 1. Tenendo inoltre in considerazione che per la gran parte degli incendi boschivi nella regione Lazio si può risalire ad una origine dolosa, si è ritenuto opportuno diversificare il contributo di ogni variabile nel calcolo dell'indice complessivo. È stato pertanto dato

maggior peso all'indice di rischio reale sottraendolo al rischio climatico, che ha una influenza limitata nel caso di cause dolose, ed al valore ecologico. L'Indice di rischio complessivo (IR) viene quindi calcolato su base comunale nel seguente modo:

$$IR = 2*Pe + 2*Rp + 4*Rr + Ve + Rc$$

$$IR = 2*0,24 + 2*0,90 + 4*0,02 + 0,36 + 0,87$$

Nel Comune di Tarquinia l'Indice di rischio complessivo (**IR**) è pari a **3,78** e fa sì che il comune in questione rientri nella classe di rischio **Medio**.

Nel Comune di Civitavecchia l'Indice di rischio complessivo (**IR**) è pari a **4,83** e fa sì che il comune in questione rientri nella classe di rischio **Molto alto**.

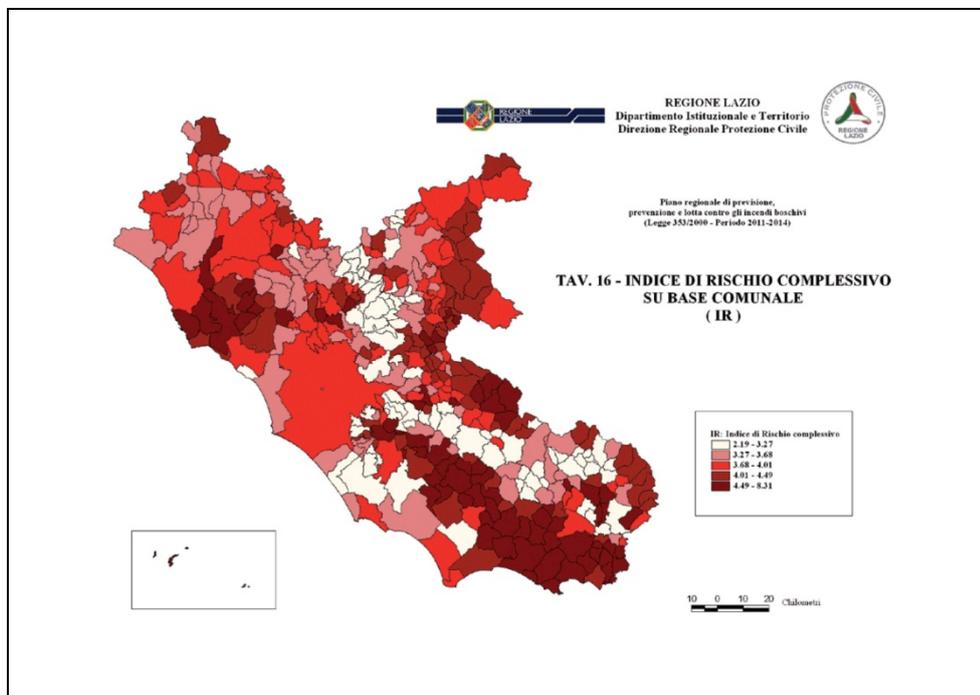


Figura n. 29: indice di rischio complessivo

Interventi prevenzione antincendio boschivo e post-incendio

Nonostante il comprensorio in esame non sia stato particolarmente interessato da incendi boschivi, viste le cenosi forestali presenti nel territorio, sarebbe necessario che sulle proprietà pianificate vengano adottate delle operazioni ed interventi necessari a garantire la salvaguardia delle proprietà boschive in questione.

Caratteristiche delle opere antincendio boschivo

Come previsto dal citato *Piano di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi*, risultano di fondamentale importanza definire tutti quegli interventi di prevenzione che permettano di diminuire la possibilità di incendi futuri.

Interventi selvicolturali e buone pratiche agronomiche

Il buono stato colturale, il controllo dell'eventuale sottobosco e, più in generale, la cura del soprassuolo forestale, delle aree ad esso adiacenti, sia rurali che urbanizzate, delle zone a margine delle strade in prossimità dei boschi, costituiscono condizioni importanti che contrastano la propagazione del fuoco e sono efficaci fattori di contenimento dei danni ambientali. Le forme di governo e trattamento dei boschi devono tendere a ridurre i rischi di propagazione del fuoco e limitare i danni conseguenti.

Come noto, l'origine di parte degli incendi può derivare anche dal negligente comportamento di individui che rilasciano mozziconi di sigarette o fiammiferi accesi senza adottare opportune precauzioni. Punti altrettanto forieri di pericolo sono le piazzole di sosta delle strade, nonché le discariche per lo più abusive ai margini delle stesse. La costante e puntuale manutenzione delle aree marginali, delle vie di transito, mediante sfalcio e ripulitura della vegetazione spontanea o l'eventuale spargimento di prodotti ritardanti, contribuisce significativamente a contenere l'insorgere degli incendi ed il loro propagarsi. Sarebbe, altresì auspicabile la rimozione del materiale residuo di eventuali interventi selvicolturali e l'eliminazione, in condizioni di sicurezza, del materiale derivante da attività di decespugliamento e della necromassa a terra.

Viabilità

La conoscenza della viabilità presente su un territorio è un elemento importante per poter pianificare un buon piano antincendio boschivo. La viabilità risulta rilevante nella lotta agli incendi non solo perché facilita gli interventi, ma anche poiché può essere considerata alla stregua dei viali parafuoco in quanto costituisce un'interruzione nella

continuità della superficie boscata. La viabilità deve avere, preferibilmente, una sede stradale consona al transito di mezzi fuoristrada come le autobotti e piazzole di scambio. Particolare attenzione deve essere rivolta alla creazione di adeguate vie di fuga in grado di consentire l'allontanamento dei mezzi e del personale in caso di emergenza.

Realizzazione di prese d'acqua

È necessario ricordare che l'utilizzo di acqua salmastra nello spegnimento degli incendi se da un lato attenua le fiamme dall'altro rilascia una quantità di soluzioni saline che, in alte concentrazioni, causano danni alla vegetazione. Quest'ultimo danno è certamente secondario rispetto alla distruzione del bosco a causa dell'incendio per cui in casi di urgenza si utilizza l'acqua di mare.

Pertanto, consapevoli di tale problematica, nella fattispecie, la prevenzione deve mirare, qualora possibile, alla realizzazione di prese d'acqua dolce per consentirne un tempestivo impiego. Le prese d'acqua possono essere collegate all'acquedotto dell'Ente di Bonifica

Interventi sulle aree percorse dal fuoco

Dopo l'eventuale passaggio del fuoco è ipotizzabile intervenire con operazioni colturali che permettano di limitare i danni, favorendo l'opera di cicatrizzazione della natura, e di costituire un nuovo soprassuolo più produttivo e resistente nel più breve tempo possibile. Gli interventi dovranno privilegiare quelle zone dove sia stata compromessa la ricostituzione naturale, si riscontri pericolo per la difesa del suolo e la regimazione delle acque, si debbano salvaguardare particolari valori ambientali e paesaggistici o in caso di urgente tutela della pubblica incolumità. Di solito il fuoco non consuma tutti i materiali vegetali, lasciando quindi un certo valore commerciale al legname delle piante morte. Oltre a questo motivo economico, la vegetazione morta va asportata in quanto di ingombro per la ripresa vegetativa, rappresenta una pericolosa riserva di combustibile secco per eventuali altre avversità. Nel caso delle pinete mediterranee, la distruzione del soprassuolo a seguito del passaggio del fuoco, soprattutto nelle pinete pure, può essere completa ed irreversibile, con effetti particolarmente imponenti dal punto di vista percettivo. Interventi di piantumazione atti a ricostituire il manto forestale distrutto sono in gran parte di scarsa e inesistente portata compensativa, considerando i costi di realizzazione, gli ammanchi che si vengono a verificare a impianto avvenuto.

Gli interventi sulle aree percorse dal fuoco ipotizzabili sono di due tipi: interventi di bonifica ed interventi di ripristino, in particolare:

- a. interventi di bonifica mirati ad asportare le piante morte in seguito al passaggio del fuoco
-
- impianto delle porzioni colpite (per porzioni di territorio limitate). In questo caso gli interventi, estremamente puntuali, di piantumazione verranno realizzati con specie autoctone di cui si possa garantire l'origine e la provenienza
- b. interventi di ripristino ▪ in aree non particolarmente connotabili dal punto di vista della vegetazione preesistente (mosaico di macchie, cespuglietti, frutteti, aree marginali e garighe erbose) e in ambiente mediterraneo, si possono mettere a dimora piante cespugliose tipiche della macchia mediterranea e il pino domestico, al fine di ripristinare lembi di paesaggio
-
-

II.1.2 Fitopatologia

Nello studio degli ecosistemi forestali, bisogna considerare che essi hanno un ciclo vitale molto lungo e che, pertanto, la sensibilità delle piante ai molteplici fattori avversi è soggetta a variare nel tempo, anche in funzione alla loro età. Durante la loro esistenza le piante vengono sottoposte ad una serie di avversità che possono avere anche effetto cumulativo e determinare stati di crisi improvvisi. Quindi è indispensabile, quando si effettuano analisi fitosanitarie in ambito boschivo, valutare, oltre le caratteristiche fisiche e biologiche stazionali, anche le vicende naturali e selvicolturali che hanno preceduto e accompagnano il danno o la patologia. Di notevole rilievo sull'instaurarsi di fenomeni fitosanitari sono i fattori atmosferici estremi. Il manifestarsi, ad esempio, di periodi di siccità, che possono estendersi anche al periodo primaverile o a quello autunnale, va ad incidere negativamente sullo sviluppo delle piante e possono ripercuotersi sugli equilibri biologici dell'ecosistema. I deperimenti che da alcuni anni si stanno manifestando in maniera generalizzata su vari ecosistemi forestali appaiono collegati ad eventi del genere, oltre che ad un progressivo aumento del grado di inquinamento ambientale.

L'indagine sullo stato fitosanitario di una formazione boschiva è utile a cogliere la presenza, nelle varie fasi di sviluppo, del maggior numero di specie di fitofagi presenti al fine di segnalare i fenomeni di deperimento, identificare, ove possibile, il controllo degli agenti dannosi rilevati, proporre un eventuale piano operativo di intervento articolato in funzione delle singole problematiche rinvenute.

Nella fattispecie, sono stati segnalati in passato fenomeni di deperimento delle cenosi boschiva a pino domestico connessi alla presenza di attacchi causati da insetti xilofagi e di fitopatologie di origine fungina.

In particolare, sono stati individuati attacchi di insetti scoltidi del genere *Tomicus*, in particolare di *T. destruens* (Wollaston).

Tomicus destruens

Descrizione. Blastofago comune nelle aree litoranee, gli adulti provvisti di antenne hanno una lunghezza variabile tra 3,5 e 5 mm. Le larve sono biancastre ed apode con capo bruno e possono raggiungere i 10 mm di lunghezza. L'insetto vive in simbiosi con il fungo *Leptographium* sp., che causa il così detto azzurramento del legno.



Ciclo biologico. L'insetto adulto sverna all'interno di gallerie scavate nella zona midollare di getti lignificati. All'inizio della primavera, le femmine bucano la corteccia del tronco e dei rami per poi scavare lunghe gallerie materne munite di vestibolo in cui depongono le uova. Dalle uova fuoriescono larve; ognuna, da subito, scava una galleria in direzione perpendicolare a quella materna che diviene crescente all'aumentare delle dimensioni dell'individuo; esse contengono escrementi e rasura del legno prodotta durante lo scavo. Le larve non si nutrono del legno, ma di funghi simbiotici introdotti nell'albero dalla madre. A maturità le larve realizzano all'estremità del canale una camera pupale nella quale concludono la metamorfosi. A maggio-giugno avviene lo sfarfallamento attraverso dei fori realizzati nella corteccia. Gli adulti sciameranno verso piante in buono stato vegetativo prediligendo i germogli più vigorosi di 1-2 anni, posti nella parte più alta ed esterna della chioma. All'interno di questi germogli gli adulti scavano lunghe gallerie fino ad arrivare alla zona midollare, comportando un arrossamento iniziale degli aghi seguito da un successivo disseccamento o caduta degli apici vegetativi. *Tomicus* compie una o due generazioni all'anno, a seconda della latitudine.

Danni. Gli adulti attaccano i germogli, mentre le larve si sviluppano nella corteccia del tronco e dei grossi rami. L'insetto provoca lesioni ai vasi linfatici che comportano un progressivo e irreversibile deperimento che si conclude con la morte della pianta. Questi attacchi possono apportare seri cambiamenti negli equilibri di interi ecosistemi arborei. L'effetto massiccio di questi attacchi può compromettere anche l'effetto sul paesaggio.

Lotta. La lotta è prettamente di tipo preventivo: riduzione del materiale potenzialmente colonizzabile, mantenimento delle pinete in buone condizioni vegetative, eliminazione degli individui attaccati. Anche l'utilizzo di esche si dimostra efficace ed ecologico: esse sono costituite da pezzi di tronco di pini sani distribuiti nel bosco a poche centinaia di metri gli uni dagli altri; l'operazione va fatta nel mese di ottobre al fine di attrarre gli adulti pronti per l'accoppiamento. Entro il successivo mese di marzo, cioè prima che l'adulto svernante sfarfalli, tutte le esche devono essere rimosse e bruciate. Dopo la colonizzazione primaverile, i tronchi dovranno essere scortecciati.

II.1.3 Valutazione geochimica delle acque sotterranee e del suolo

Risulta noto come nell'area oggetto di studio si siano verificati diversi fenomeni di deperimento sulla componente arborea di pino domestico, con conseguente presenza di insetti xilofagi ed agenti patogeni di natura fungina, i quali attaccano irrimediabilmente le piante che di per sé sono già deboli. Tali attacchi o in generale l'insorgenza di altre varie patologie e attacchi parassitari sono spesso collegati a una situazione ambientale sfavorevole. Pertanto l'ARSIAL ha commissionato al Dipartimento di Scienze della Terra della Sapienza Università di Roma lo studio di valutazione geochimica del suolo e delle acque sotterranee, mirato a valutarne le condizioni attuali e a monitorare l'andamento dei parametri chimico-fisici e delle concentrazioni degli ioni maggiori e degli elementi in traccia nelle acque sotterranee nell'arco di almeno 12 mesi.

Da tale studio risulta che non è stata rilevata intrusione salina in falda ma si è registrata la salinizzazione dei suoli che potrebbe causare disturbi e deperimento alla vegetazione.

In appendice viene allegata la versione integrale della relazione di studio citata.

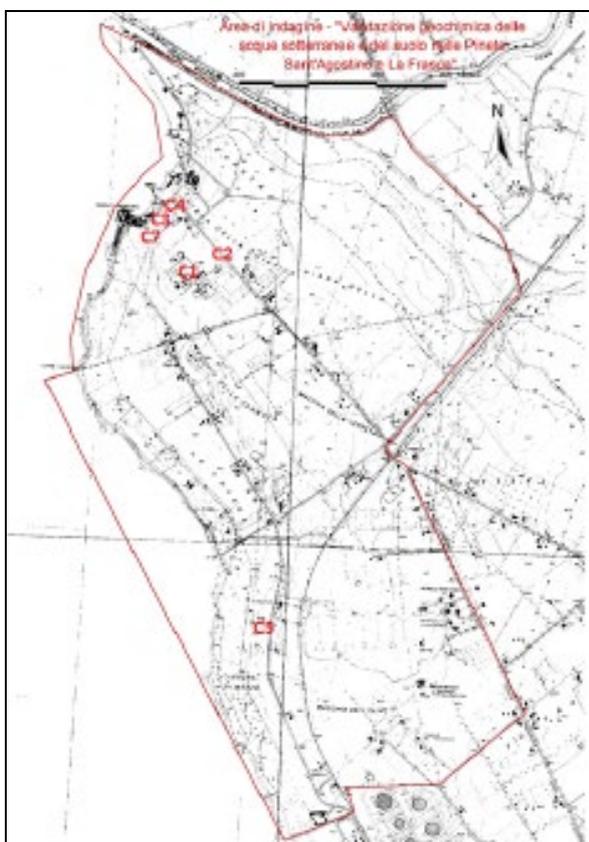


Figura n. 30: indice di rischio complessivo

III – PIANIFICAZIONE GESTIONALE E MANUTENZIONE

III.1 – Risorse forestali

III.1.1 Metodologia pianificatoria

Nell'ambito dell'asestamento forestale è comunemente ammesso che i metodi più esatti siano quelli *planimetrici* che si basano sul confronto fra lo stato reale e lo stato *normale*, intendendo per normali i boschi abbastanza stabili, biologicamente in equilibrio con l'ambiente naturale e con una provvigione ordinata in maniera tale che si abbia un prodotto massimo e costante. Nella realtà la possibilità di incontrare tali soprassuoli è molto remota in quanto, nella generalità dei casi, i boschi hanno strutture alterate da utilizzazioni disordinate ed eseguite senza criteri canonici e senza uniformità di indirizzo, soprattutto a causa della mancanza di un piano di gestione ed asestamento forestale. In presenza di boschi così disordinati, disformi ed articolati, diventa molto arduo e di difficile realizzazione lo studio del bosco normale.

Il patrimonio forestale in questione, rispecchia una realtà dei boschi che può essere definita una via di mezzo tra quelli canonici e quelli disordinati sopra descritti. A ciò si aggiunge l'abbandono delle attività colturali per diversi decenni, in particolare dei diradi della pineta sulla quale si è intervenuto in maniera più concisa e canonica solo nell'ultimo decennio.

Pertanto, la realizzazione del presente piano di gestione forestale e manutenzione, è stata eseguita mediante l'applicazione del **Metodo Colturale**, che consiste nell'analizzare e fissare la ripresa analiticamente particella per particella (in questo caso per area), secondo le particolari esigenze colturali del bosco e delle altre superfici.

Con tale metodologia è stato diviso il comprensorio asestamentale in due grandi unità, con metodo fisiografico orientato; a questo ha fatto seguito il loro raggruppamento in classi colturali o usi del suolo.

Le operazioni sopradescritte sono state precedute da lavori cartografici preliminari e basilari, utili alla definizione ed individuazione della proprietà pubblica da asestare.

Analisi cartografica

L'intero comprensorio ha richiesto un lavoro cartografico, sia nella fase preliminare di rilievi sia come supporto in fase progettuale.

Per tale ragione, sono stati, laddove possibile, improntati dei modelli di

automatizzazione del lavoro cartografico, che hanno consentito di contenere i tempi e gli errori di procedure interamente manuali. Ogni prodotto e semiprodotto è stato poi validato manualmente, per ulteriore verifica.

Le operazioni di carattere cartografico sono articolate in diverse fasi:

- ✓ Realizzazione dei lotti
- ✓ Creazione delle cartografie per i rilievi di campo
- ✓ Creazione dei tematismi
- ✓ Analisi del comparto
- ✓ Elaborazioni grafiche

Realizzazione dei lotti

Dapprima sono state acquisite le visure catastali dei terreni di proprietà dell'Arsial, nonché le mappe catastali di tutto il territorio comunale in formato DXF, proiettate in sistema di riferimento Cassini-Soldner.

Le mappe sono state mosaiccate, creando un file unico ed organizzate in strati; tra questi è stata isolata ed esportata la geometria poligonale, riguardante le particelle catastali, con l'accortezza di conservare annotazioni e testi.

Il tutto ha originato un file in formato vettoriale SHAPE, completo di attributi di identificazione catastale, quale foglio e particella, proiettato in Cassini Soldner.

Contestualmente dalle visure catastali è stato creato un file di elenco in formato tabella dati, contenente tutte le informazioni contenute nelle visure, utile all'esatta definizione del territorio. Questo elenco, mediante una procedura automatizzata, è stato usato per l'estrazione, dall'intero vettoriale, dei poligoni rappresentanti le proprietà dell'Agenzia.

Il file ottenuto, è stato sottoposto a controllo topologico, per la verifica di eventuali discontinuità e sovrapposizioni tra i perimetri delle particelle catastali.

Successivamente, il file è stato riproiettato in UTM European Datum 1950, sistema di riferimento ufficiale della Regione Lazio e delle Carte Tecniche Regionali in scala 1:10.000 e 1:5.000 che sono state utilizzate come base cartografica di riferimento. L'operazione è stata effettuata mediante l'individuazione di punti omologhi.

Il file è stato poi sottoposto ad ulteriore revisione su foto aerea orto rettificata,

cercando di far aderire perfettamente entità sensibili quali strade, fossi, scarpate, crinali, nonché, dove presenti, elementi costruttivi fissi, quali ad esempio i muretti a secco nei pascoli. Il file così ottenuto è stato utilizzato per la creazione del particellare forestale, su base fisiografico-orientata, sempre in formato SHAPE file.

Creazione delle cartografie per i rilievi di campo

Data l'estensione del comprensorio, le carte topografiche necessarie ai rilievi di campo, sono state create automaticamente con base la Carta Tecnica Regionale e foto aeree orto rettificate, in formato A4 e scala 1:7.000.

Creazione dei tematismi

Con i dati raccolti in campo, è stata corretta la suddivisione settoriale, rendendola definitiva; da questo sono stati generati i vari tematismi di base, utili alla pianificazione, quali: shape delle formazioni, dei governi, delle aree boscate, delle aree cespugliate, delle aree nude e viabilità. Sono state *vettorializzate* le aree di saggio relascopiche e le aree di saggio soggettive dimostrative.

Analisi del comparto

Per quanto concerne l'inquadramento della vincolistica, sono state georeferite le immagini delle Tavole A e B del PTPR. Successivamente sono state sovrapposte al confine delle proprietà oggetto di studio, per l'ottenimento dei dati riguardanti i vincoli.

Inoltre mediante l'analisi del DEM, sono state create statistiche relative a quote, esposizioni e pendenze delle aree in questione, per una loro migliore caratterizzazione.

Elaborazioni grafiche

La fase finale del lavoro ha riguardato la creazione della cartografia di riferimento come base ortofoto e carta tecnica regionale.

Tutte le operazioni cartografiche sono state realizzate su piattaforma ArcINFO.

III.1.2 Rilievi dendro-auxometrici

Sulla formazione forestale presente si è proceduto, in loco, al rilievo analitico del soprassuolo, al fine di analizzare nel dettaglio le caratteristiche selvicolturali e la specifica composizione floristica, oltre ad una prima individuazione della funzione più consona

all'area in questione.

In tale fase sono stati eseguiti i rilievi circa la struttura, la densità, la composizione, lo stato fitosanitario, il grado di copertura, la rinnovazione e i parametri inerenti l'ambiente fisico.

Le zone da assoggettare ai rilievi all'interno delle aree forestali, dovendo rappresentare la situazione media del bosco in esame, sono state scelte in modo soggettivo da parte del rilevatore, in funzione delle specifiche condizioni di fertilità, densità, struttura e composizione, cercando di testare il più possibile tutti gli aspetti presenti nella pineta.

Il rilievo è stato effettuato saggiando il territorio mediante:

- Aree di saggio soggettive-dimostrative
- Aree di saggio relascopiche

Aree di saggio soggettive-dimostrative stima della provvigione

Le aree di saggio soggettive-dimostrative sono utili per conoscere le caratteristiche dendro-auxometriche e provvigionali dei soprassuoli forestali ed allo stesso tempo sono importanti per meglio definire i criteri di scelta delle piante sulle quali si prevede di intervenire. Nello specifico, il rilevamento soggettivo con aree di saggio è stato utilizzato per la descrizione quali-quantitativa del popolamento, per individuare e descrivere i diversi tipi strutturali e per evidenziare le loro differenti dinamiche auxologiche, allo scopo di indicare le modalità di esecuzione degli interventi proposti nel presente piano. Per tale motivo, la scelta del sito di ubicazione delle aree è stata particolarmente accurata, attenta a testare i siti più rappresentativi dell'intero soprassuolo.

Dal punto di vista operativo, nel comprensorio, in funzione dell'estensione e dell'omogeneità cenotica presente, sono state realizzate un congruo numero di aree di saggio in modo da poter contemplare tutte le variabili strutturali. In particolare sono state realizzate n. 6 aree di saggio soggettive-dimostrative, in media 1 ogni 3,16 ettari di superficie boscata, di forma circolare e raggio pari 20 metri (1.256 m² di area) per una superficie complessiva di 7.536 m². La superficie di ciascuna area è stata delimitata apponendo un doppio anello di vernice colore rosso sulle piante del perimetro esterno, mentre le piante centrali di ogni area di saggio sono individuate da un numero progressivo identificativo dell'area (da 1 a 6) all'interno di un doppio anello di vernice rossa. Di tale pianta, poi, sono state rilevate le coordinate UTM 33 ED 50, al fine di rendere l'area

facilmente individuabile per ogni successivo controllo. L'ampiezza indicata è stata successivamente corretta in funzione della pendenza orografica di volta in volta misurata in ciascuna area, ottenendo così la superficie topografica dell'area di saggio.

Su ognuna delle aree realizzate è stata realizzata una martellata di riferimento apponendo due punti di vernice di colore azzurro a circa 1,30 m da terra sul fusto, uno a monte e l'altro a valle, sulle piante destinate al taglio, per l'indicazione di intervento dei diradamenti, come riportato negli elaborati.

In seguito si è proceduto al cavallettamento, al rilievo dei diametri, ad 1.30 metri da terra, differenziando gli individui da rilasciare da quelli che verranno asportati con l'intervento selvicolturale. È stato inoltre rilevato un congruo numero di altezze dei soggetti in piedi, rilevando le classi diametriche più rappresentative. Le altezze sono state rilevate mediante l'ausilio di un ipsometro a ultrasuoni (*Vertex IV*).

Infine, è stata descritta l'area in esame, evidenziando le specie dominanti, il tipo di governo, gli aspetti strutturali, il grado di copertura delle chiome, le specie e il tipo di sottobosco, lo stato fitosanitario, l'esposizione, il rilievo della pendenza e della quota altimetrica.

Previa costruzione della curva ipsometrica, calcolo del diametro medio di area basimetrica media e dell'altezza media, è stato calcolato il coefficiente di riduzione F per la pianta media, attraverso l'espressione:

$$F = V / G H$$

Con il coefficiente, è stata calcolata la provvigione mediante l'utilizzo della formula generale di cubatura dei boschi in piedi.

$$V = G * HF$$

in cui:

V= volume della massa legnosa o provvigione;

G= area basimetrica media per ettaro;

HF= altezza formale della pianta media.



1: identificativo n. area di saggio soggettiva-dimostrativa



2: identificativo confine area di saggio



3: identificativo pianta da prelevare



4: aspetti strutturali ads n. 6

Figura n. 31: identificativi aree di saggio soggettive-dimostrative

Le n. 6 aree di saggio sono state localizzate come indicato a seguire:

- Ads soggettiva-dimostrativa n. 1, Sant'Agostino;
- Ads soggettiva-dimostrativa n. 2, Sant'Agostino;
- Ads soggettiva-dimostrativa n. 3, Sant'Agostino;
- Ads soggettiva-dimostrativa n. 4, La Frasca;
- Ads soggettiva-dimostrativa n. 5, La Frasca;
- Ads soggettiva-dimostrativa n. 6, La Frasca.

Lo sviluppo e le elaborazioni delle aree in questione, sono riportati in appendice *Elaborati dendro-auxometrici*.

PIANO DI GESTIONE FORESTALE E MANUTENZIONE DELLE PINETE FRANGIVENTO
LA FRASCA-SANT'AGOSTINO

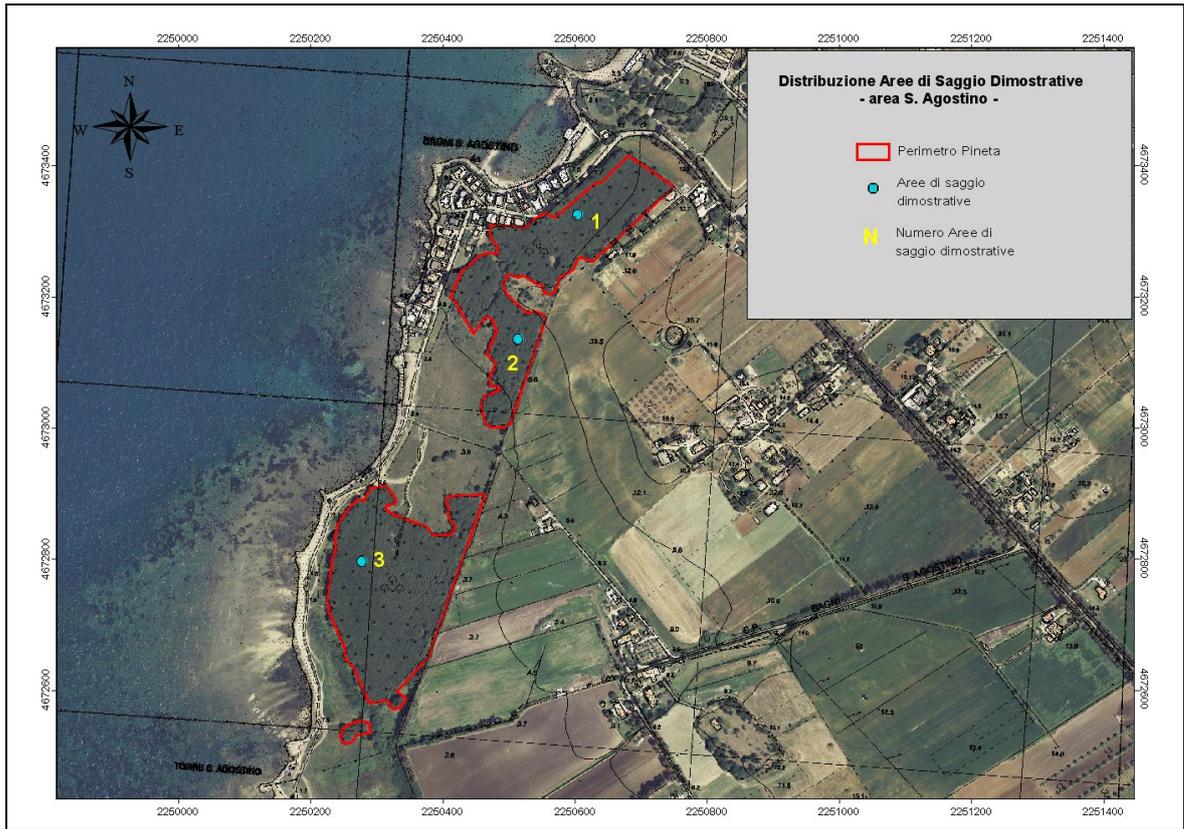


Figura n. 32: carta della distribuzione delle aree di saggio dimostrative – Sant’Agostino

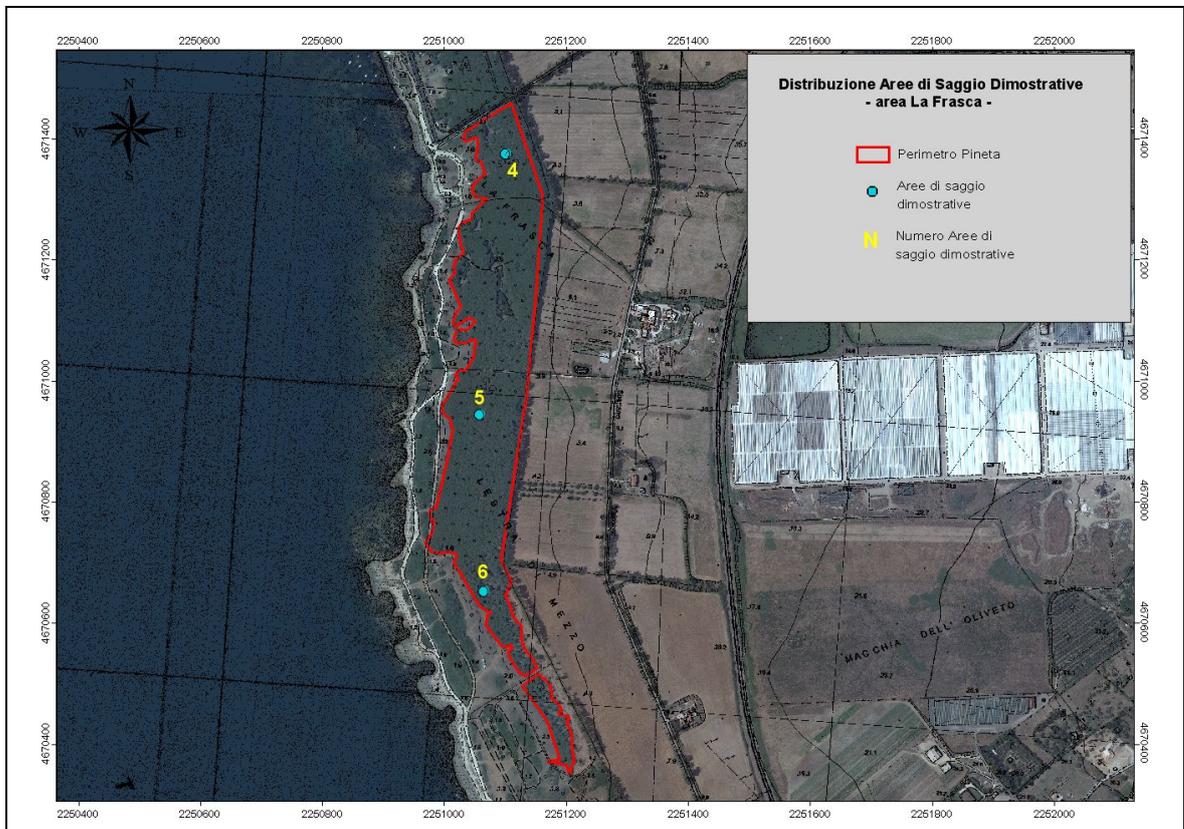


Figura n. 33: carta della distribuzione delle aree di saggio dimostrative – La Frasca

Aree relascopiche

La metodologia relascopica viene utilizzata con l'obiettivo di rappresentare la situazione media delle aree forestali e raccogliere un maggior numero di dati utili per il calcolo della provvigione. Il rilevamento relascopico è risultato essere la metodologia migliore per l'individuazione delle diverse situazioni strutturali all'interno delle formazioni forestali e per colmare le carenze del campionamento soggettivo che si verificano in situazioni di disomogeneità. Con l'ausilio del relascopio di *Bitterlich* (o relascopio a specchi), sono state eseguite n. 26 aree di saggio relascopiche per l'intero comprensorio, pari a un'area ogni 1,3 ettari di superficie boscata, da cui sono stati derivati i dati dendrometrici e la provvigione per il comprensorio forestale.

Dal punto di vista operativo, per la formazione, in proporzione all'estensione, alla morfologia ed alla complessità strutturale, sono stati individuati un congruo numero di punti da saggiare, in ognuno dei quali, con lo strumento, è stata realizzata una prova di numerazione angolare orizzontale, adottando il fattore di numerazione più idoneo in funzione del tipo ed evoluzione della cenosi.

Su ognuna delle aree prescelte, sono stati misurati i diametri delle piante selezionate con la prova di numerazione, mediante cavalletto dendrometrico, e singolarmente registrati; dall'elaborazione di questo dato sono state costruite le seriazioni diametriche e desunto il numero di piante per ettaro.

Inoltre è stato misurato un congruo numero di altezze dendrometriche degli alberi in piedi, per le classi diametriche più rappresentative, in modo da ottenere una curva ipsometrica realistica.

Di ogni area relascopica è stata trascritta la posizione, espressa in coordinate piane UTM 33 ED50, al fine di rendere l'area individuabile per successivi controlli.

Per la stima della provvigione è stata utilizzata la formula generale di cubatura dei boschi in piedi:

$$V = G*HF$$

Età dei popolamenti

L'età dei popolamenti è stata determinata sulla base delle informazioni relative al periodo in cui è stato realizzato il rimboschimento e mediante lettura degli anelli annuali delle carotine lignee estratte dalle piante, all'altezza del colletto, con l'ausilio del *succhiello di Pressler*. Dalle analisi risulta che la pineta ha un'età di circa 68-70 anni.

PIANO DI GESTIONE FORESTALE E MANUTENZIONE DELLE PINETE FRANGIVENTO
LA FRASCA-SANT'AGOSTINO

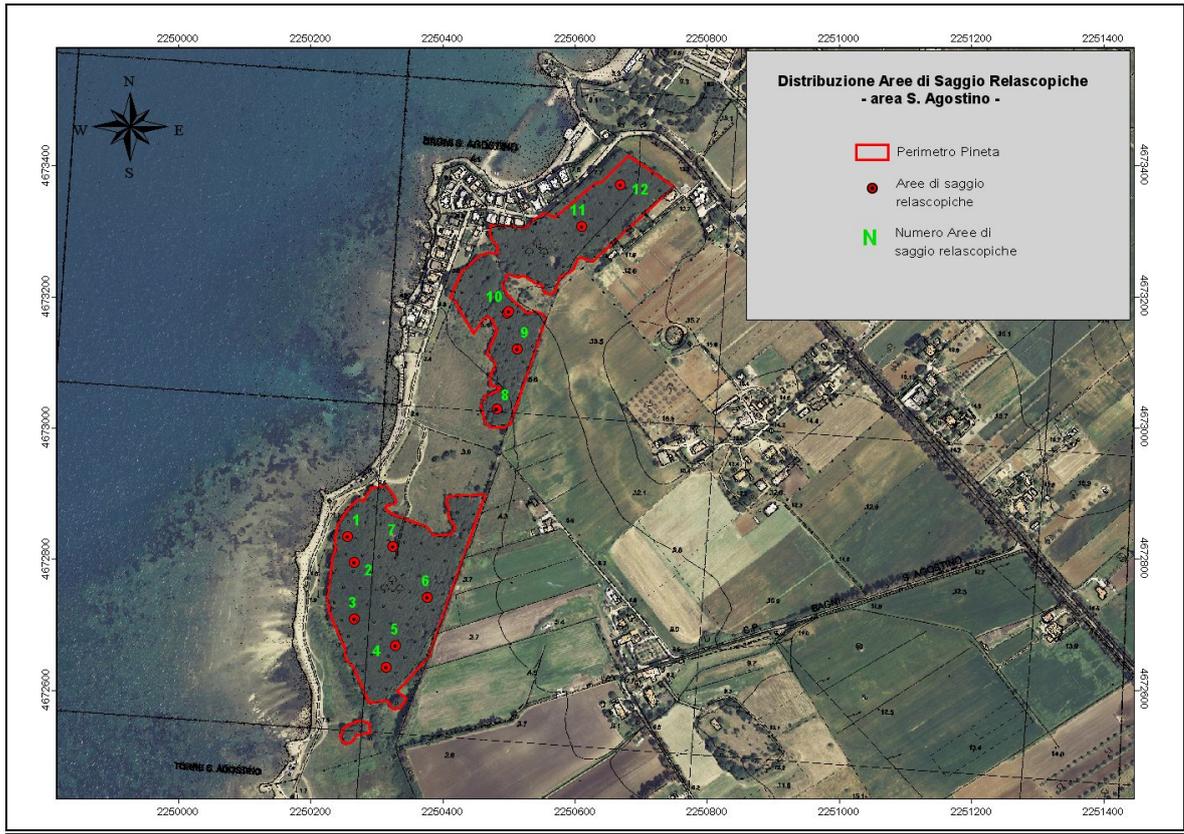


Figura n. 34: carta della distribuzione delle aree di saggio relascopiche – Sant'Agostino

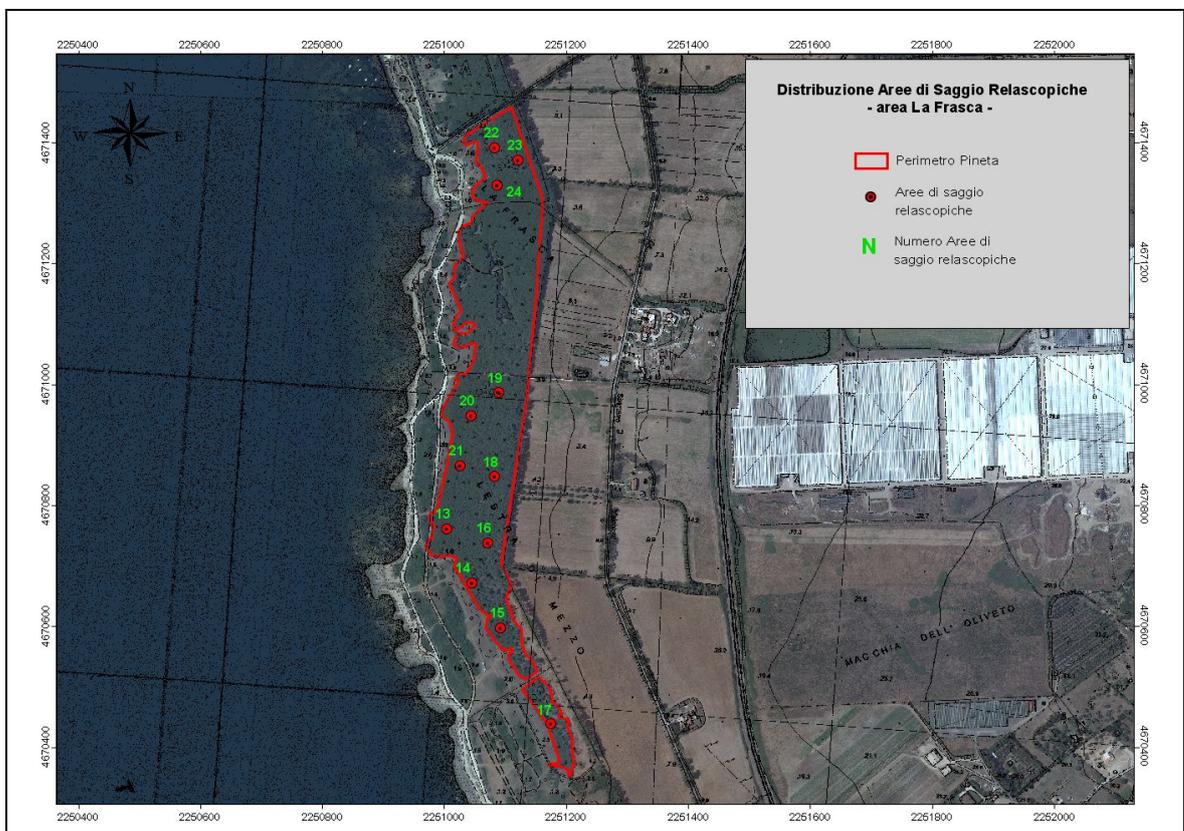


Figura n. 35: carta della distribuzione delle aree di saggio relascopiche – La Frasca

III.1.3 Compartimentazione

Come già accennato nei capitoli precedenti una prima compartimentazione è stata eseguita considerando che il comprensorio in esame è costituito da due unità disgiunte definite per località come:

- ▲ Sant'Agostino
- ▲ La Frasca

Rispetto al profilo costiero classico, in funzione dell'uso del suolo si è proceduto all'individuazione di tre tipologie di soprassuolo ricadenti entro la proprietà:

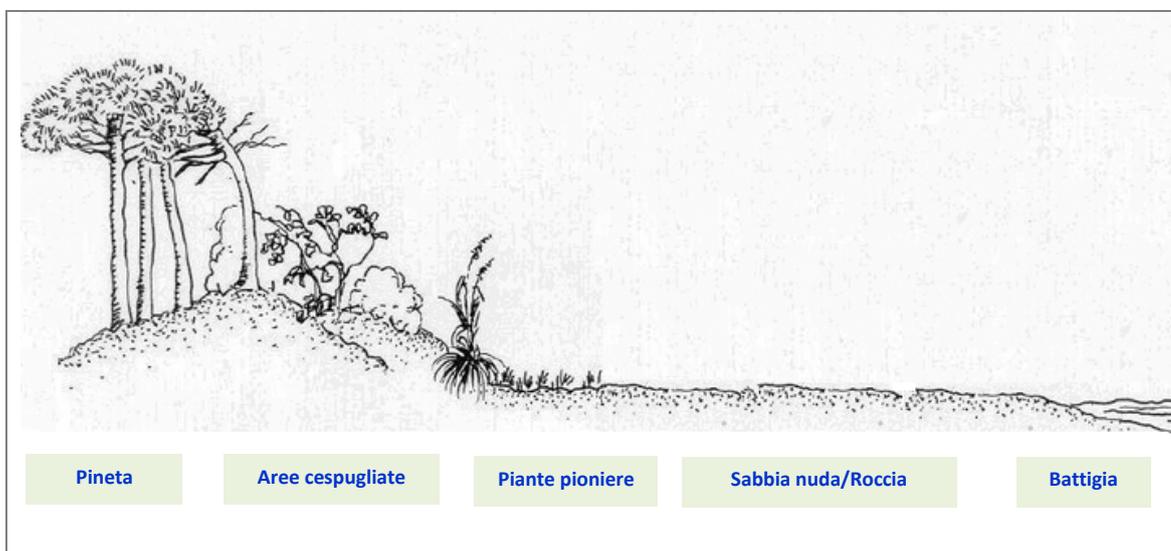


Figura n. 36: profilo ambiente costiero

L'attribuzione delle aree è definita in relazione all'uso del suolo ed alle formazioni presenti e/o future.

Ogni area, a seconda delle caratteristiche fisiografiche e del soprassuolo che vi insiste, è più o meno propensa a svolgere una o più funzioni.

Generalmente la funzionalità è riferita principalmente al bosco o soprassuolo

forestale che vegeta su un determinato territorio, in questo caso alla pineta.

Premesso che tale soprassuolo è stato impiantato artificialmente con lo scopo di assolvere alla funzione di *frangivento*, attualmente, nel territorio pianificato, tutte le aree (pineta, aree cespugliate ed aree nude e viabilità) svolgono principalmente le seguenti funzioni:

- *ambientale ed ecologica*
- *protettiva e paesaggistica*
- *turistico-ricreativa e storico-culturale*

Ogni area si è sviluppata in maniera tale da poter assolvere funzioni di: protezione del dissesto idrogeologico, antierosione, influenza sulla flora e fauna, frangivento, ecc.. Oltremodo negli ultimi anni queste aree hanno svolto in maggior misura la funzione sociale intesa questa come *turistico-ricreativa* e *storico-culturale*, in virtù della presenza di persone che fruiscono di tali luoghi durante l'anno, in particolar modo nel periodo estivo.

Per le aree in questione viene meno la funzione economica, intesa come produzione primaria di prodotti legnosi, se non in maniera del tutto marginale dovuta alla quantità di legname ricavabile dagli interventi selvicolturali quali i tagli intercalari e/o gli interventi utili al mantenimento della pineta.

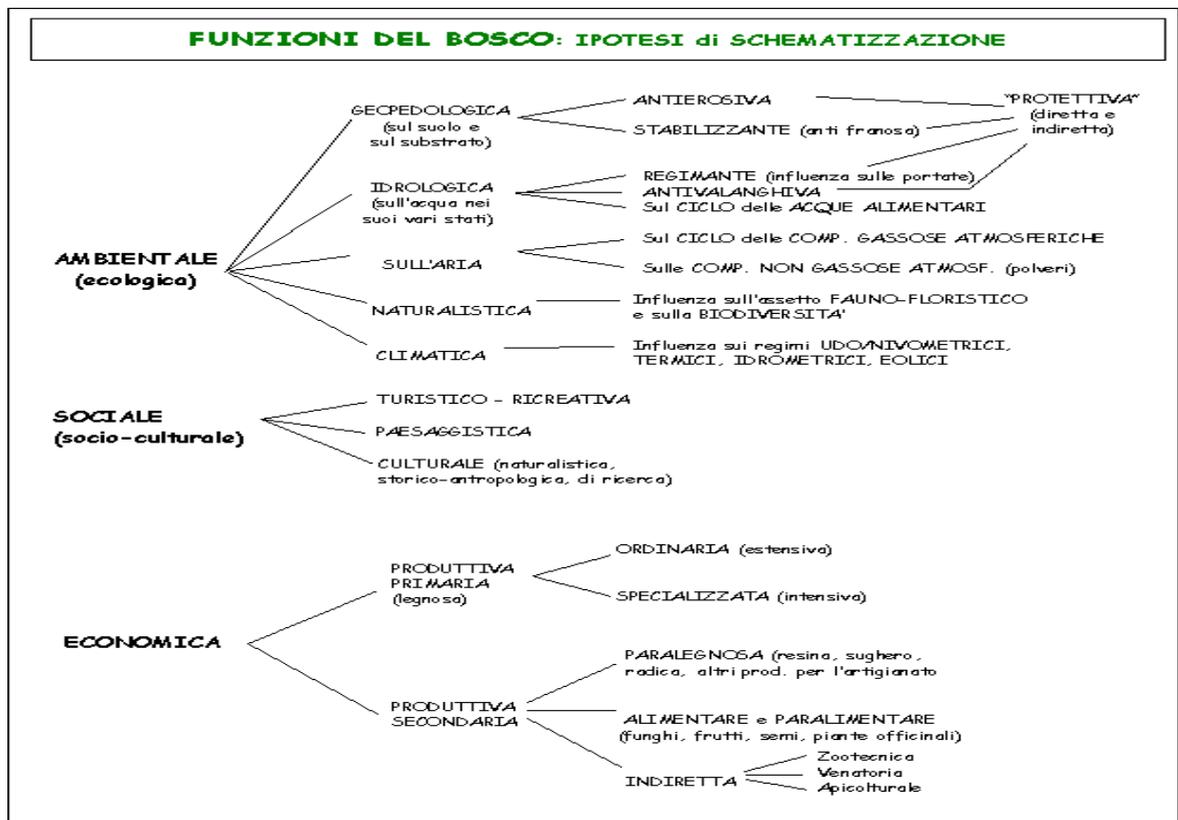


Figura n. 37: schematizzazioni delle principali funzioni che possono assolvere le aree oggetto di studio

III.1.4 Definizione delle aree e modalità di gestione

A seguire un inquadramento delle singole aree nell'ambito del quale vengono riportate le caratteristiche fisiografiche, strutturali, vegetazionali e dendro-auxometriche (queste ultime per i popolamenti arborei – pineta), oltre alle modalità gestionali che si vogliono proporre con la presente pianificazione.

PINETA					
Superficie totale (ha): 19		Superficie Sant'Agostino (ha-%): 8,5 – 44,7%		Superficie La Frasca (ha-%): 10,5 – 55,3%	
					
Sant'Agostino			La Frasca		
Caratteristiche stazionali					
Quota (m slm):	Minima 0	Massima 14	Prevalente 5	Dislivello:	14
Pendenza (%):	Minima 0	Massima 15	Prevalente 3,5	Esposizione	W
Dati catastali					
Comune	Foglio/i	Mappali	Comune	Foglio/i	Mappali
Tarquinia	120	28, 93, 94, 495	Civitavecchia	1-3	231, 936 - 71

La pineta è costituita da una *fustaia di origine artificiale*, estesa su una superficie totale di circa 19 ettari, costituita prevalentemente da pino domestico (*Pinus pinea* L.) oltre a qualche sporadico individuo di pino d'Aleppo (*Pinus halepensis* Miller). Dal punto di vista fisiografico è compresa tra le quote di 0 e 14 m s.l.m., con dato prevalente che si attesta intorno a 5 m s.l.m.; le pendenze variano tra 0% e 15%, con dato prevalente che si attesta intorno al 3-4%. L'esposizione prevalente è ovest.

L'impianto in questione fa parte del più ampio progetto nazionale che nel secolo scorso ha caratterizzato l'attività forestale con opere di rimboschimento iniziate negli anni '20 e seguitate fino agli anni 60'-70'.

In particolare, nella zona di *Sant'Agostino* e *La Frasca*, sono state realizzate delle opere comprese nel sistema complesso e ben sviluppato delle fasce frangivento presenti lungo la linea di costa di molte regioni italiane, a protezione delle colture agrarie interne.

Dal punto di vista storico-burocratico, in data settembre del 1949 il *Consorzio di Bonifica della Maremma Etrusca* chiedeva al Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste – Direzione Generale della Bonifica e della Colonizzazione la concessione dell'esecuzione dei lavori di realizzazione della pineta litoranea frangivento in questione. Il 30 agosto 1951 con il Decreto del Presidente della Repubblica n. 912 si approvava l'espropriazione per la colonizzazione della Maremma tosco-laziale e del territorio del Fucino. I lavori della fascia frangivento iniziarono nel 1952, furono collaudati dall'Ispettore Superiore Forestale Dr. Renato Saldarelli con verbali datati 1954 e 1955 ed approvati rispettivamente con i decreti del M.A.F. n. 723 del 26.07.1955 e n. 287 del 23.03.1957.

L'impianto iniziale risultava più ampio degli attuali 19 ettari. Dalla comparazione tra una foto aerea risalente agli anni '50 del secolo scorso con una ortofoto della stessa zona riferita ai giorni nostri, si nota che in origine il rimboschimento effettuato in località *Sant'Agostino* interessava una superficie più ampia rispetto a quella attualmente presente. Di fatto, il rimboschimento nella zona fraposta tra i due corpi di pineta, attualmente a prevalenza di vegetazione arbustiva ed erbacea, è evidentemente fallito (Fig. n. 32 e Fig. n. 33). Diversi e molteplici sono le cause del fallimento di quest'area di pineta. Tra queste, va menzionato il ristagno idrico nel terreno: ancora oggi, in vari punti del rimboschimento, si notano accumuli d'acqua persistenti, probabilmente dovuti a scarsa permeabilità del terreno, che nel tempo possono aver determinato fenomeni di asfissia radicale e/o marciumi portando le piante alla morte. Oltremodo può aver contribuito al fallimento del rimboschimento il crescente sviluppo di agglomerati urbani limitrofi nel periodo

successivo all'impianto, che presumibilmente può aver influito negativamente sulle aree oggetto di studio.



Figura n. 38: foto aerea anni '50 del 1900 – località Sant'Agostino – evidenziato il perimetro dell'impianto



Figura n. 39: ortofoto anno 2012 – località Sant'Agostino



Figura n. 40: ristagni idrici in pineta (Sant'Agostino)

Il popolamento è stato impiantato secondo uno schema a fasce seminate alternate a fasce sode, in seguito ad una lavorazione del terreno a *baulature*. Le fasce seminate sono ampie mediamente 5,60 metri, attualmente sono presenti in media 3-4 file di pini; le fasce sode hanno un'ampiezza di circa 4,6 metri e sono prive di vegetazione.



Figura n. 41: aratura negli anni '50 del 1900 per impianto pineta



Figura n. 42: semina negli anni '50 del 1900 per impianto pineta

Attualmente lo sviluppo del popolamento in questione, con riferimento allo stato fitosanitario ed alle condizioni vegetative, risulta essere variabile e fortemente legato alle condizioni edafiche ed all'attacco di parassiti avvenuto nel passato. In particolare, nell'ultimo decennio, è stata segnalata la presenza del blastofago *Tomicus spp.* e del lepidottero *Thaumetopoea pityocampa* o processionaria del pino. A seguito di tale infestazione, congiuntamente al Servizio Fitosanitario Regionale del Lazio, l'Arsial ha provveduto a porre in atto un intervento selettivo, eseguito nell'anno 2017 nell'area di La Frasca e nel 2018 nell'area di Sant'Agostino, con finalità fitosanitarie, nell'ambito del quale sono stati eliminati oltre duemila individui di pino domestico.

Dai rilievi effettuati si nota ancora la presenza di piante morte in piedi presenti soprattutto in aree ben delimitate dell'area di Sant'Agostino come visibile nella figura a seguire.



Figura n. 43: aree disseccamenti (evidenziati in giallo) – Sant'Agostino

Dall'analisi del profilo del popolamento e della proiezione delle chiome sulla superficie si è potuta interpretare la struttura della pineta.

Il popolamento risulta essere puro e coetaneo, tipicamente monopiano con copertura irregolare e variabile del piano delle chiome.

Nel complesso le piante mostrano un leggero grado di inclinazione verso la maggiore luce presente nello spazio tra le fasce piantate formando una sorta di arco sopra le fasce sode. I fusti sono privi di rami fino ad un'altezza media di circa 3 metri, al disopra della quale si trova una porzione di chioma secca alta mediamente 4 metri costituita da monconi e rami secchi, e, al disopra ancora, è inserita la chioma fotosinteticamente attiva la cui altezza di inserzione corrisponde in media ai 7-8 metri. Quest'ultima risulta piena ed espansa, piuttosto carica e pesante.

La copertura delle chiome, nelle condizioni migliori, è omogenea e piuttosto densa, raggiungendo un grado superiore al 100% in virtù di chiome dalla forma ben espansa che si compenetrano tra loro lungo le file e tra le file. In alcuni punti del popolamento, ove il numero di piante tende a diminuire per la presenza di piante morte o chiarie di estensione variabile, la copertura tende ad essere più lacunosa.

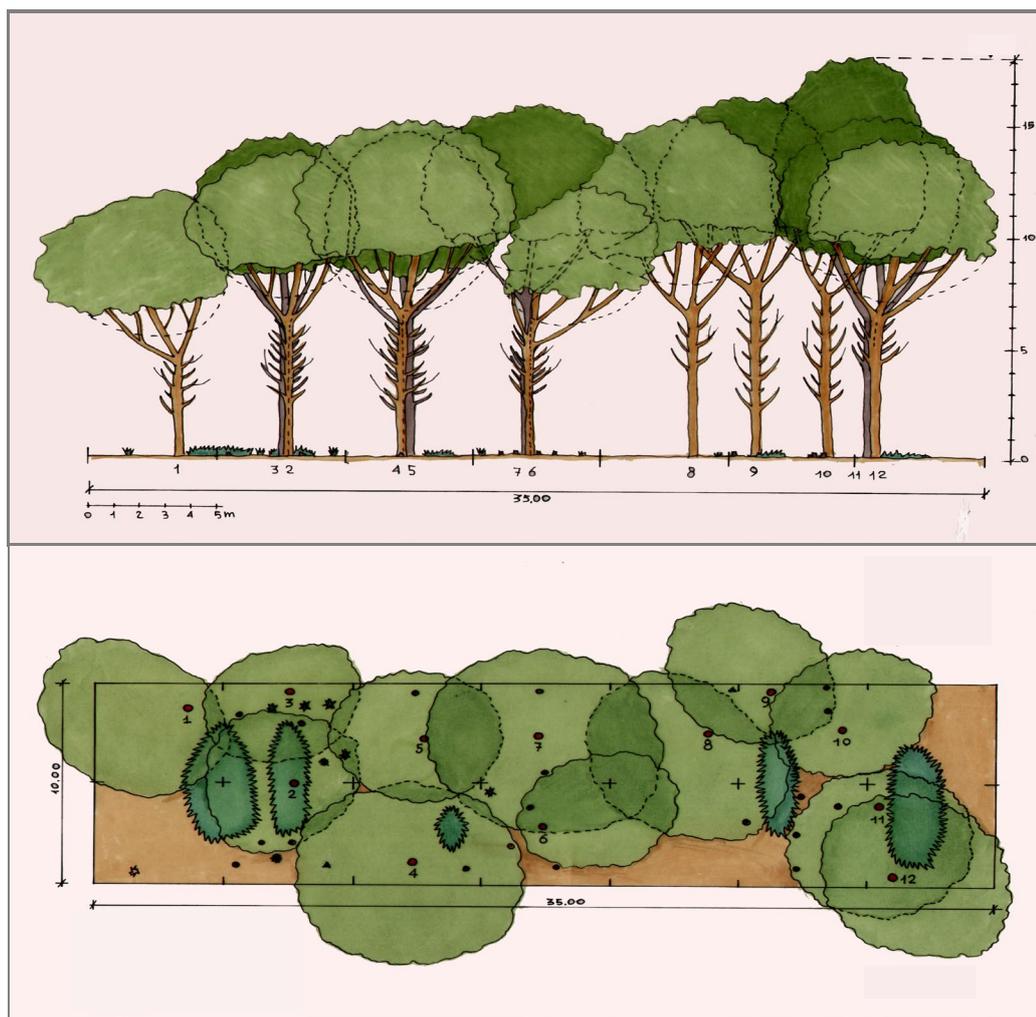


Figura n. 44: proiezione delle chiome del popolamento

Il suolo è ricco di aghi e strobili indecomposti che contribuiscono a rendere il suolo acido. La necromassa a terra risulta piuttosto scarsa, pressoché assente.

L'età del popolamento è di circa 68-70 anni.

Per quanto concerne i dati *dendro-auxometrici*, questi sono stati elaborati distintamente per l'area Sant'Agostino e per l'area La Frasca.

Sant'Agostino

Il popolamento ha un'area basimetrica media che si attesta intorno a 28 m²/ha (valore medio minimo 18 m²/ha, valore medio massimo 38 m²/ha), un numero medio di piante di 335 per ettaro (valore medio minimo 148 piante per ettaro, valore medio massimo 812 piante per ettaro), il diametro medio di area basimetrica media è circa 34 cm (valore medio minimo 18 cm, valore medio massimo 64 cm), mentre l'altezza media è circa 14,8 m (valore medio minimo 13,4 m, valore medio massimo 16,1 m). Per quanto riguarda la provvigione si hanno valori medi di massa legnosa intorno a 242 m³/ha (valore medio minimo 147 m³/ha, valore medio massimo 319 m³/ha).

A seguire la rappresentazione grafica dei dati sopra riportati.

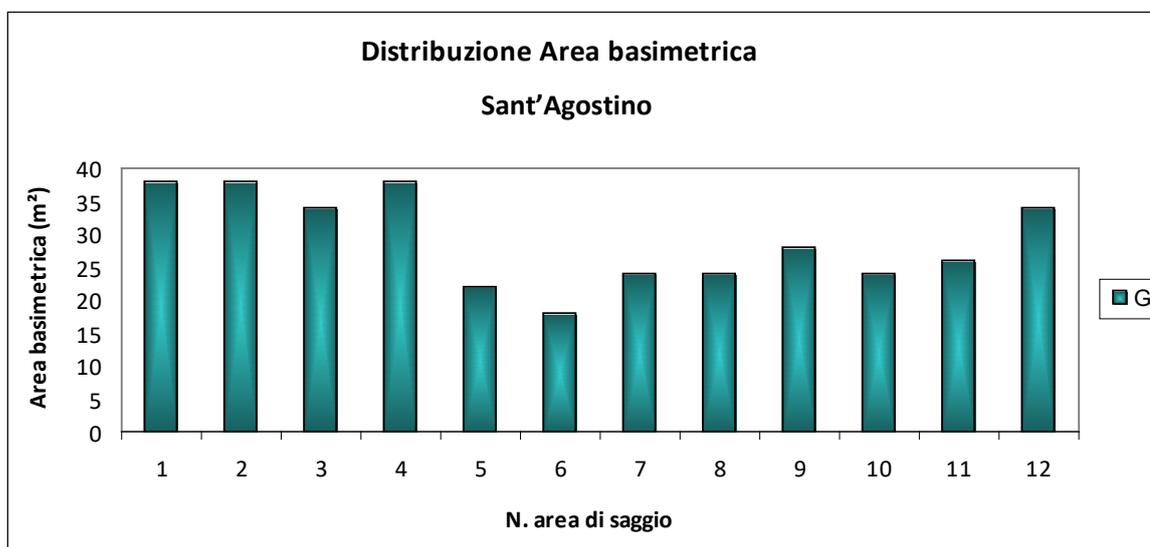


Figura n. 45: distribuzione area basimetrica per ettaro – Sant'Agostino

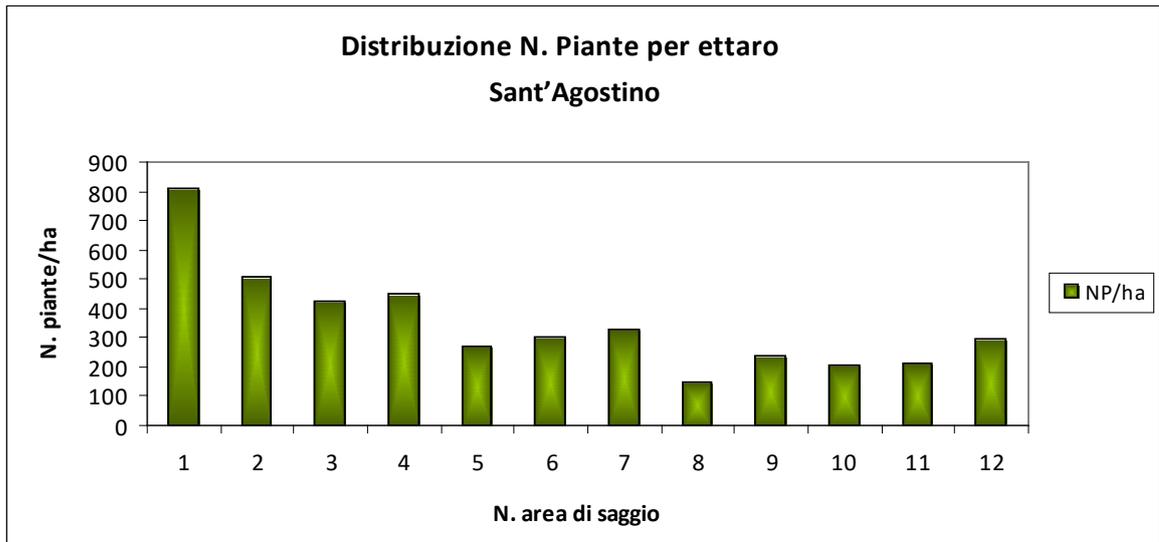


Figura n. 46: distribuzione numero piante per ettaro – Sant'Agostino

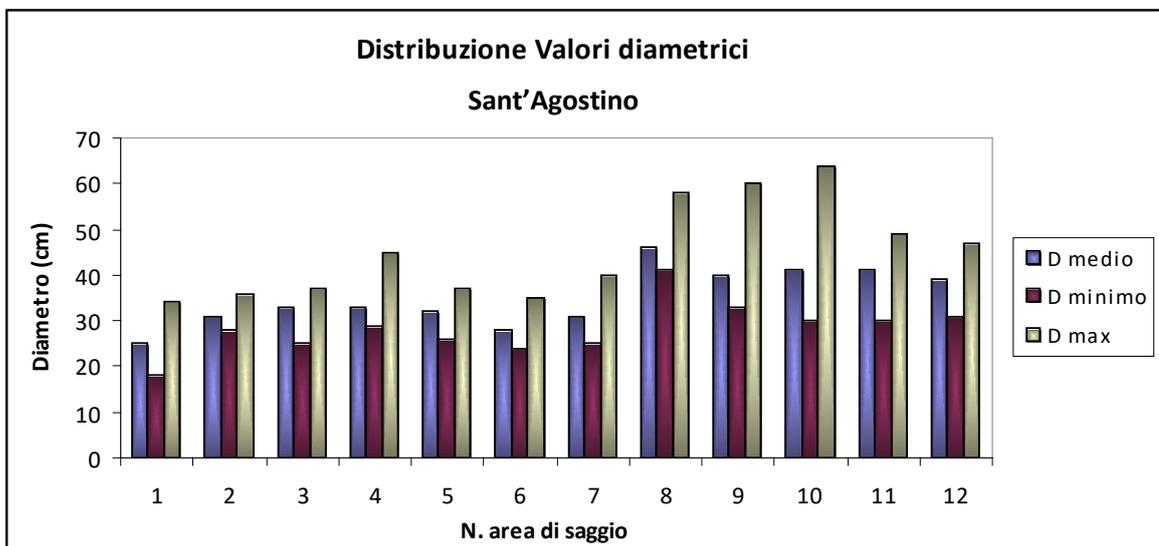


Figura n. 47: distribuzione diametro medio di area basimetrica media – Sant'Agostino

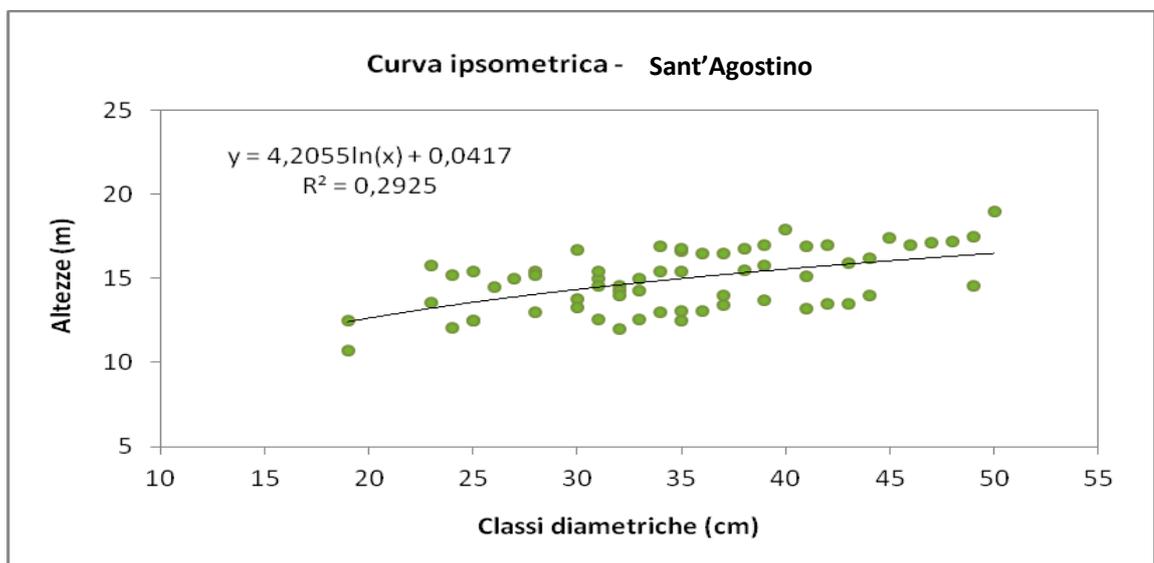


Figura n. 48: curva ipsometrica – Sant'Agostino

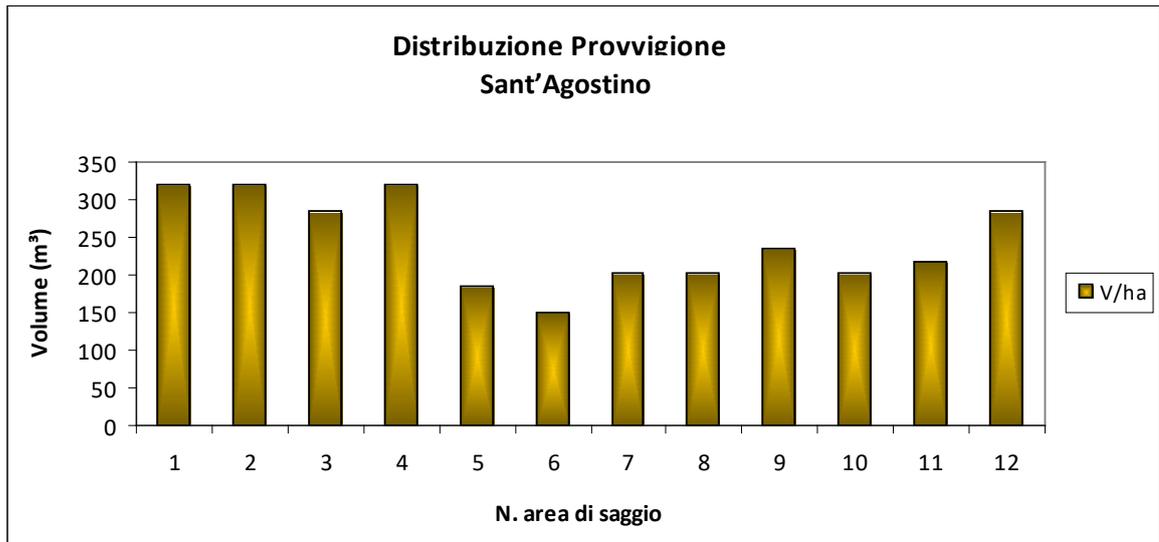


Figura n. 49: distribuzione provvigione – Sant'Agostino

La Frasca

Il popolamento ha un'area basimetrica media di circa 22 m²/ha (valore medio minimo 18 m²/ha, valore medio massimo 30 m²/ha), un numero medio di piante pari a 423 per ettaro (valore medio minimo 303 piante per ettaro, valore medio massimo 614 piante per ettaro), il diametro medio di area basimetrica media è circa 28 cm (valore medio minimo 18 cm, valore medio massimo 42 cm), mentre l'altezza media è circa 13,3 m (valore medio minimo 11 m, valore medio massimo 15,9 m). Per quanto riguarda la provvigione si hanno valori medi di massa legnosa intorno a 182 m³/ha (valore medio minimo 140 m³/ha, valore medio massimo 234 m³/ha).

A seguire la rappresentazione grafica dei dati sopra riportati.

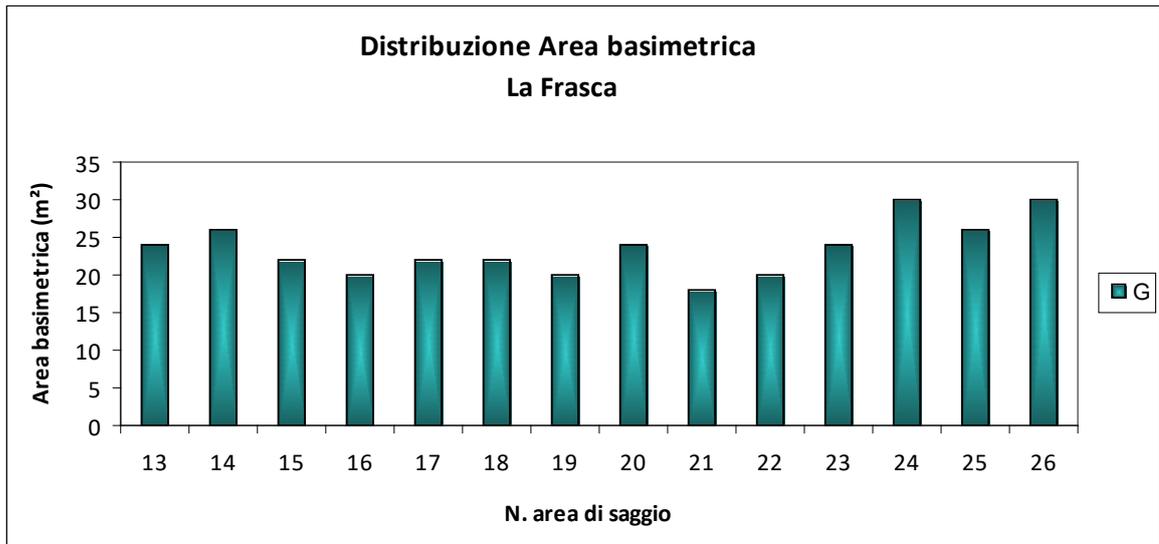


Figura n. 50: distribuzione area basimetrica per ettaro - La Frasca

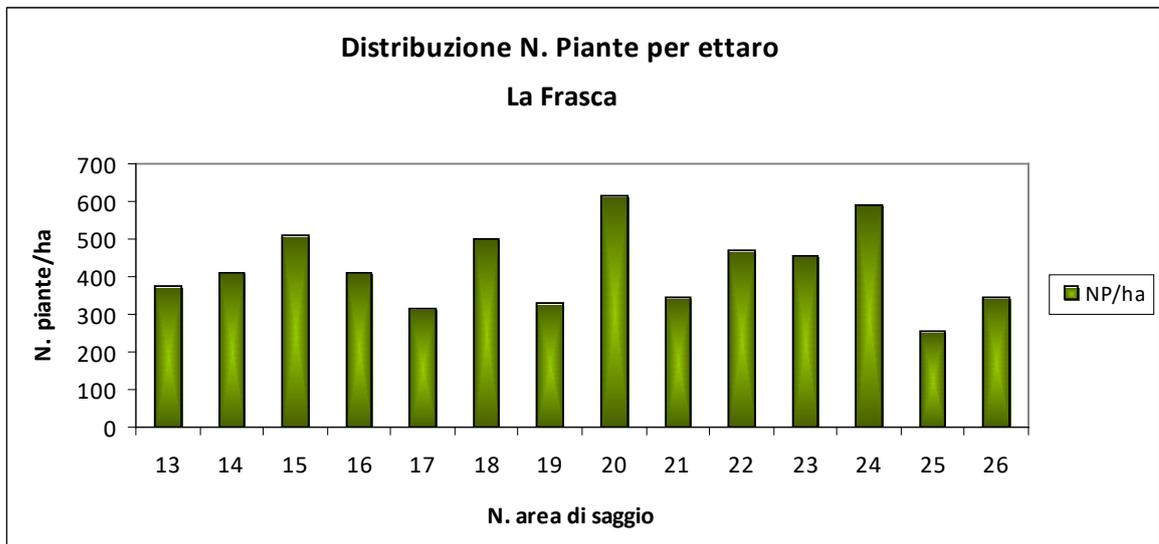


Figura n. 51: distribuzione numero piante per ettaro – La Frasca

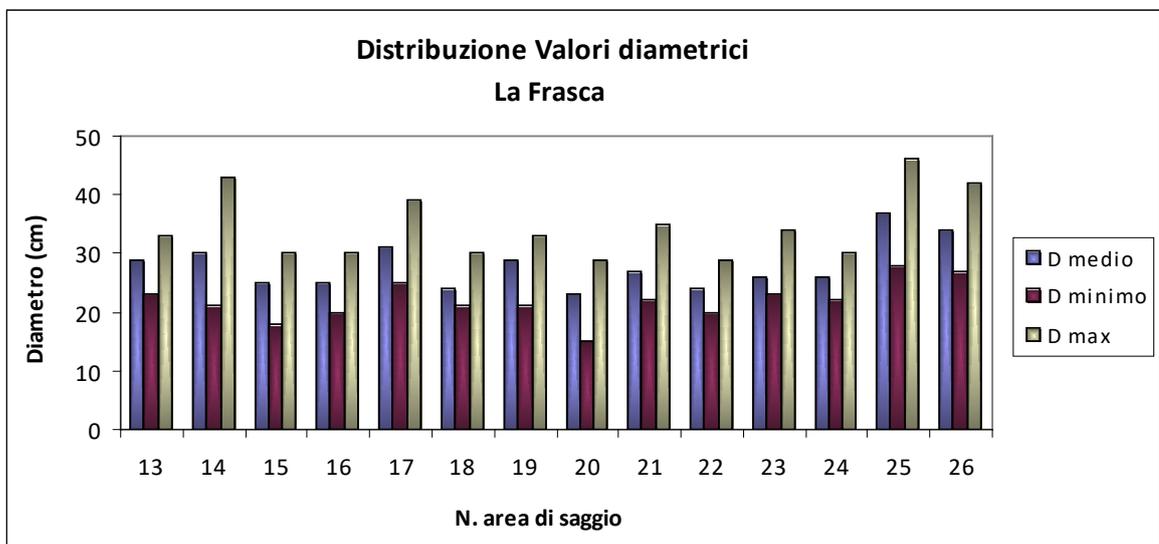


Figura n. 52: distribuzione diametro medio di area basimetrica media – La Frasca

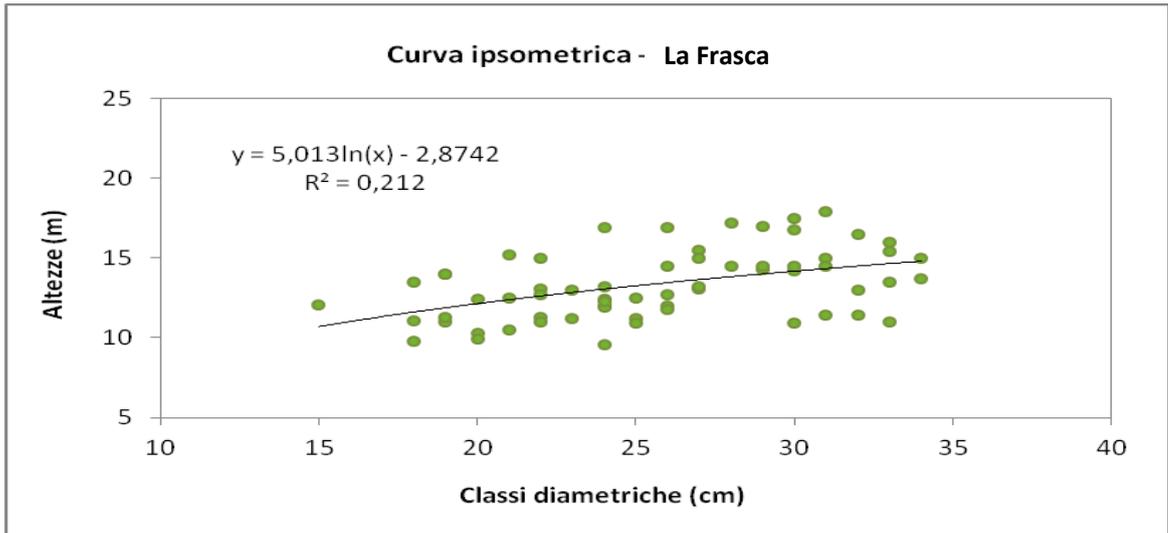


Figura n. 53: curva ipsometrica – La Frasca

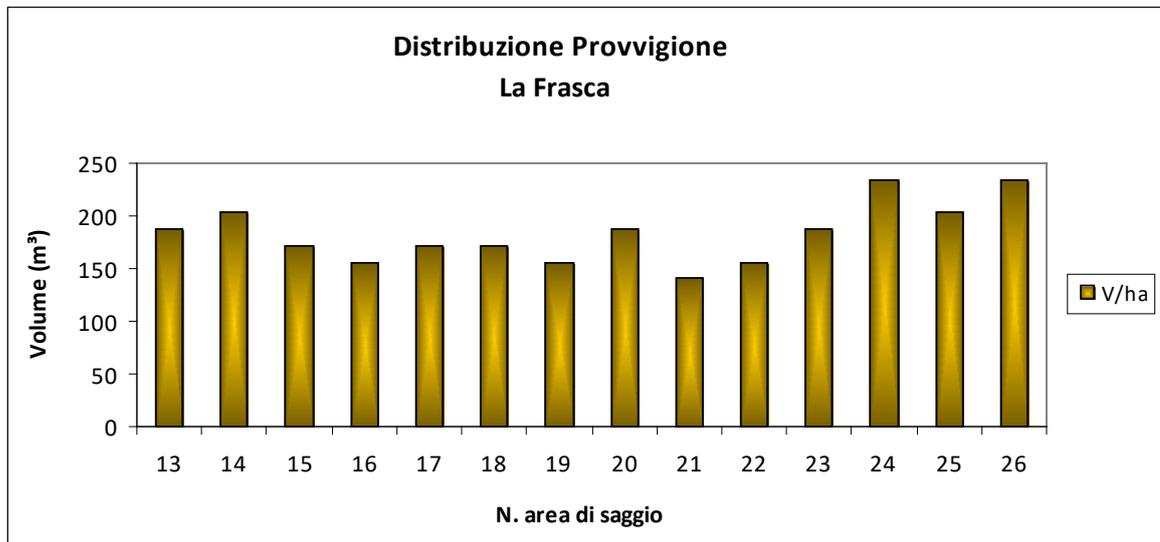


Figura n. 54: distribuzione provvigione – La Frasca

Come desumibile dai dati dendro-auxometrici sopra riportati, emerge che la pineta che occupa l'area di Sant'Agostino risulta più evoluta e presenta caratteristiche strutturali più consone all'età del popolamento; diversamente il soprassuolo di La Frasca mostra valori diametrali e numero di piante ad ettaro che dimostrano un ritardo colturale del popolamento.

Nel complesso, si denota come l'assenza di canonici e consoni interventi selvicolturali abbia pregiudicato il regolare sviluppo e l'adeguata maturazione del popolamento. Solo negli ultimi anni si è intervenuti con modalità più o meno drastiche a

seguito di attacchi parassitari potenzialmente in grado di compromettere la vitalità della pineta.

Attualmente le piante risultano in parte in buono stato vegetativo e ben consolidate, e in parte danneggiate. L'eccessivo numero di piante, che provoca una spietata concorrenza, fa sì che molte di esse siano filate, sottomesse e sofferenti, spesso malformate ed incurvate. Oltremodo è opportuno segnalare l'effetto negativo dell'aerosol marino dannoso per le chiome, che mostrano disseccamenti parziali più o meno estesi, e responsabile della salinità dei suoli. Inoltre l'azione dei venti è spesso causa di fenomeni di schianto e/o stroncature.

L'eccessiva densità rappresenta in questo contesto un fattore limitante all'innescò dei processi di rinnovazione naturale; solo all'interno delle chiarie e nelle aree limitrofe della pineta si nota l'insediamento di sporadici individui.

Il sottobosco è piuttosto carente, per lo più assente; solo dove la copertura viene a mancare e l'ingresso della luce è agevole si nota lo sviluppo di arbusti ed erbacee. In questi contesti si rinvencono essenze tipiche della macchia mediterranea quali lentisco e fillirea, oltre a qualche semenzale di specie autoctone quali alloro e leccio. Il rado sottobosco è presente in particolare all'interno delle chiarie e lungo i margini delle fasce piantate con individui di piccole dimensioni e molto sporadici di ramno, fillirea, alloro, lentisco, rovo e asparago. Da evidenziare come la presenza accertata di pascolo ovino condizioni la presenza del sottobosco.

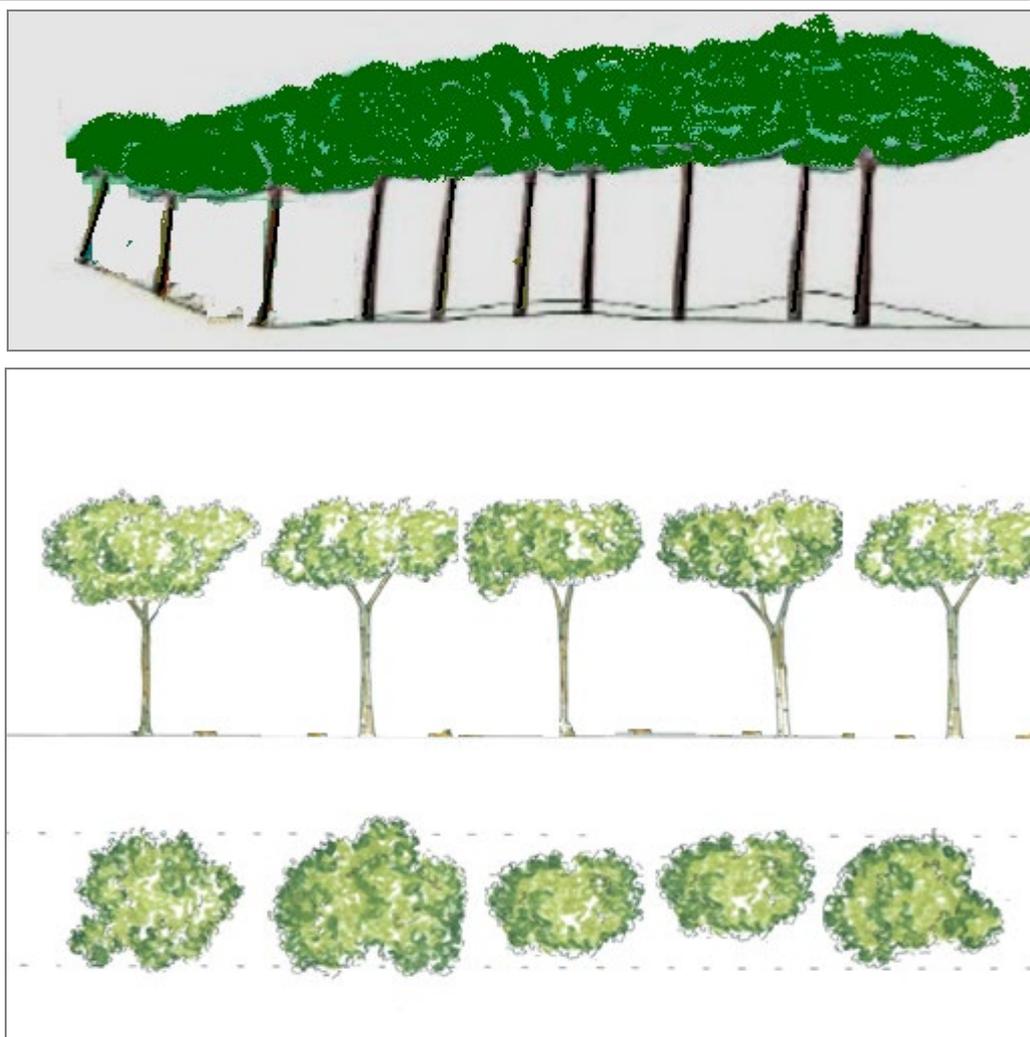


Figura n. 55: struttura della fustaia artificiale



Figura n. 56: aspetti strutturali – Sant'Agostino



Figura n. 57: aspetti strutturali – La Frasca

Modalità gestionali

Per il soprassuolo in questione, si pone l'obiettivo di conservare la pineta ed evitare che venga sostituita gradualmente dalle specie autoctone, come spesso accade per le pinete montane in cui vengono assecondati i processi di successione ecologica.

Nella fattispecie sono stati definiti principalmente due tipologie di intervento:

- Interventi selvicolturali di *Diradamento*;
- Accorgimenti per la conservazione e naturalizzazione o di naturalità.

Diradamento

Questo intervento viene proposto con l'obiettivo di lungo periodo rappresentato dalla normalizzazione, focalizzando l'attenzione sul ripristino di una distribuzione equilibrata dei vari tipi strutturali ed allo stesso tempo per effettuare una bonifica fitosanitaria. Si tratta di interventi selettivi dal basso, di intensità variabile a seconda del grado di evoluzione del soprassuolo e della presenza di latifoglie. In particolare si propone di intervenire asportando le piante morte in piedi, quelle malate e/o deperienti, gli individui

sottomessi, malformati e sovranumerari.

Come linea generale, tali interventi, di significativa valenza colturale, determineranno una ripresa dell'incremento corrente di volume dei soprassuoli considerati, con notevole vantaggio per gli individui rimasti che saranno alleviati dalla concorrenza esercitata da individui sottoposti, dominati e deperienti, destinati comunque nel breve e medio periodo a soccombere. Con tali operazioni si tenderà a uniformare, nel tempo, la struttura dei soprassuoli. Inoltre, visti gli interventi passati operati dall'uomo in maniera disordinata e discontinua, la pineta verrà naturalizzata in maniera tale che possa evolversi e rinnovarsi naturalmente.

L'intensità del prelievo, sarà variabile in funzione dello stadio evolutivo del soprassuolo. A questo proposito la pineta è stata suddivisa in diverse sub aree a cui corrispondono differenti entità d'intervento, come indicato a seguire:

Sant'Agostino:

- **Sub Area n. 1 – superficie 2,3 ettari:** asportazione di circa il 16% della massa pari a circa il 21% degli individui;
- **Sub Area n. 2 – superficie 1,7 ettari:** asportazione di circa il 18% della massa pari a circa il 12% degli individui;
- **Sub Area n. 3 – superficie 4,5 ettari:** asportazione di circa il 23% della massa pari a circa il 30% degli individui.

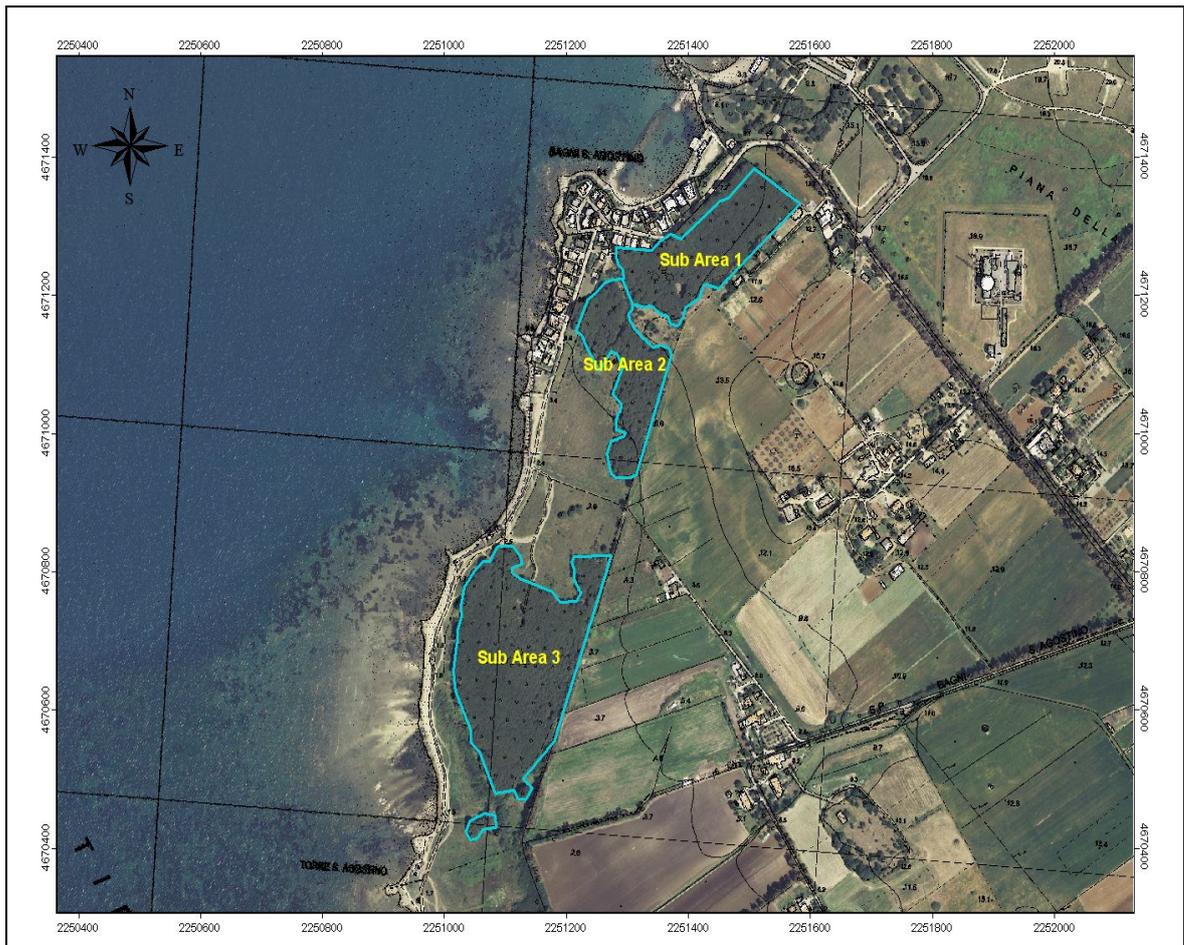


Figura n. 58: sub aree da sottoporre ad intervento di diradamento – Sant'Agostino

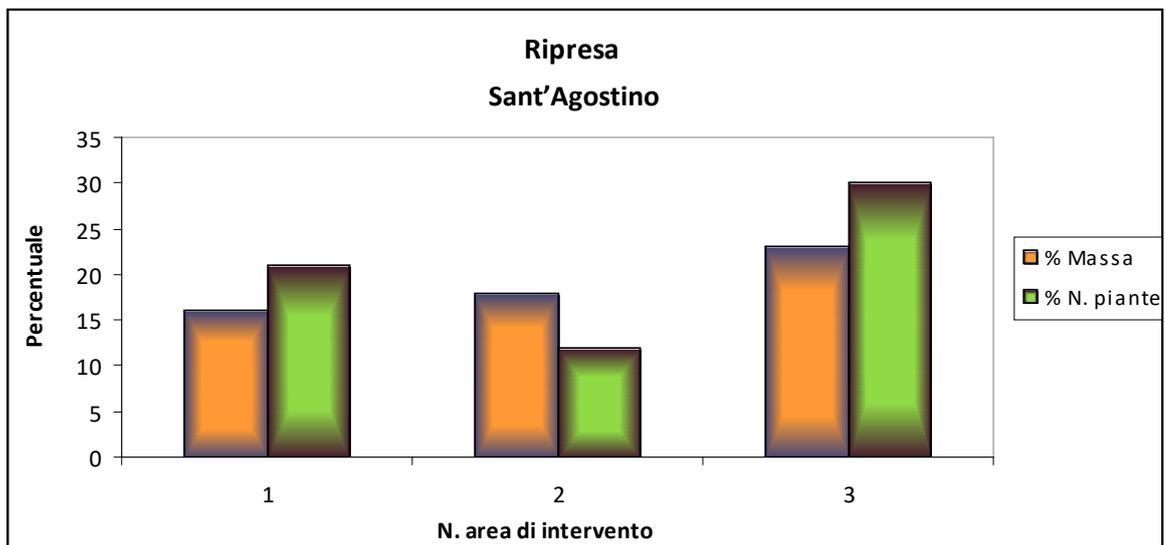


Figura n. 59: Ripresa in termini percentuali – Sub Aree di Sant'Agostino

Pertanto, nell'area di Sant'Agostino si prevede un intervento di diradamento su una superficie di circa 8,5 ettari ed asportazione di circa 470 m³ di massa legnosa.

I riferimenti della tipologia ed entità dell'intervento sono riportati nelle aree di

saggio soggettive dimostrative n. 1, 2 e 3.

La Frasca:

- **Sub Area n. 4 – superficie 1,2 ettari:** asportazione di circa il 17% della massa pari a circa il 25% degli individui;
- **Sub Area n. 5 – superficie 7 ettari:** asportazione di circa il 27% della massa pari a circa il 36% degli individui;
- **Sub Area n. 6 – superficie 2,3 ettari:** asportazione di circa il 21% della massa pari a circa il 26% degli individui.

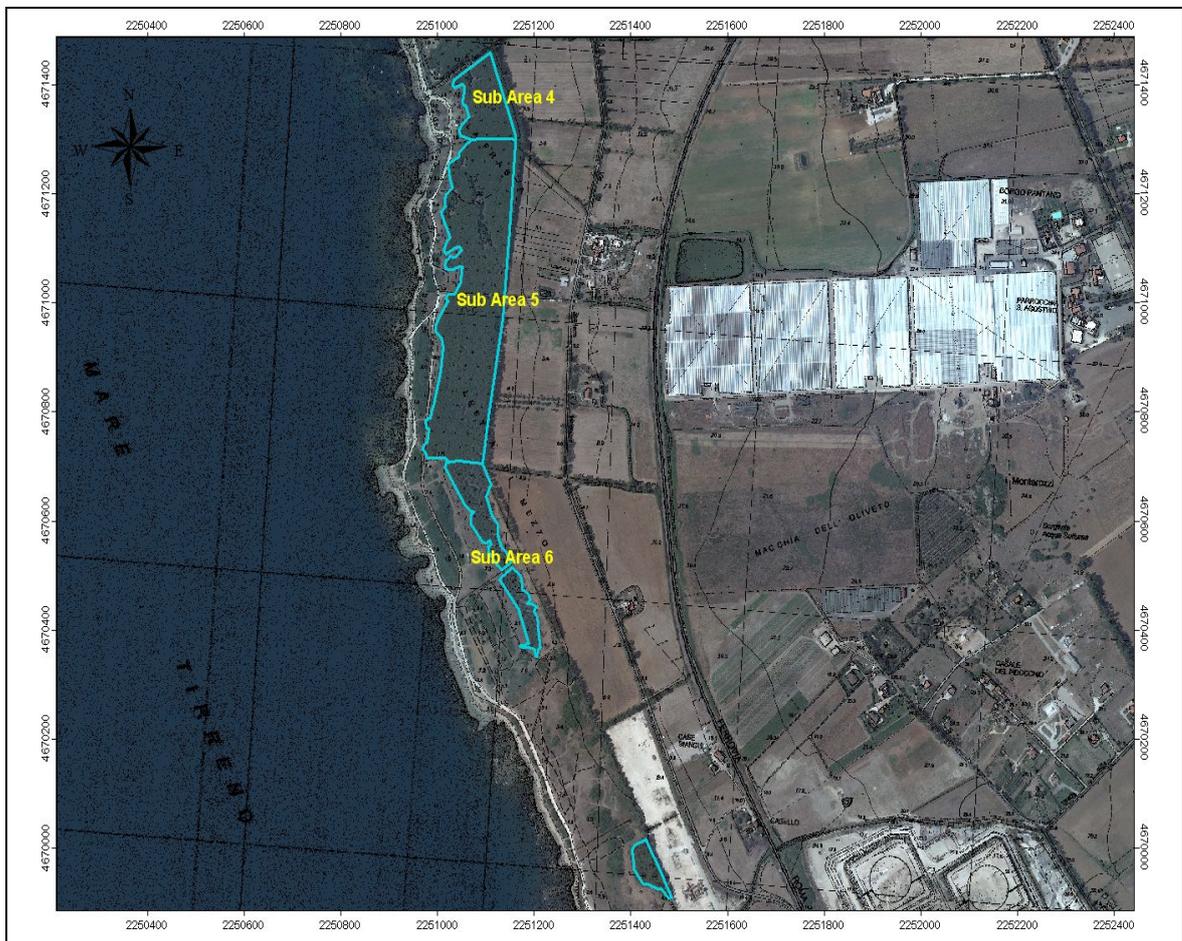


Figura n. 60: sub aree da sottoporre ad intervento di *diradamento* – La Frasca

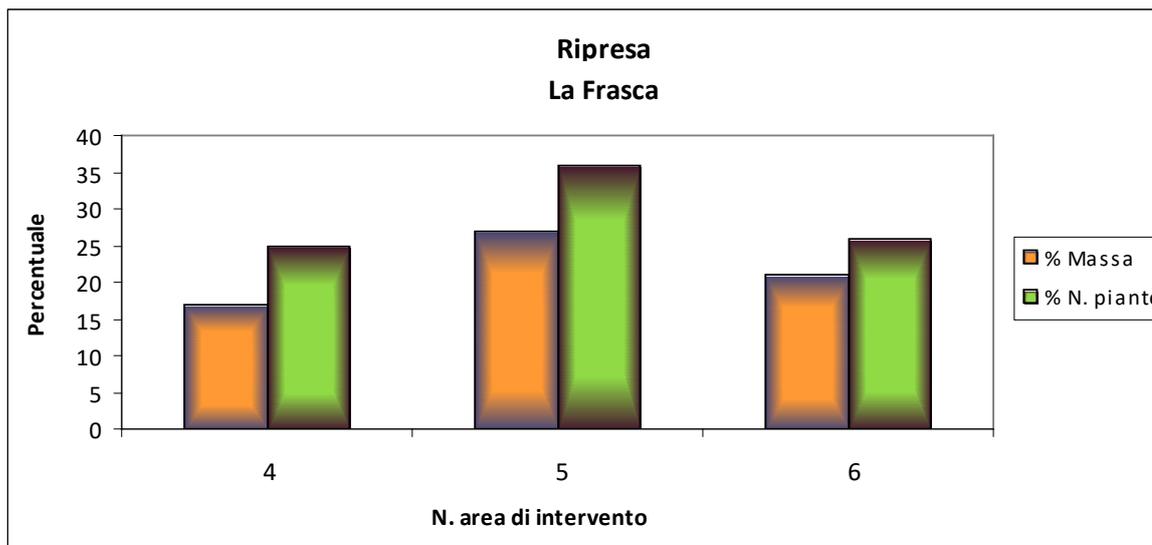


Figura n. 61: Ripresa in termini percentuali – Sub Aree di La Frasca

Pertanto, nell'area La Frasca si prevede un intervento di diradamento su una superficie di circa 10,5 ettari ed asportazione di circa 440 m³ di massa legnosa.

I riferimenti della tipologia ed entità dell'intervento sono riportati nelle aree di saggio soggettive dimostrative n. 4, 5 e 6.

Nel complesso la bassa intensità di prelievo, comune ad entrambe le aree, sostiene sia l'obiettivo della conservazione della pineta che la funzione sociale, in particolar modo turistica-ricreativa, oltre ad evitare l'aumento dei fenomeni di schianto, che potrebbero verificarsi a seguito degli interventi, a carico dei numerosi individui con eccessiva snellezza.

Si tenga presente che sull'intera pineta, nella porzione più ad ovest, in prossimità del mare, lungo una fascia di circa 15-20 metri, l'entità del prelievo dovrà essere minore, al massimo del 10%, in quanto tale fascia arborata è di fondamentale importanza per l'azione frangivento.

Inoltre, sarebbe auspicabile diradare con maggiore intensità le piante che allignano lungo i filari al confine con i viali interni, in maniera tale da far sì che un maggior ingresso di luce agevoli la rinnovazione della pineta stessa e delle specie autoctone. Tale operazione andrebbe eseguita da personale specializzato seguito da esperto direttore dei lavori che indichi, caso per caso, i soggetti da prelevare più idonei al caso in questione.

Accorgimenti per la conservazione e naturalizzazione o di naturalità

Dopo il compimento degli interventi di diradamento, potrebbe rendersi utile la realizzazione di aree in cui venga omessa la frequentazione antropica e/o pascoliva.

La funzione principale di tali aree dovrà essere quella di mostrare le dinamiche evolutive naturali della pineta nel tempo; in tal senso il soprassuolo potrà manifestare una propensione alla rinnovazione naturale del pino e quindi il perpetuarsi della pineta o in altro modo la tendenza all'innescò di una successione ecologica con l'ingresso di specie autoctone, arbustive ed arboree, che nel tempo sostituiranno il pino.

Solo in seguito all'osservazione di tali fasi evolutive potranno essere sviluppate delle ipotesi gestionali future.

Si potrebbe prevedere la realizzazione di n. 4 aree di naturalità, di cui n. 2 nell'area di Sant'Agostino e n. 2 nell'area di La Frasca, ciascuna delle quali con estensione pari a circa 1.000 m².

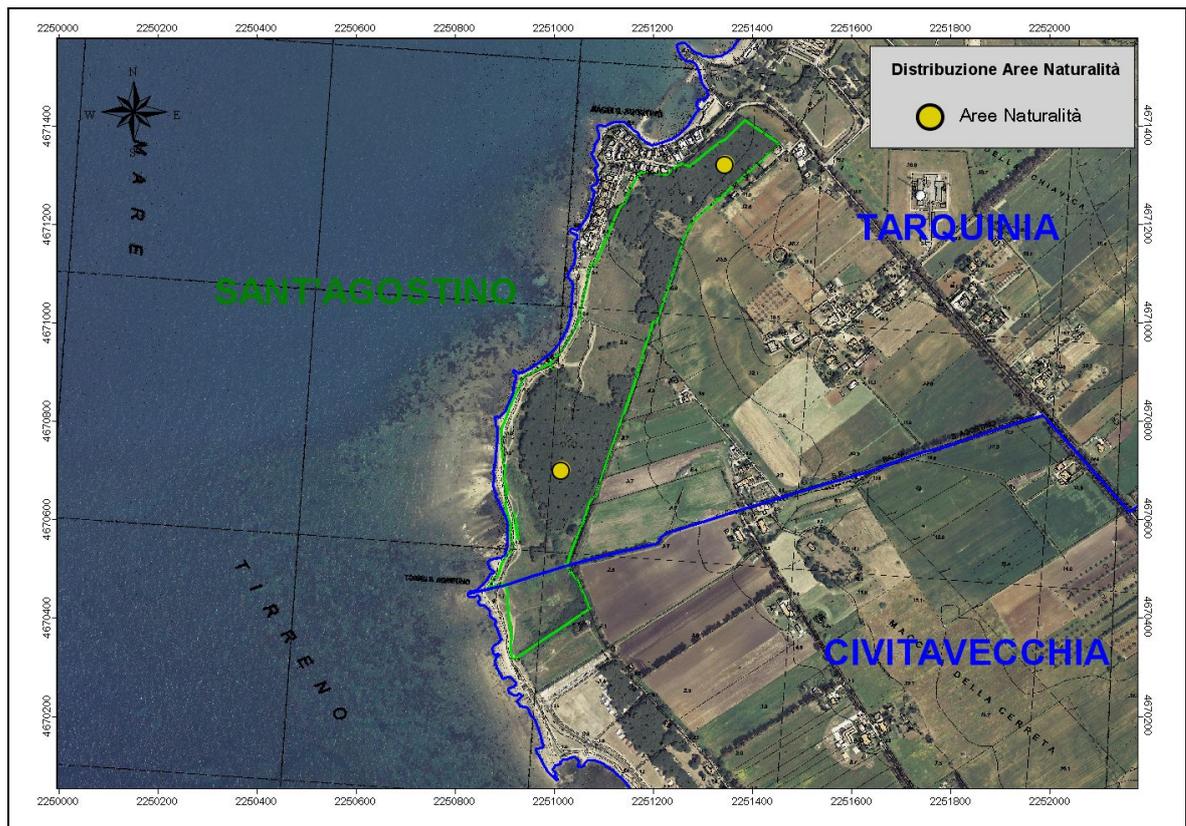


Figura n. 62: ubicazione potenziali aree di naturalità a Sant'Agostino

In caso di realizzazione, tali aree dovranno essere precluse all'accesso di persone e bestiame; pertanto dovranno essere effettuate delle recinzioni che interdicano il passaggio.

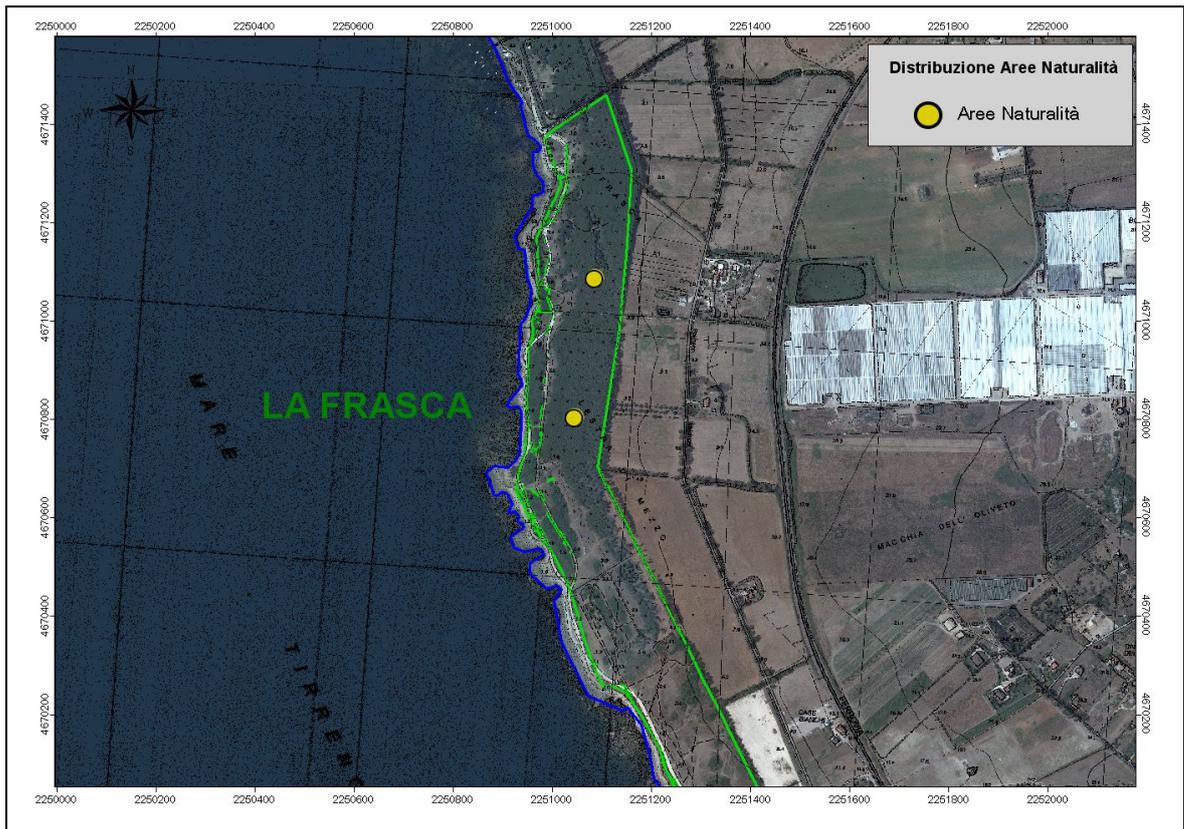


Figura n. 63: ubicazione potenziali aree di naturalità a La Frasca

Indipendentemente dalla realizzazione di aree di naturalità, in virtù delle norme contenute nel decreto istitutivo del Monumento Naturale nonché della legislazione forestale vigente, all'interno della pineta sarà opportuno vietare il pascolo animale e regolamentare l'accesso ad uso turistico-riocreativo con l'impedimento del transito e della sosta di ogni tipologia di mezzi a motore e con la realizzazione di apposite aree di sosta e percorsi dedicati. A scopo informativo e per sensibilizzare l'opinione pubblica sarà opportuno porre a margine opportuna cartellonistica divulgativa.

AREE CESPUGLIATE					
Superficie totale (ha): 7,22		Superficie Sant'Agostino (ha-%): 2,1 – 29,1%			
		Superficie La Frasca (ha-%): 5,12 – 70,9%			
					
Sant'Agostino			La Frasca		
Caratteristiche stazionali					
Quota (m slm):	Minima 0	Massima 10	Prevalente 3	Dislivello: 10	
Pendenza (%):	Minima 0	Massima 15	Prevalente 4,2	Esposizione W	
Dati catastali					
Comune	Foglio/i	Mappali	Comune	Foglio/i	Mappali
Tarquinia	120	28, 93, 94, 495	Civitavecchia	1-3	7, 231- 71

Le aree cespugliate sono costituite principalmente da elementi della macchia mediterranea che si distribuiscono a mosaico ed a gruppi nell'area oggetto di studio, a cui spesso si associa qualche elemento arboreo quale olmo (*Ulmus* spp.), leccio (*Quercus ilex* L.) e rinnovazione di pino domestico; queste insistono in particolar modo ai limiti della pineta verso il mare. L'insediamento degli arbusti sta progredendo nella zona di confine con i campi coltivati lungo la recinzione esterna, tra la zona delimitata da esemplari di eucalipti ed i primi 20 m di profondità della pineta.

Le specie maggiormente presenti e dominanti sono la fillirea (*Phillyrea latifolia* e *P. angustifolia*), l'alaterno (*Rhamnus alaternus*), il lentisco (*Pistacia lentiscus*), il mirto (*Mirtus communis*) e la ginestra (*Spartium junceum*). Spesso si rinviene anche il *Prunus spinosa*.

La vegetazione delle aree cespugliate raggiunge un'altezza variabile compresa tra i 2 ed i 4-6 metri, a seconda della stazione in cui vegeta.



Figura n. 64: aree cespugliate a ridosso della pineta – La Frasca

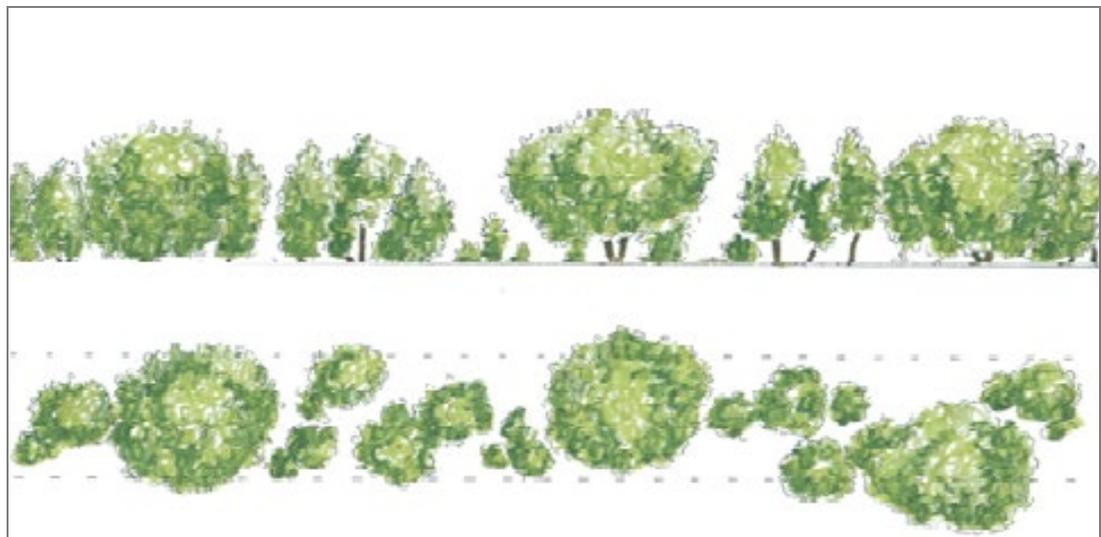


Figura n. 65: struttura delle aree cespugliate

Le essenze arbustive interposte tra il mare e la pineta sono di notevole importanza in quanto fungono da “aree cuscinetto”; è in queste zone, anche se solo in maniera parziale, che vengono deviati i venti marini e la salsedine particolarmente dannosi nei confronti della pineta retrostante.

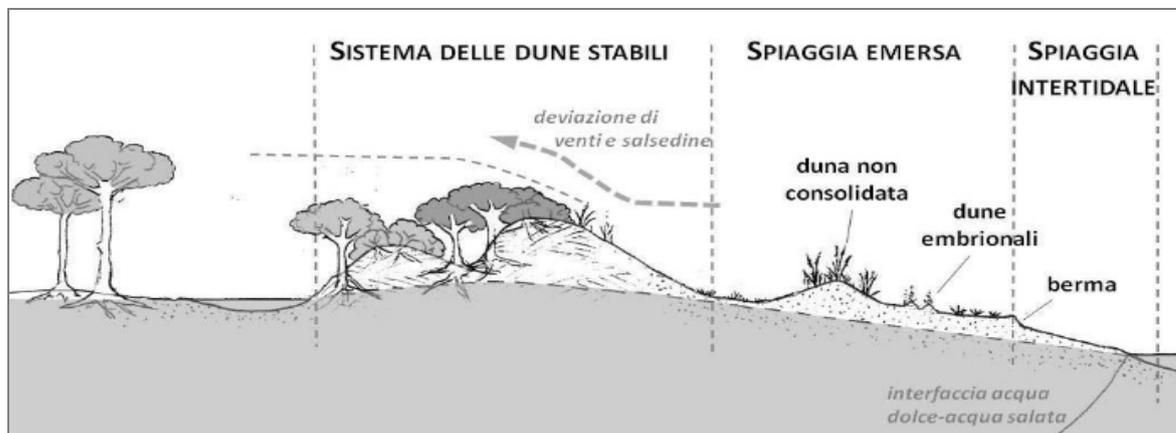


Figura n. 66: profilo sistema spiaggia-duna (Acosta et al.; 2015)

Modalità gestionali delle aree cespugliate

Per queste aree si prevedono interventi mirati al miglioramento ed alla ricostituzione arbustiva, sia per rafforzare l'effetto cuscinetto, a protezione dei venti marini e della salsedine, sia per sviluppare maggiormente la rete di corridoi ecologici e favorire il passaggio della fauna selvatica.

Per favorire la fase evolutiva in atto all'interno di queste aree, sono previsti i seguenti interventi ed accorgimenti:

- decespugliamenti localizzati da eseguire esclusivamente in prossimità delle piante arboree sporadicamente presenti, latifoglie autoctone e/o di pino, finalizzati a favorire l'eventuale attecchimento da parte dei semenzali;
- decespugliamenti localizzati da eseguire esclusivamente intorno ai semenzali/prerinnovazioni di piante arboree, latifoglie autoctone e/o di pino, con apposizione nell'intorno di shelter o altri mezzi di protezione;
- libera evoluzione naturale delle cenosi;
- divieto di pascolamento del bestiame, finalizzato ad agevolare l'affermarsi della rinnovazione autoctona. Tale divieto si ritiene opportuno venga mantenuto fino al momento in cui la rinnovazione abbia raggiunto un'altezza delle chiome tale da non essere raggiungibile dal morso animale.

AREE NUDE E VIABILITA'					
Superficie totale (ha): 22,15		Superficie Sant'Agostino (ha-%):		7,8 – 35,2%	
		Superficie La Frasca (ha-%):		14,35 – 64,8%	
					
Sant'Agostino			La Frasca		
Caratteristiche stazionali					
Quota (m slm):	Minima 0	Massima 13	Prevalente 3	Dislivello: 13	
Pendenza (%):	Minima 0	Massima 16	Prevalente 3,8	Esposizione W	
Dati catastali					
Comune	Foglio/i	Mappali	Comune	Foglio/i	Mappali
Tarquinia	120	28, 94, 495	Civitavecchia	1-3	7, 231, 936 - 71

Le aree nude sono contesti in cui la vegetazione prevalente è costituita da essenze erbacee, suffrutticose e lianose, oltre a porzioni a gariga, piccoli nuclei a macchia mediterranea e rinnovazione di piante arboree quali pino, olmo, leccio e alloro. All'interno di queste aree è presente la viabilità che si sviluppa lungo il litorale in prossimità del mare.

La vegetazione è composta essenzialmente da praterie caratterizzata dalle formazioni a *Stellarietea mediae*, *Brometalia rubenti-tectorum*, *Echio plantaginei* – *Galactition tomentosae*- *Laguro ovati*- *Dasypyretum villosi*. Le specie maggiormente diffuse sono: *Arisarum vulgare* Targ. Tozz., *Artemisia caerulescens* L. s.l., *Arundo donax*

L., *Arundo plinii* Turra, *Asparagus acutifolius* L., *Asphodelus ramosus* L. subsp. *ramosus* ,
Atriplex halimus L., *Atriplex prostrata* Boucher ex DC., *Beta vulgaris* L. subsp. *maritima* ,
(L.) Arcang., *Brachypodium phoenicoides* (L.) Roem. & Schult., *Briza maxima* L.,
Calamintha nepeta (L.) Savi subsp. *Nepeta*, *Carlina lanata* L., *Carpobrotus acinaciformis*
(L.) L. Bolus, *Cistus creticus* L. subsp. *eriocephalus* (Viv.) Greuter & Burdet, *Cistus*
monspeliensis L., *Cistus salviifolius* L., *Convolvulus althaeoides* L., *Crithmum maritimum*
L., *Cychonium intybus* L. subsp. *Intybus*, *Cynara cardunculus* L. subsp. *Cardunculus*,
Cynodon dactylon (L.) Pers., *Dactylis glomerata* L. s.l., *Daphne gnidium* L., *Daucus*
carota L. subsp. *Carota*, *Dittrichia viscosa* L. Greuter s.l. (= *Inula viscosa*) , *Echium*
italicum L. subsp *italicum*, *Elymus athericus* (Link) Kerguélen, *Eryngium campestre* L.,
Foeniculum vulgare Mill., *Helichrysum litoreum* Guss., *Limbarda crithmoides* (L.)
Dumort. s.l., *Limonium virgatum* (Willd.) Fourr., *Lonicera implexa* Aiton subsp. *Implexa*,
Myoporum tenuifolium G. Forst., *Onopordon illyricum* L. subsp. *illyricum*, *Phalaris*
aquatica L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin ex. Steud subsp. *Australis*, *Picris*
hieracioides L. s.l., *Piptatherum miliaceum* (Desf.) P. Bauv. (= *Oryzopsis miliacea*),
Plantago coronopus L. subsp. *Coronopus*, *Plantago lanceolata* L., *Reichardia picroides*
(L.) Roth, *Rubia peregrina* L. s.l., *Rubus ulmifolius* Scott, *Salsola soda* L., *Salvia*
verbenacea L., *Sarcocornia perennis* (Mill.) A.J.Scott, *Scolymus hispanicus* L., *Senecio*
angulatus L. f., *Silene vulgaris* (Moench) Garcke subsp. *Tenoreana* (Colla) Soldano & F.
Conti, *Smilax aspera* L., *Stellaria media* (L.) Vill. s.l., *Thymelaea hirsuta* (L.) Endl.,
Verbascum sinuatum L..



Figura n. 67: aree nude e viabilità – La Frasca

Queste aree sono particolarmente fruite nel periodo estivo grazie alla presenza di viabilità e vengono utilizzate dai visitatori e/o vacanzieri come parcheggio e come aree pic-nic. Tutto ciò avviene in maniera piuttosto disordinata e irregolare; spesso i veicoli (automobili, camper, ciclomotori) oltre a percorrere la viabilità “principale”, che corre in prossimità del mare, si spostano lungo i tracciati secondari e terziari. Non di rado si possono rinvenire veicoli all’interno della pineta, sulle aree cespugliate e sulla vegetazione tipica di questa area.

Va menzionato, inoltre, il pascolo abusivo, in particolar modo ovino; il bestiame spesso sconfina dalle aziende agricole limitrofe nell’area oggetto di studio per cibarsi delle essenze pabulari presenti.

Tutte queste azioni influiscono negativamente sulle cenosi in atto. Il continuo calpestio dovuto alla pressante presenza di persone e mezzi ed il bestiame al pascolo provocano un energico disturbo all’evoluzione naturale. Nelle zone di maggior transito il suolo si compatta, divenendo asfittico e la copertura erbosa si degrada fino a scomparire.



Figura n. 68: ovini al pascolo in prossimità della pineta – Sant’Agostino

Potendo circolare liberamente, gli animali vanno anzitutto a scegliere le specie a loro più gradite, che sono recise ripetutamente e in fase precoce, a danno dei ricacci e della fase riproduttiva. La flora indesiderata è invece consumata solo in parte e successivamente,

quando ha già accumulato sufficienti scorte al colletto e nelle radici e ha già prodotto i semi. Una seconda causa, derivata della prima, è l'aumento dell'erba residuale. Infine occorre considerare l'azione di veicolamento e diffusione dei semi delle specie dannose tramite le feci e gli zoccoli e l'impossibilità a fertilizzare in modo corretto le superfici. Inoltre, possono esistere rischi di competizione alimentare con la fauna selvatica e, nel caso degli ovi-caprini, anche di ibridazioni e trasmissione incrociata di malattie.

Modalità gestionali delle aree nude e viabilità

In tali aree sarebbe auspicabile prevedere interventi mirati alla ricostituzione arbustiva per rafforzare l'effetto cuscinetto a protezione dei venti marini e salsedine, la ricostituzione arborea ad integrazione della pineta in atto, ed una serie di accorgimenti a tutela e sviluppo delle cenosi in atto.

Ricostituzione arbustiva

Tale ricostituzione si potrebbe attuare in due fasi:

- *Prima fase*: per mezzo di evoluzione naturale;
- *Seconda fase*: mediante impianto artificiale.

In una prima fase si potrebbe cercare di favorire l'evoluzione naturale in maniera tale che si instaurino le essenze arbustive autoctone. Tale azione si potrebbe attuare impendendo l'accesso alle aree sia da parte del bestiame al pascolo che alle persone che affollano tali luoghi soprattutto nel periodo estivo.

Contestualmente si potrebbe favorire l'insediamento della rinnovazione con una lavorazione superficiale del terreno, soprattutto nelle aree utilizzate impropriamente come la viabilità, in cui il terreno forma una crosta dura e compatta. Ciò contribuirebbe, inoltre, a limitare la circolazione dei mezzi, in quanto tale viabilità così non sarebbe semplicemente interdetta, ma andrebbe a scomparire.

* * * * *

Nel caso non si abbiano i risultati attesi con la prima fase, si potrebbe operare mediante una seconda fase con interventi di piantumazione artificiale. L'intervento si configura come un imboscamento di suolo nudo da eseguire su una superficie iniziale di circa 3,7 ettari, di cui:

- circa 1,2 ettari nell'area Sant'Agostino;
- circa 2,5 ettari nell'area La Frasca.

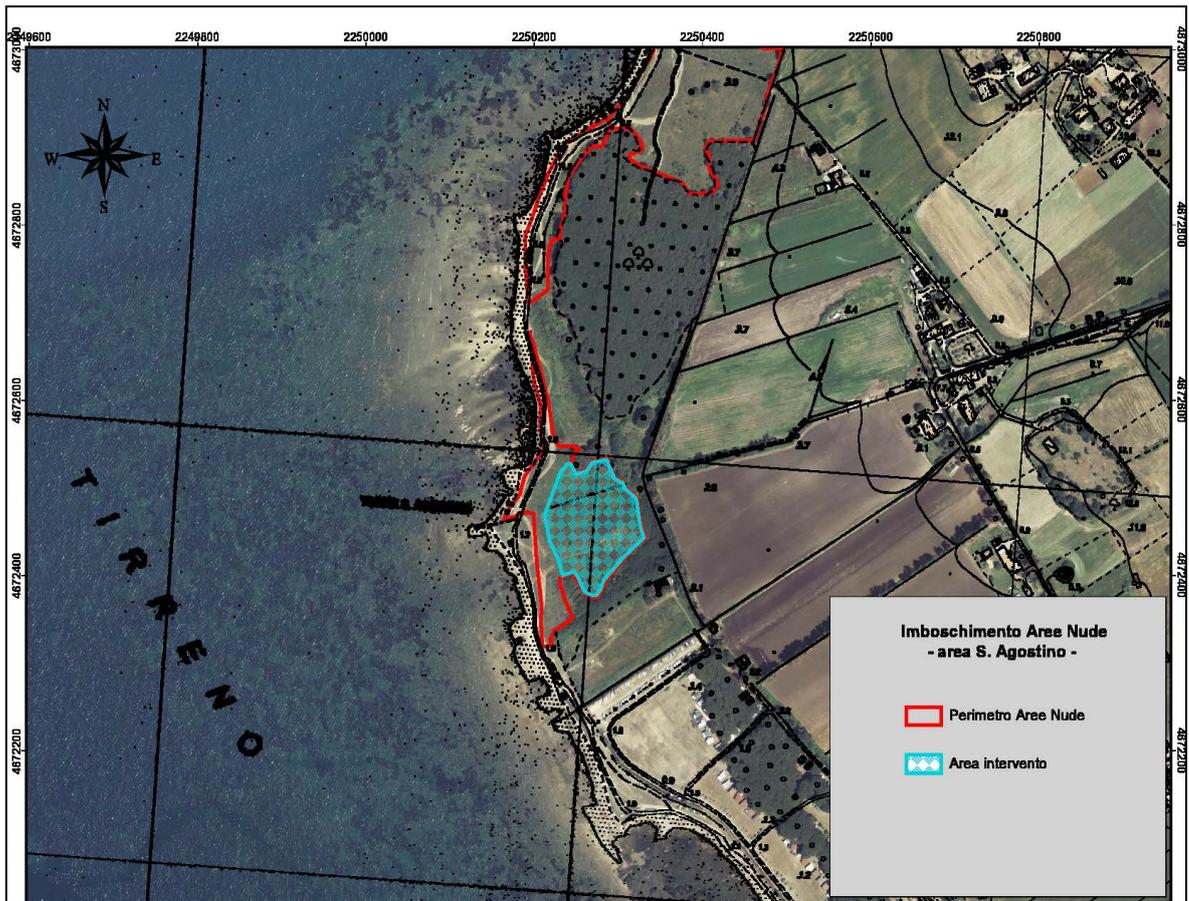


Figura n. 69: area intervento – S. Agostino

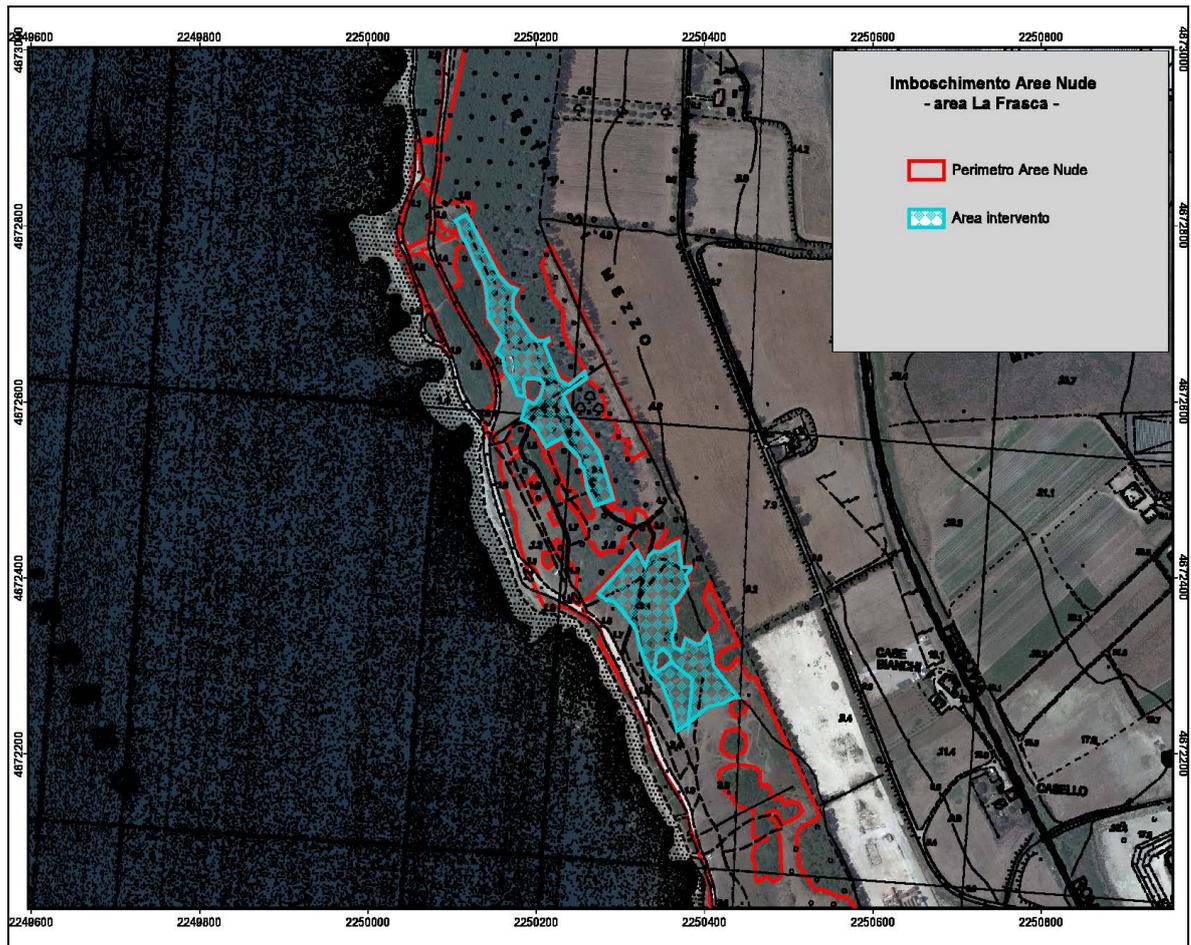


Figura n. 70: area intervento – La Frasca

L'impianto dovrebbe prevedere una piantumazione a sesto regolare con una percentuale specifica del 20% per ciascuna specie, costituita da un miscuglio di specie arbustive autoctone.

Essenza	Specie	Cod.	Essenza	Specie	Cod.
Lentisco	<i>Pistacea lentiscus</i> (L)	L	Ginestra spinosa	<i>Calicotome villosa</i> (Poiret)	G
Mirto	<i>Myrtus communis</i> (L)	M	Fillirea	<i>Phillyrea angustifolia</i> (L)	F
Alaterno	<i>Rhamnus alaternus</i> (L)	C			

Tabella n. 7: specie da impiegare per ricostituzione boschiva

L'impianto iniziale dovrà essere cospicuo; la piantumazione va eseguita con un sesto d'impianto 2 m x 1 m e quindi fino a 5.000 piantine per ettaro. Le essenze utilizzate

saranno in fitocella o in piccoli vasi per poter beneficiare dei seguenti vantaggi:

- facilità di conservazione prima della messa a dimora;
- elevata percentuale di attecchimento, anche nelle situazioni più difficili;
- possibilità di effettuare gli impianti fuori stagione e con qualsiasi andamento climatico;
- possibilità di impiegare specie di difficile attecchimento senza incorrere in fallanze;
- maggiore accrescimento iniziale in assenza di crisi di trapianto.

In seguito alla preparazione del terreno, da eseguire mediante *rippatura* fino a 80 cm di profondità, si prevede la realizzazione di buche della dimensione di 0,40 m x 0,40 m, a cui farà seguito la messa a dimora delle piantine.

Di grande utilità sarebbe la possibilità di reperire il materiale da impiantare da una delle Aziende ARSIAL; ciò comporterebbe una riduzione dei costi e la certezza della qualità e della provenienza del materiale vivaistico.

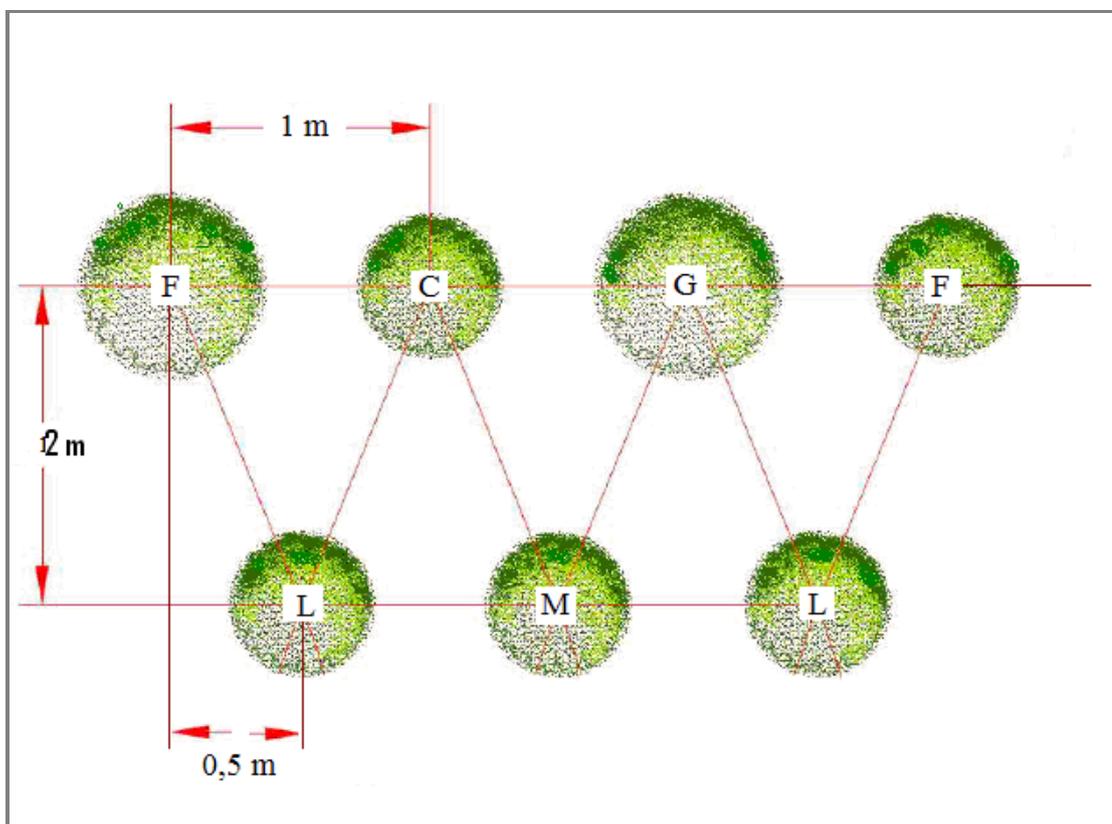


Figura n. 71: schema realizzazione impianto essenze arbustive

A seguito dell'impianto, si presume un'evoluzione mediante il meccanismo delle *successioni ecologiche* che prevedono l'evoluzione della vegetazione in assenza di fattori di disturbo e spiegano le modalità di innesco delle dinamiche della ricolonizzazione. Per la riuscita dell'impianto, sarebbe consigliabile delimitare le aree con delle recinzioni.

Nella fattispecie la fase evolutiva è indirizzata verso la costituzione dei cosiddetti boschi di *neoformazione*. Con il termine di *bosco secondario recente* o *bosco di neoformazione* si intendono tutte le formazioni boschive o arbustive che non hanno ancora raggiunto la piena autonomia funzionale rispetto alle formazioni vegetali non boschive che lo hanno preceduto.

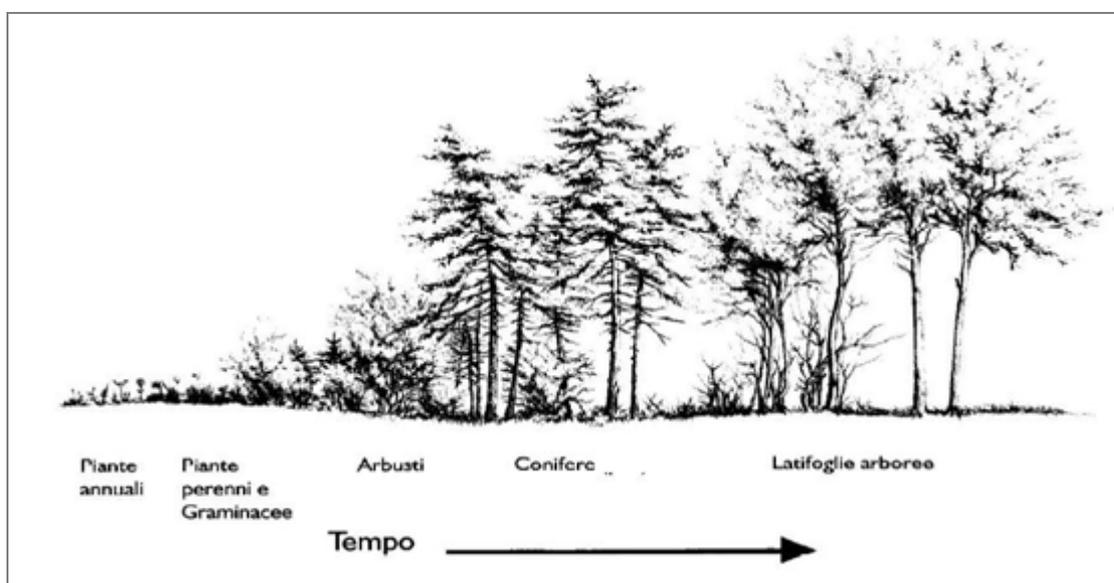


Figura n. 72: schema classico di colonizzazione delle specie vegetali in un campo abbandonato

Ricostituzione arborea

L'esecuzione di tale tipologia di intervento dovrà essere decisa a seguito di alcune valutazioni in quanto tale opera richiede un cospicuo dispendio di risorse finanziarie. Pertanto, come già ribadito, la fattibilità sarà strettamente connessa alla disponibilità finanziaria del gestore ed alla possibilità di usufruire di risorse esterne che finanziano progetti di questo tipo. Come già menzionato si ritiene opportuna la possibilità di reperire il materiale da impiantare da una delle Aziende ARSIAL, finalizzata alla riduzione dei costi e alla certezza della qualità e della provenienza del materiale vivaistico.

Con questa operazione si vuole proporre di eseguire il rimboschimento nelle aree nude a Sant'Agostino ed unificare i due corpi disgiunti della pineta in atto, riportando l'impianto alla sua estensione originaria. Tale operazione si materializza nella piantumazione di essenze arboree costituite da pino domestico (*Pinus pinea* L.) su due corpi distinti, per una superficie complessiva di circa 3,5 ettari così suddivisi:

- Lotto 1: 3,1 ettari nell'area nuda che separa i due corpi di pineta di Sant'Agostino. Tale area è già stata impiantata nel passato come evidenziato nelle ortofoto degli anni '50. Il fatto che il popolamento non si sia sviluppato si può dedurre dal fatto che non ci siano le condizioni edafiche ottimali. Di conseguenza, in fase di impianto, sarebbe utile e necessario una verifica dei luoghi, in particolare per individuare i punti di maggior ristagno dell'acqua e la verifica del contesto vegetazionale con conseguente individuazione di eventuali habitat erbacei. Quindi, sulla superficie di circa 3,1 ettari, l'intervento potrà essere realizzato a macchia di leopardo individuando i punti più idonei alla specie.
- Lotto 2: superficie 0,4 ettari nell'area est del corpo di pineta posto più a nord.

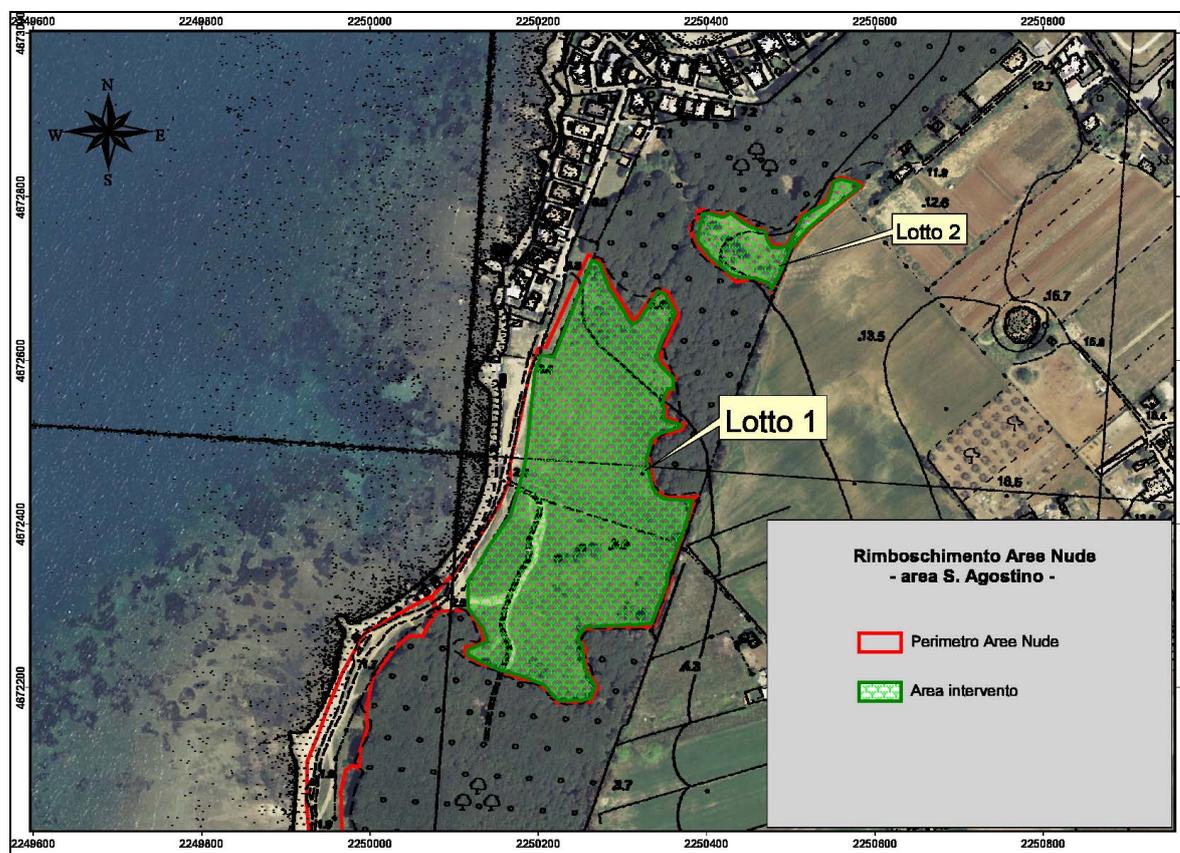
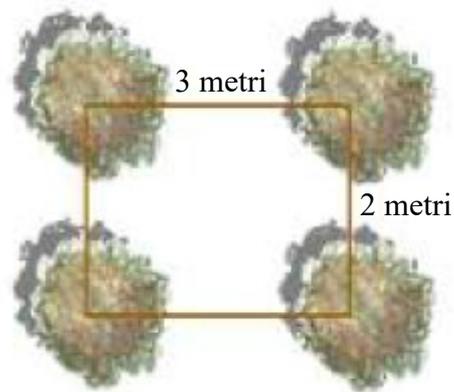


Figura n. 73: aree intervento per imboschimento a Sant'Agostino

L'intervento di rimboschimento prevede la messa a dimora di un numero totale di piante pari a circa 5.830 con un sesto di impianto di 3 m x 2 m, pari a circa 1.666 per ettaro.



- **Superficie tot. intervento:** 3,5 ha
 - **Lotto 1:** 3,1 ha
 - **Lotto 2:** 0,4 ha
- **Sesto di impianto:** 3 m x 2 m
- **Piante da piantumare:** n. 5.830
 - **Lotto 1:** n. 5.163
 - **Lotto 2:** n. 667



Figura n. 74: panoramica dell'area da rimboschire con essenze di pino domestico

Si prevede l'utilizzo di postime in fitocella di età pari a 2-3 anni. Le principali minacce alla buona riuscita sono da implicare principalmente nella presenza di fauna selvatica, e nei possibili danni da avverse condizioni meteorologiche.

Gli interventi verranno realizzati secondo la seguente modalità di lavorazione:

- a) Preparazione del terreno
- b) Realizzazione delle buche
- c) Impianto
- d) Lavori di mantenimento

a) Preparazione del terreno

Sul terreno verrà effettuata una leggera lavorazione consistente in una *rippatura* fino ad 80 cm di profondità ed un'erpicoltura.

b) Squadro e realizzazione di buche

Una volta effettuato lo squadro del terreno, verranno aperte delle buche in leggera contropendenza, con margine rilevato a valle e sistemato con materiale di recupero, creando una sorta di argine che favorisca l'apporto idrico. Le buche avranno dimensioni pari a 40 cm di profondità e 40 cm di diametro.

Si prevede una lavorazione di n. 5.830 buche totali utili per la messa a dimora delle piantine.

c) Impianto

Si prevede il trasporto in cantiere di piantine di essenze forestali in fitocella o in contenitore (a seconda delle disponibilità del vivaio), di 2-3 anni, avendo cura di porre in essere misure atte ad attenuare lo stress del trasporto e quant'altro per non comprometterne la vitalità, evitando un lungo periodo di stazione sul sito prima dell'impianto.

Nel collocare a dimora la piantina si procederà all'asportazione del contenitore in plastica, l'eliminazione dello stesso lontano dal cantiere di posa della piantina utilizzando i contenitori pubblici per lo smaltimento dei rifiuti, all'accurato controllo dell'apparato radicale, con l'asportazione delle eventuali radici anomale, il rinterro della buca, il costipamento del terreno intorno alla piantina e la formazione di una conchetta.

In particolar modo dovrà essere curata la costipazione del terreno a contatto con il pane di terra, ricalzandolo un poco più in alto del colletto, per neutralizzare l'abbassamento del suolo dovuto alle piogge ed al naturale fenomeno di costipazione dei terreni lavorati. È consigliabile che la messa a dimora coincida con il periodo di riposo vegetativo.

d) Lavori di mantenimento

Verranno attuate tutte le lavorazioni volte alla manutenzione del soprassuolo ricostituito fino al raggiungimento dello stato di regime.

- Risarcimento fallanze previa riapertura della buca e collocamento a dimora di piantina forestale in fitocella, in ragione del 10% delle piante messe a dimora, compresa la fornitura della pianta ed il trasporto in cantiere, compresi carico e scarico della pianta e distribuzione in cantiere, l'asportazione del contenitore in plastica, l'eliminazione dello stesso lontano dal cantiere di posa della piantina, utilizzando i contenitori pubblici per lo smaltimento dei rifiuti, l'accurato controllo dell'apparato radicale, l'asportazione delle eventuali radici anomale, il rinterro della buca, il costipamento del terreno intorno alla piantina e la formazione di una conchetta. La piantina in fitocella, sarà da reimpiantare su terreno precedentemente risistemato a buche come sopra descritto al momento dell'impianto, compreso ogni onere per una posa a regola d'arte, da effettuarsi nell'autunno successivo.
- Cure colturali delle piante di essenze forestali, da eseguirsi a mano e/o a macchina e consistente estirpazione erbe, zappettatura, sarchiatura, rincalzatura localizzata intorno alle piantine, eventuale potatura o diradamento. Compresa l'eventuale risistemazione della piazzola e l'allontanamento e l'eliminazione del materiale di risulta; le cure colturali dovranno essere protratte per un periodo di 3 anni.
- Irrigazione ordinaria e di soccorso delle giovani piantine di essenze forestali, compreso l'approvvigionamento idrico, il trasporto in cantiere, carico e scarico e distribuzione, il costipamento del terreno intorno alla piantina e la formazione di una conchetta ed eventuale cospargimento di materiale, reperito in loco, con funzione pacciamante, compreso ogni onere per dare l'opera finita a regola d'arte. Le irrigazioni sono da eseguire in numero di: 1 primaverile, 3 al mese nei mesi di giugno, luglio, agosto per il primo anno; 1 primaverile e 2 al mese estive il secondo, 1 al mese estiva al terzo.

Accorgimenti vari

Come già in parte indicato, oltre alle operazioni sopra citate, sarebbe opportuno vengano eseguite delle operazioni ed accorgimenti volti a favorire la fase evolutiva in atto ed in particolare:

- divieto del pascolo per favorire l'affermarsi della rinnovazione;

- lavorazioni leggere e superficiali fino a 30-40 cm di profondità da eseguire nelle aree nude con il fine di agevolare la rinnovazione delle arbustive ed arboree autoctone;
- riduzione ed interruzione della viabilità esistente mediante ripristino delle staccionate in legno e lavorazioni superficiali del terreno, in maniera tale da impedire il passaggio dei veicoli e nel contempo agevolare l'istaurarsi della vegetazione arbustiva/arborea autoctona, ripristinare il cuneo frangivento, l'ecosistema naturale;
- decespugliamenti localizzati nei pressi delle sporadiche piante arboree presenti, per favorire l'eventuale attecchimento da parte dei semenzali;
- decespugliamenti localizzati intorno ai semenzali di latifoglie autoctone e/o di pino insediatesi naturalmente, con apposizione nell'intorno di shelter o altri mezzi di protezione.

* * * * *

Per tutto il comprensorio assestamentale, vale quanto disposto dal DPR n. T00162 del 29/09/2017 di Istituzione del Monumento Naturale La Frasca, soprattutto dall'art. 2 come riportato a seguire.

2. All'interno del Monumento Naturale La Frasca sono vietati:
- l'esercizio dell'attività venatoria in tutte le sue forme, nonché la cattura, il danneggiamento e il disturbo delle specie animali;
 - l'introduzione, da parte dei privati, di armi, esplosivi e qualsiasi mezzo distruttivo o di cattura, se non autorizzati dall'Ente di Gestione;
 - la raccolta e il danneggiamento della flora spontanea, ad eccezione di quanto eseguito ai fini di ricerca e di studio effettuati nel rispetto della vigente normativa; è fatta salva la raccolta di funghi e altri prodotti del bosco, purché effettuata nel rispetto della normativa vigente;
 - l'introduzione in ambiente naturale di specie alloctone che possono alterare l'equilibrio naturale, fatta eccezione per lo svolgimento delle attività agricole tradizionali di cui all'elenco regionale dei prodotti agroalimentari tradizionali previsto dal Decreto del Ministro delle politiche agricole e forestali dell'8 agosto 1999, n. 350;
 - la raccolta e il danneggiamento dei reperti storico-archeologici;
 - l'apertura di nuove strade o piste carrabili, il transito di veicoli a motore fuori dalle strade statali, provinciali, comunali, ad esclusione dei mezzi di servizio, di soccorso, per le attività di ricerca archeologica e per le attività agro-silvo-pastorali, agrituristiche e per le altre attività rurali connesse e compatibili di cui alla legge regionale 22 dicembre 1999, n. 38, nonché degli autoveicoli e delle autovetture dei residenti, e dei fruitori all'interno del campeggio;
 - la realizzazione di opere che comportino modificazione permanente del regime delle acque;
 - la realizzazione di opere che comportino inquinamento delle acque marine;
 - le attività e le opere che possono compromettere la salvaguardia del paesaggio e degli ambienti naturali tutelati, e in particolare la flora e la fauna protette e i rispettivi habitat;
 - l'apertura o l'ampliamento di cave e discariche.

Figura n. 72: stralcio DPR n. T00162 del 29/09/2017 Istituzione del Monumento Naturale La Frasca

In particolar modo, su tutta l'area, si sottolinea la necessità di:

- vietare l'accampamento/baraccamento e sosta di roulotte, campers o similari, così come disposto anche da passate ordinanze comunali;
- vietare l'esercizio del pascolo del bestiame non autorizzato;
- limitare progressivamente nel tempo, fino al totale impedimento, l'accesso carrabile. Dovranno essere affissi cartelli di divieto di transito e barriere fisiche come recinzioni in legno che consentano il solo passaggio a pedoni e biciclette. In taluni punti dovranno essere predisposti appositi accessi consentiti esclusivamente ai mezzi di soccorso. Lasciando solo ingresso a mezzi di soccorso la viabilità andrà interrotta in uno o più punti;
- realizzare apposita cartellonistica informativa e/o didattica sull'ambiente in questione, sulla flora e sulla fauna locale, oltre alla predisposizione di aree picnic con l'allestimento di panche e tavoli;
- realizzare percorsi pedonali/ciclabili, onde canalizzare i frequentatori e limitare in tal modo il disturbo antropico.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., (1965) – Carta geologica d'Italia. Servizio Geologico d'Italia.
- AA.VV., (2011) – Nuovo atlante degli uccelli nidificanti nel Lazio, ARP Agenzia Regionale per i Parchi
- AA.VV. Piano Territoriale Paesistico Regionale, Relazione e Norme - Regione Lazio, novembre 2007
- Baldini S. (2001-2002) - Utilizzazioni forestali, Dispense Corso di Laurea
- Baroni E., (1969) – Guida Botanica D'Italia. Cappelli Editore, 545 pp.
- Bernetti G., (1995) – Selvicoltura Speciale. Utet, 415 pp.
- Bernetti G., La Marca O., (1983) – Elementi di Dendrometria. SCAF Edizioni, 357 pp.
- Blasi C., (1994) – Fitoclimatologia del Lazio. Università La Sapienza di Roma - Dipartimento di Biologia Vegetale. Regione Lazio, Ass.to Agricoltura-Foreste, Caccia e Pesca, Usi Civici.
- Boano A., Brunelli M., Bulgarini F., Montemaggiori A., Sarrocco S., Visentin M. (Eds.), 1995 - Atlante degli uccelli nidificanti nel Lazio. Alula II (1-2): 1-224.
- Boitani L. , Lovari S.& Vigna Taglianti A. 2003. Fauna d'Italia. Mammalia III - Carnivora – Artiodactyla. Calderoni, Bologna. Vol. XXXVIII 434 pp.
- Brichetti P., (1985) – Guida degli uccelli nidificanti in Italia. F.lli Scalvi Editori.
- Cantiani M., (1984-85) – Appunti di Assestamento Forestale. Edizioni A-Zeta.
- Cappelli M., (1988) – Selvicoltura Generale. Edagricole.
- Castellani C., (1976) – Tavole delle aree basimetriche e dei volumi cilindrometrici. MAF, 93 pp.
- Castellani C. et al., (1984) - Tavole di cubatura a doppia entrata. I.F.N.I.
- Del Favero R., (1998) – Tipologie forestali: un diverso approccio allo studio delle formazioni forestali. Monti e Boschi n. 6:3.
- Del Favero R., (2010) – I Boschi delle regioni dell'Italia centrale. CLEUP (Coop. Libreria editrice Università di Padova), 425 pp
- Gellini R., (1985) – Botanica Forestale. Cedam, Padova, vol. II, 195 pp.
- Giordano G., (1981) – Tecnologia del Legno. Utet, vol. I, 1256 pp.
- Moriondo F., Capretti P., Ragazzi A (2006) – Malattie delle piante in bosco, in vivaio e delle alberature. Patron editore, Bologna.

- Pignatti S., (1998) – I boschi d'Italia. UTET, Torino, 667 pp.
- Piussi P., (1994) - Selvicoltura Generale. UTET. Torino.
- Strasburger E., (1979) – Trattato di Botanica. Antonio Delfino Editore, 987 pp.
- Tomaselli R. 1956. Introduzione allo studio della fitosociologia. Industria Tipografica Lombarda, Milano.

WEBLIOGRAFIA

<http://www.regione.lazio.it>

<http://www.arsial.it/portalearsial/agrometeo/>

<http://www.apat.gov.it>

<http://www.minambiente.it>

<http://www2.autoritadibacino.it/>

APPENDICE

A - ELABORATI DENDRO-AUXOMETRICI E PROSPETTO SUPERFICI

**B - RELAZIONE SULLA VALUTAZIONE GEOCHIMICA DELLE ACQUE
SOTTERRNEE E DEL SUOLO LA SAPIENZA DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA
TERRA**

C – CARTOGRAFIA

A - ELABORATI DENDRO-AUXOMETRICI

Tutti i dati raccolti nell'ambito dei rilievi di campo eseguiti nelle aree di saggio relascopiche e nelle aree di saggio soggettive dimostrative, sono stati elaborati mediante supporto informatico.

Qui di seguito vengono riportati i dati ed i risultati riguardanti le curve ipsometriche, le distribuzioni diametriche, le aree di saggio relascopiche e le aree di saggio soggettive dimostrative.

La curva ipsometrica

Gli elaborati ipsometrici sono stati realizzati per definire l'andamento ipsometrico strutturale della pineta e per poter essere utilizzate nell'ambito della determinazione della provvigione reale e della ripresa.

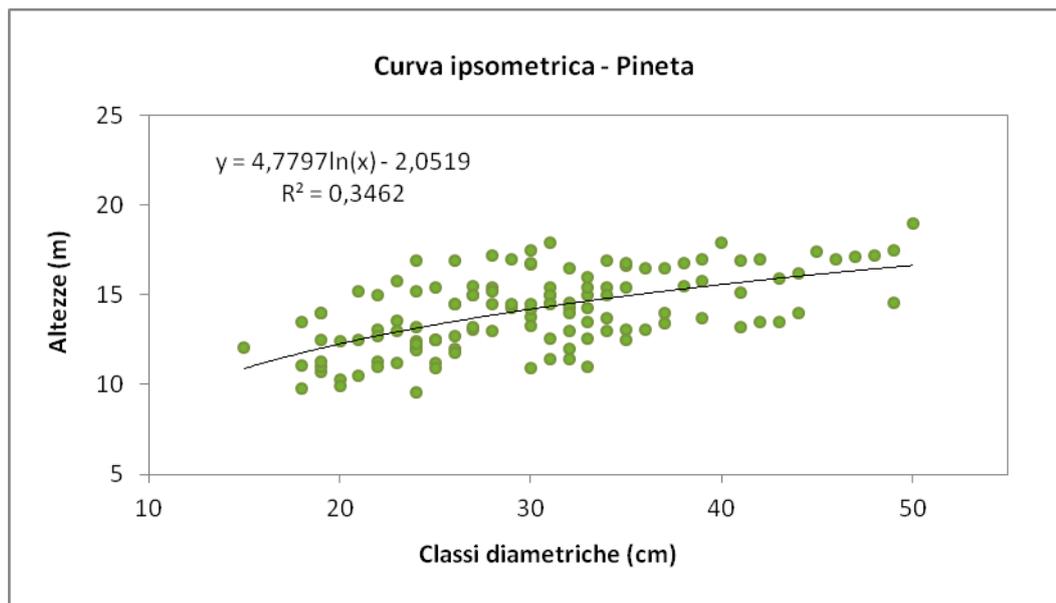


Grafico n. 1: curva ipsometrica della pineta

La distribuzione diametrica

Gli elaborati delle seriazioni diametriche sono stati realizzati per definire l'andamento strutturale della pineta considerando la distribuzione del numero di piante in funzione del diametro.

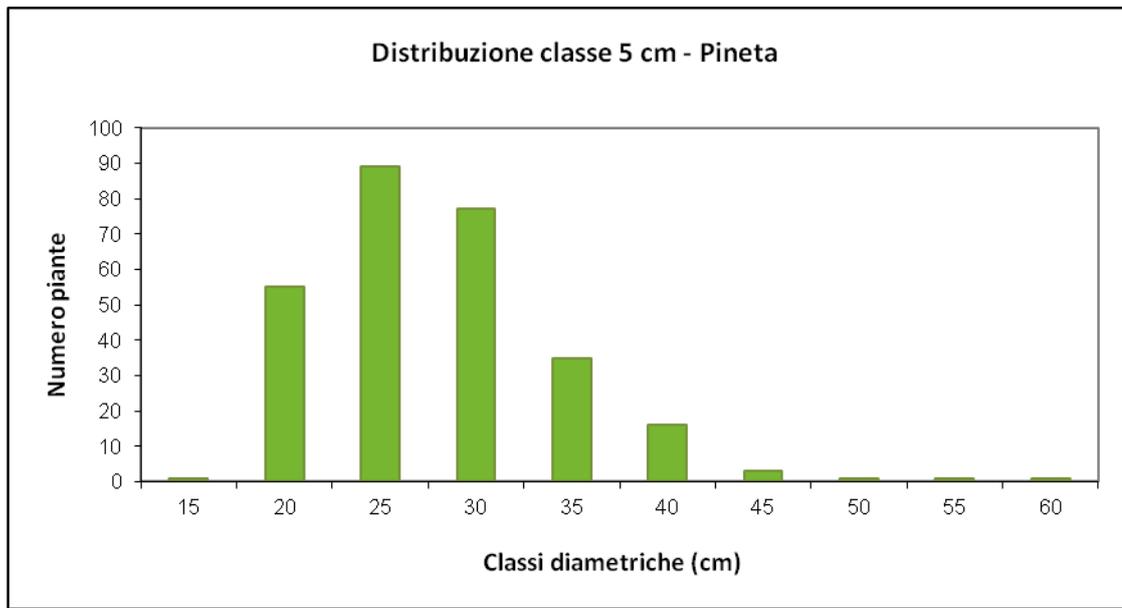


Grafico n. 2: distribuzione diametrica della pineta

Aree di saggio relascopiche

Viene elencata qui di seguito la tabella con il riepilogo dati dei rilievi di campagna delle aree di saggio relascopiche, con riportato:

- Ubicazione;
- Numero progressivo dell'area di saggio;
- Coordinate Gauss Boaga Roma 40;
- Area basimetrica rappresentativa;
- Data in cui è stato effettuato il rilievo.

AREE DI SAGGIO RELASCOPICHE					
Ubicazione	N. Area di saggio	Roma 40 EST	Roma 40 NORD	G (m²/ha)	Data rilievo
Sant'Agostino	1	2250257	4672834	38	luglio 2019
Sant'Agostino	2	2250267	4672796	38	luglio 2019
Sant'Agostino	3	2250267	4672709	34	luglio 2019
Sant'Agostino	4	2250315	4672636	38	luglio 2019
Sant'Agostino	5	2250329	4672668	22	luglio 2019
Sant'Agostino	6	2250377	4672742	18	luglio 2019
Sant'Agostino	7	2250325	4672820	24	luglio 2019
Sant'Agostino	8	2250483	4673029	24	luglio 2019
Sant'Agostino	9	2250514	4673120	28	luglio 2019
Sant'Agostino	10	2250501	4673178	24	luglio 2019
Sant'Agostino	11	2250611	4673308	26	luglio 2019
Sant'Agostino	12	2250670	4673371	34	luglio 2019
La Frasca	13	2251004	4670761	24	luglio 2019
La Frasca	14	2251046	4670672	26	luglio 2019
La Frasca	15	2251094	4670597	22	luglio 2019
La Frasca	16	2251170	4670437	22	luglio 2019
La Frasca	17	2251072	4670738	20	luglio 2019
La Frasca	18	2251083	4670848	22	luglio 2019
La Frasca	19	2251090	4670986	20	luglio 2019
La Frasca	20	2251045	4670949	24	luglio 2019
La Frasca	21	2251026	4670866	18	luglio 2019
La Frasca	22	2251084	4671392	20	luglio 2019
La Frasca	23	2251122	4671371	24	luglio 2019
La Frasca	24	2251087	4671329	30	luglio 2019
La Frasca	25	2251423	4669993	26	luglio 2019
La Frasca	26	2251450	4669946	30	luglio 2019

Aree di saggio soggettive dimostrative

Come accennato in relazione, per il comprensorio assestamentale sono state eseguite n. 6 aree di saggio soggettive dimostrative. Qui di seguito l'elaborazione di tali aree in cui sono riportati:

- Coordinate del punto centrale dell'area di saggio;
- Ubicazione in cui ricade l'area e specie prevalente;
- Superficie reale e superficie corretta dell'area;
- Quota, pendenza ed esposizione dell'area;
- Riepilogo dei dati dendro-auxometrici (n. piante, area basimetrica, volume/provvigione, diametro medio e altezza media). I dati sono riferiti all'ettaro di superficie e sono stati distinti in totale area, al taglio e rilascio.
- Grafico della curva ipsometrica;
- Grafico della distribuzione delle piante in funzione del diametro;
- Piedilista di cavallettamento.

Area di saggio dimostrativa n. 1	Specie prevalente Pino domestico		Governore Fustaia	
	Coordinate UTM ED 50 33 T 2250604 - 4673324	Superficie (m ²) 1256	Sup. topog. (m ²) 1255,0	
Settore nord	Quota (m s.l.m.) 11	Pendenza (%) 4	Esposizione Ovest	

PIEDILISTA DI CAVALLETTAMENTO

Diametro (cm)	Piante al taglio	Piante rilasciate	Piante /ha (n) 271
	Specie Pino domestico	Specie Pino domestico	
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25		1	
26	1	1	
27			
28			
29	1		
30		3	
31	1	1	
32	2	1	
33		3	
34	1		
35		3	
36		1	
37		3	
38	1	1	
39		2	
40		1	
41		2	
42		1	
43		1	
47		1	
48		1	
Totale piante	7	27	Totale Piante (n) 34
%	21	79	

Dati dendro-auxometrici riferiti alla massa che va al taglio

N. piante/ha (n)	Area basimetrica (m ² /ha)	Volume (m ³ /ha)	Altezza media (m)	Diametro medio (cm)
56	4,46	41,86	15,6	32

Dati dendro-auxometrici riferiti alla massa che viene rilasciata

N. piante/ha (n)	Area basimetrica (m ² /ha)	Volume (m ³ /ha)	Altezza media (m)	Diametro medio (cm)
215	22,46	219,67	16,1	36



Figura n. 1: aspetti strutturali dell'area di saggio n. 1

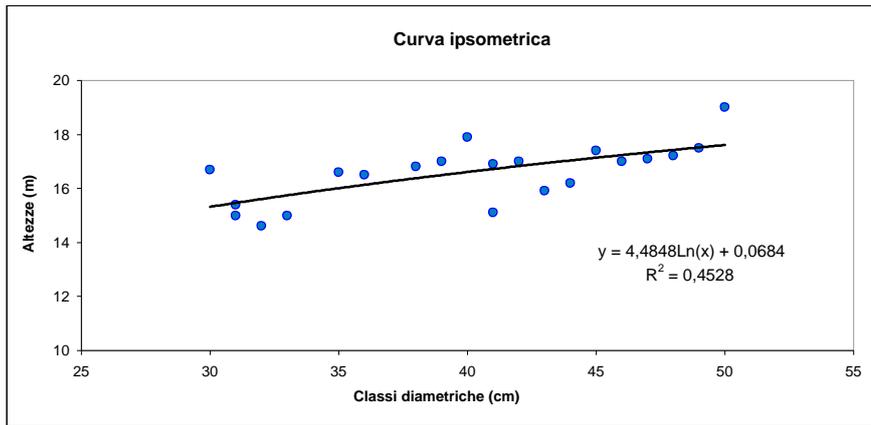


Grafico n. 1: curva ipsometrica dell'area di saggio n. 1

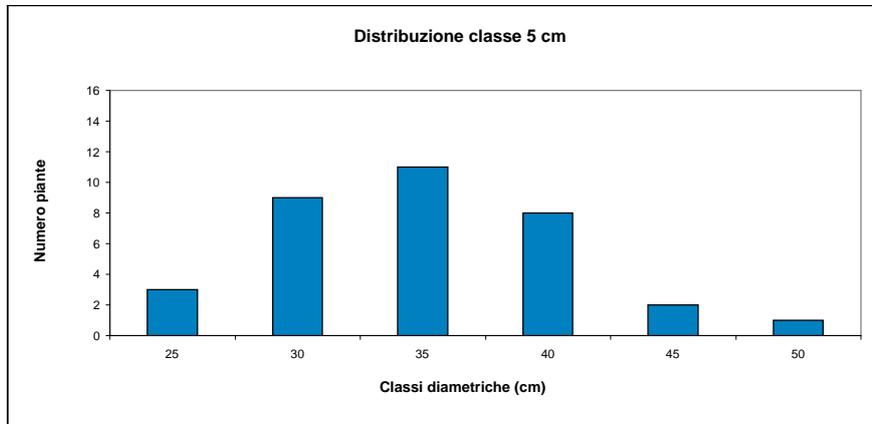


Grafico n. 2: distribuzione diametrica dell'area di saggio n. 1

Area di saggio dimostrativa n. 1

Superficie (m²): 1255,0

CALCOLO DELLA MASSA TOTALE

Diametro (cm)	Specie Pino domestico	g Unitaria (m²)	g Classe (m²)	Volume unitario (m³)	V classe (m³)
17	0	0,0227	0,0000	0,1739	0,0000
18	0	0,0254	0,0000	0,1989	0,0000
19	0	0,0283	0,0000	0,2257	0,0000
20	0	0,0314	0,0000	0,2544	0,0000
21	0	0,0346	0,0000	0,2850	0,0000
22	0	0,0380	0,0000	0,3176	0,0000
23	0	0,0415	0,0000	0,3521	0,0000
24	0	0,0452	0,0000	0,3885	0,0000
25	1	0,0491	0,0491	0,4270	0,4270
26	2	0,0531	0,1061	0,4674	0,9348
27	0	0,0572	0,0000	0,5099	0,0000
28	0	0,0615	0,0000	0,5544	0,0000
29	1	0,0660	0,0660	0,6009	0,6009
30	3	0,0707	0,2120	0,6495	1,9485
31	2	0,0754	0,1509	0,7002	1,4004
32	3	0,0804	0,2412	0,7530	2,2589
33	3	0,0855	0,2565	0,8078	2,4235
34	1	0,0907	0,0907	0,8648	0,8648
35	3	0,0962	0,2885	0,9239	2,7718
36	1	0,1017	0,1017	0,9852	0,9852
37	3	0,1075	0,3224	1,0486	3,1458
38	2	0,1134	0,2267	1,1142	2,2284
39	2	0,1194	0,2388	1,1820	2,3639
40	1	0,1256	0,1256	1,2519	1,2519
41	2	0,1320	0,2639	1,3240	2,6481
42	1	0,1385	0,1385	1,3984	1,3984
43	1	0,1451	0,1451	1,4750	1,4750
47	1	0,1734	0,1734	1,8037	1,8037
48	1	0,1809	0,1809	1,8915	1,8915
	34		3,38		32,82

**Piante/ha
(n)**
271

**Diametro medio
(cm)**
36

**G/ha
(m²)**
26,92

**V/ha
(m³)**
261,53

Area di saggio dimostrativa n. 1

CALCOLO DELLA MASSA DA UTILIZZARE

Diametro (cm)	Specie Pino domestico	g Unitaria (m²)	g Classe (m²)	Volume unitario (m³)	V classe (m³)
17	0	0,0227	0,0000	0,1739	0,0000
18	0	0,0254	0,0000	0,1989	0,0000
19	0	0,0283	0,0000	0,2257	0,0000
20	0	0,0314	0,0000	0,2544	0,0000
21	0	0,0346	0,0000	0,2850	0,0000
22	0	0,0380	0,0000	0,3176	0,0000
23	0	0,0415	0,0000	0,3521	0,0000
24	0	0,0452	0,0000	0,3885	0,0000
25	0	0,0491	0,0000	0,4270	0,0000
26	1	0,0531	0,0531	0,4674	0,4674
27	0	0,0572	0,0000	0,5099	0,0000
28	0	0,0615	0,0000	0,5544	0,0000
29	1	0,0660	0,0660	0,6009	0,6009
30	0	0,0707	0,0000	0,6495	0,0000
31	1	0,0754	0,0754	0,7002	0,7002
32	2	0,0804	0,1608	0,7530	1,5059
33	0	0,0855	0,0000	0,8078	0,0000
34	1	0,0907	0,0907	0,8648	0,8648
35	0	0,0962	0,0000	0,9239	0,0000
36	0	0,1017	0,0000	0,9852	0,0000
37	0	0,1075	0,0000	1,0486	0,0000
38	1	0,1134	0,1134	1,1142	1,1142
39	0	0,1194	0,0000	1,1820	0,0000
40	0	0,1256	0,0000	1,2519	0,0000
41	0	0,1320	0,0000	1,3240	0,0000
42	0	0,1385	0,0000	1,3984	0,0000
43	0	0,1451	0,0000	1,4750	0,0000
47	0	0,1734	0,0000	1,8037	0,0000
48	0	0,1809	0,0000	1,8915	0,0000

7

0,56

5,25

Piante/ha

(n)

56

Diametro medio

(cm)

32

G/ha

(m²)

4,46

V/ha

(m³)

41,86

CALCOLO DELLA MASSA DA RILASCIARE

Diametro (cm)	Specie Pino domestico	g Unitaria (m²)	g Classe (m²)	Volume unitario (m³)	V classe (m³)
17	0	0,0227	0,0000	0,1739	0,0000
18	0	0,0254	0,0000	0,1989	0,0000
19	0	0,0283	0,0000	0,2257	0,0000
20	0	0,0314	0,0000	0,2544	0,0000
21	0	0,0346	0,0000	0,2850	0,0000
22	0	0,0380	0,0000	0,3176	0,0000
23	0	0,0415	0,0000	0,3521	0,0000
24	0	0,0452	0,0000	0,3885	0,0000
25	1	0,0491	0,0491	0,4270	0,4270
26	1	0,0531	0,0531	0,4674	0,4674
27	0	0,0572	0,0000	0,5099	0,0000
28	0	0,0615	0,0000	0,5544	0,0000
29	0	0,0660	0,0000	0,6009	0,0000
30	3	0,0707	0,2120	0,6495	1,9485
31	1	0,0754	0,0754	0,7002	0,7002
32	1	0,0804	0,0804	0,7530	0,7530
33	3	0,0855	0,2565	0,8078	2,4235
34	0	0,0907	0,0000	0,8648	0,0000
35	3	0,0962	0,2885	0,9239	2,7718
36	1	0,1017	0,1017	0,9852	0,9852
37	3	0,1075	0,3224	1,0486	3,1458
38	1	0,1134	0,1134	1,1142	1,1142
39	2	0,1194	0,2388	1,1820	2,3639
40	1	0,1256	0,1256	1,2519	1,2519
41	2	0,1320	0,2639	1,3240	2,6481
42	1	0,1385	0,1385	1,3984	1,3984
43	1	0,1451	0,1451	1,4750	1,4750
47	1	0,1734	0,1734	1,8037	1,8037
48	1	0,1809	0,1809	1,8915	1,8915

27

2,82

27,57

Piante/ha
(n)

215

Diametro medio
(cm)

36

G/ha
(m²)

22,46

V/ha
(m³)

219,67

Area di saggio dimostrativa n. 2	Specie prevalente Pino domestico		Governore Fustaia	
	Coordinate UTM ED 50 33 T 2250514 - 4673136	Superficie (m ²) 1256	Sup. topog. (m ²) 1252,9	
Settore nord	Quota (m s.l.m.) 9	Pendenza (%) 7	Esposizione Ovest	

PIEDILISTA DI CAVALLETTAMENTO

Diametro (cm)	Piante al taglio	Piante rilasciate	Piante /ha (n)
	Specie	Specie	
	Pino domestico	Pino domestico	
17			208
18			
19			
20			Piante morte in piedi (n) 6
21			
22		1	
23		2	Piante morte in piedi/ha (n) 48
24		1	
25		1	
26			Totale Piante (n) 26
27		3	
28			
29			
30		1	
31		1	
32		1	
33		1	
34			
35		3	
36		2	
37			
38		2	
39	1	1	
40	1	1	
41			
42			
43	1		
55		1	
59		1	
Totale piante	3	23	
%	12	88	

Dati dendro-auxometrici riferiti alla massa che va al taglio

N. piante/ha (n)	Area basimetrica (m ² /ha)	Volume (m ³ /ha)	Altezza media (m)	Diametro medio (cm)
24	3,11	25,93	13,9	41

Dati dendro-auxometrici riferiti alla massa che viene rilasciata

N. piante/ha (n)	Area basimetrica (m ² /ha)	Volume (m ³ /ha)	Altezza media (m)	Diametro medio (cm)
184	17,35	121,72	13,4	35



Figura n. 1: aspetti strutturali dell'area di saggio n. 2

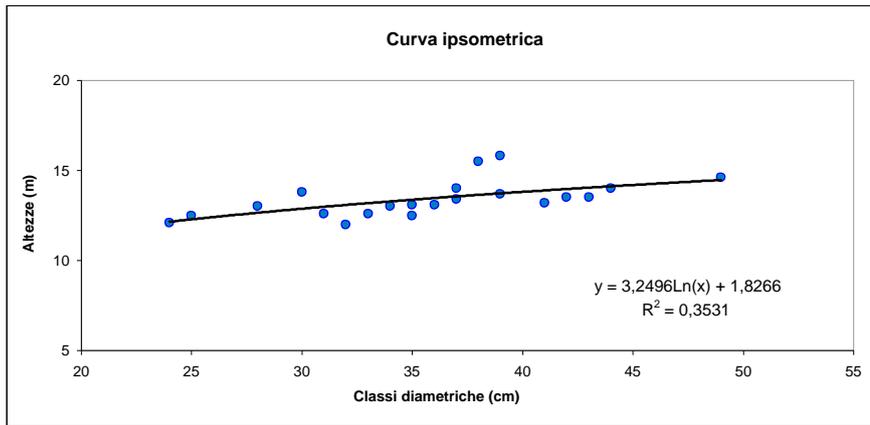


Grafico n. 1: curva ipsometrica dell'area di saggio n. 2

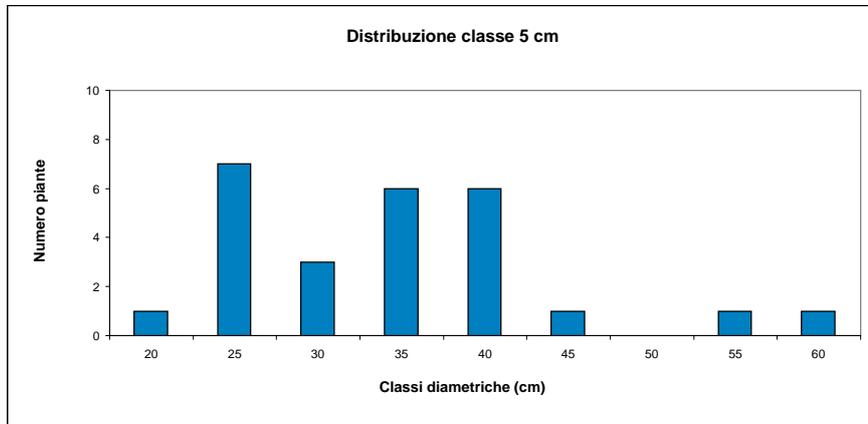


Grafico n. 2: distribuzione diametrica dell'area di saggio n. 2

Area di saggio dimostrativa n. 2

Superficie (m²): 1252,9

CALCOLO DELLA MASSA TOTALE

Diametro (cm)	Specie Pino domestico	g Unitaria (m²)	g Classe (m²)	Volume unitario (m³)	V classe (m³)
17	0	0,0227	0,0000	0,1502	0,0000
18	0	0,0254	0,0000	0,1712	0,0000
19	0	0,0283	0,0000	0,1937	0,0000
20	0	0,0314	0,0000	0,2178	0,0000
21	0	0,0346	0,0000	0,2434	0,0000
22	1	0,0380	0,0380	0,2706	0,2706
23	2	0,0415	0,0831	0,2994	0,5988
24	1	0,0452	0,0452	0,3297	0,3297
25	1	0,0491	0,0491	0,3617	0,3617
26	0	0,0531	0,0000	0,3953	0,0000
27	3	0,0572	0,1717	0,4305	1,2914
28	0	0,0615	0,0000	0,4673	0,0000
29	0	0,0660	0,0000	0,5058	0,0000
30	1	0,0707	0,0707	0,5459	0,5459
31	1	0,0754	0,0754	0,5878	0,5878
32	1	0,0804	0,0804	0,6313	0,6313
33	1	0,0855	0,0855	0,6765	0,6765
34	0	0,0907	0,0000	0,7234	0,0000
35	3	0,0962	0,2885	0,7720	2,3160
36	2	0,1017	0,2035	0,8223	1,6447
37	0	0,1075	0,0000	0,8744	0,0000
38	2	0,1134	0,2267	0,9282	1,8564
39	2	0,1194	0,2388	0,9837	1,9675
40	2	0,1256	0,2512	1,0410	2,0820
41	0	0,1320	0,0000	1,1001	0,0000
42	0	0,1385	0,0000	1,1609	0,0000
43	1	0,1451	0,1451	1,2235	1,2235
55	1	0,2375	0,2375	2,1156	2,1156
59	1	0,2733	0,2733	0,0000	0,0000
	26		2,56		18,50

**Piante/ha
(n)**
208

**Diametro medio
(cm)**
35

**G/ha
(m²)**
20,46

**V/ha
(m³)**
147,65

CALCOLO DELLA MASSA DA UTILIZZARE

Diametro (cm)	Specie Pino domestico	g Unitaria (m²)	g Classe (m²)	Volume unitario (m³)	V classe (m³)
17	0	0,0227	0,0000	0,1502	0,0000
18	0	0,0254	0,0000	0,1712	0,0000
19	0	0,0283	0,0000	0,1937	0,0000
20	0	0,0314	0,0000	0,2178	0,0000
21	0	0,0346	0,0000	0,2434	0,0000
22	0	0,0380	0,0000	0,2706	0,0000
23	0	0,0415	0,0000	0,2994	0,0000
24	0	0,0452	0,0000	0,3297	0,0000
25	0	0,0491	0,0000	0,3617	0,0000
26	0	0,0531	0,0000	0,3953	0,0000
27	0	0,0572	0,0000	0,4305	0,0000
28	0	0,0615	0,0000	0,4673	0,0000
29	0	0,0660	0,0000	0,5058	0,0000
30	0	0,0707	0,0000	0,5459	0,0000
31	0	0,0754	0,0000	0,5878	0,0000
32	0	0,0804	0,0000	0,6313	0,0000
33	0	0,0855	0,0000	0,6765	0,0000
34	0	0,0907	0,0000	0,7234	0,0000
35	0	0,0962	0,0000	0,7720	0,0000
36	0	0,1017	0,0000	0,8223	0,0000
37	0	0,1075	0,0000	0,8744	0,0000
38	0	0,1134	0,0000	0,9282	0,0000
39	1	0,1194	0,1194	0,9837	0,9837
40	1	0,1256	0,1256	1,0410	1,0410
41	0	0,1320	0,0000	1,1001	0,0000
42	0	0,1385	0,0000	1,1609	0,0000
43	1	0,1451	0,1451	1,2235	1,2235
55	0	0,2375	0,0000	2,1156	0,0000
59	0	0,2733	0,0000	0,0000	0,0000

3**0,39****3,25****Piante/ha****(n)**

24

Diametro medio**(cm)**

41

G/ha**(m²)**

3,11

V/ha**(m³)**

25,93

CALCOLO DELLA MASSA DA RILASCIARE

Diametro (cm)	Specie Pino domestico	g Unitaria (m²)	g Classe (m²)	Volume unitario (m³)	V classe (m³)
17	0	0,0227	0,0000	0,1502	0,0000
18	0	0,0254	0,0000	0,1712	0,0000
19	0	0,0283	0,0000	0,1937	0,0000
20	0	0,0314	0,0000	0,2178	0,0000
21	0	0,0346	0,0000	0,2434	0,0000
22	1	0,0380	0,0380	0,2706	0,2706
23	2	0,0415	0,0831	0,2994	0,5988
24	1	0,0452	0,0452	0,3297	0,3297
25	1	0,0491	0,0491	0,3617	0,3617
26	0	0,0531	0,0000	0,3953	0,0000
27	3	0,0572	0,1717	0,4305	1,2914
28	0	0,0615	0,0000	0,4673	0,0000
29	0	0,0660	0,0000	0,5058	0,0000
30	1	0,0707	0,0707	0,5459	0,5459
31	1	0,0754	0,0754	0,5878	0,5878
32	1	0,0804	0,0804	0,6313	0,6313
33	1	0,0855	0,0855	0,6765	0,6765
34	0	0,0907	0,0000	0,7234	0,0000
35	3	0,0962	0,2885	0,7720	2,3160
36	2	0,1017	0,2035	0,8223	1,6447
37	0	0,1075	0,0000	0,8744	0,0000
38	2	0,1134	0,2267	0,9282	1,8564
39	1	0,1194	0,1194	0,9837	0,9837
40	1	0,1256	0,1256	1,0410	1,0410
41	0	0,1320	0,0000	1,1001	0,0000
42	0	0,1385	0,0000	1,1609	0,0000
43	0	0,1451	0,0000	1,2235	0,0000
55	1	0,2375	0,2375	2,1156	2,1156
59	1	0,2733	0,2733	0,0000	0,0000

23**2,17****15,25****Piante/ha**
(n)**Diametro medio**
(cm)**G/ha**
(m²)**V/ha**
(m³)

184

35

17,35

121,72

Area di saggio dimostrativa n. 3	Specie prevalente Pino domestico	Governo Fustaia	
	Coordinate UTM ED 50 33 T 2250278 - 4672796	Superficie (m ²) 1256	Sup. topog. (m ²) 1255,7
Settore nord	Quota (m s.l.m.) 5	Pendenza (%) 2	Esposizione Ovest

PIEDILISTA DI CAVALLETTAMENTO

Diametro (cm)	Piante al taglio	Piante rilasciate	Piante /ha (n) 478
	Specie Pino domestico	Specie Pino domestico	
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23	2		
24	3		
25	2		
26	2	3	
27		1	
28	2	3	
29	2	5	
30	2	4	
31	1	4	
32	2	6	
33		6	
34		5	
35		1	
36		2	
37		1	
38		1	
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
Totale piante	18	42	Totale Piante (n) 60
%	30	70	

Dati dendro-auxometrici riferiti alla massa che va al taglio

N. piante/ha (n)	Area basimetrica (m ² /ha)	Volume (m ³ /ha)	Altezza media (m)	Diametro medio (cm)
143	8,41	73,43	14,4	27

Dati dendro-auxometrici riferiti alla massa che viene rilasciata

N. piante/ha (n)	Area basimetrica (m ² /ha)	Volume (m ³ /ha)	Altezza media (m)	Diametro medio (cm)
334	26,16	239,68	15,3	32



Figura n. 1: aspetti strutturali dell'area di saggio n. 3

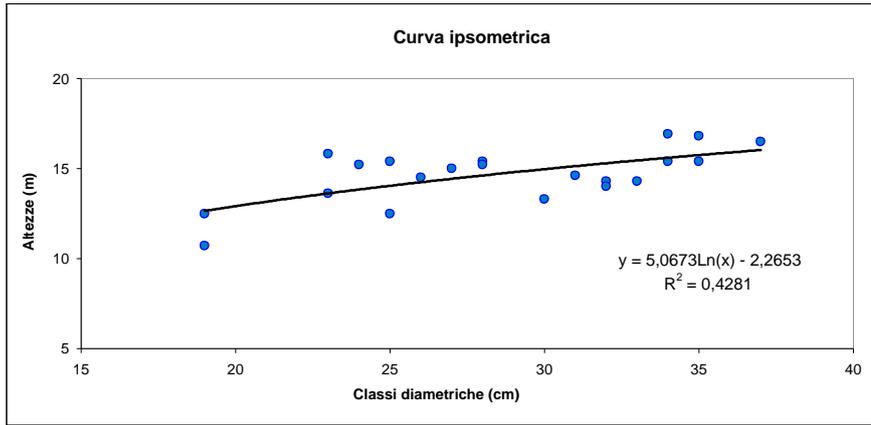


Grafico n. 1: curva ipsometrica dell'area di saggio n. 3

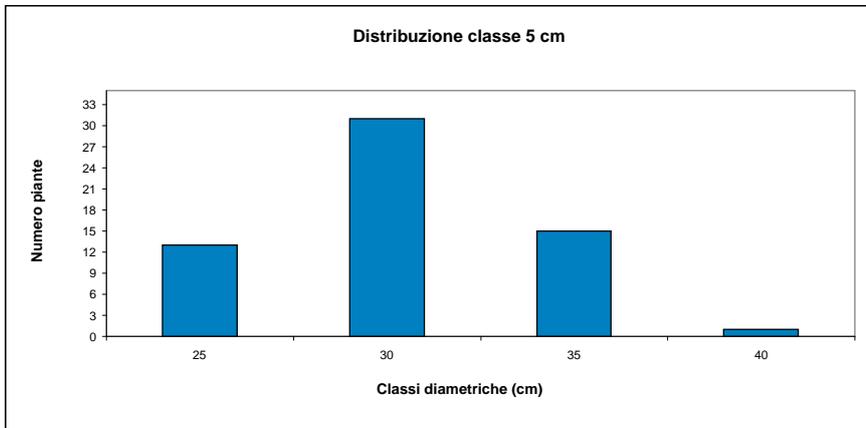


Grafico n. 2: distribuzione diametrica dell'area di saggio n. 3

Area di saggio dimostrativa n. 3

Superficie (m²): 1255,7

CALCOLO DELLA MASSA TOTALE

Diametro (cm)	Specie Pino domestico	g Unitaria (m²)	g Classe (m²)	Volume unitario (m³)	V classe (m³)
17	0	0,0227	0,0000	0,1646	0,0000
18	0	0,0254	0,0000	0,1889	0,0000
19	0	0,0283	0,0000	0,2152	0,0000
20	0	0,0314	0,0000	0,2433	0,0000
21	0	0,0346	0,0000	0,2734	0,0000
22	0	0,0380	0,0000	0,3054	0,0000
23	2	0,0415	0,0831	0,3394	0,6789
24	3	0,0452	0,1356	0,3754	1,1263
25	2	0,0491	0,0981	0,4135	0,8269
26	5	0,0531	0,2653	0,4535	2,2677
27	1	0,0572	0,0572	0,4957	0,4957
28	5	0,0615	0,3077	0,5399	2,6993
29	7	0,0660	0,4621	0,5862	4,1031
30	6	0,0707	0,4239	0,6346	3,8074
31	5	0,0754	0,3772	0,6851	3,4255
32	8	0,0804	0,6431	0,7378	5,9021
33	6	0,0855	0,5129	0,7926	4,7555
34	5	0,0907	0,4537	0,8496	4,2480
35	1	0,0962	0,0962	0,9088	0,9088
36	2	0,1017	0,2035	0,9702	1,9403
37	1	0,1075	0,1075	1,0338	1,0338
38	1	0,1134	0,1134	1,0996	1,0996
39	0	0,1194	0,0000	1,1677	0,0000
40	0	0,1256	0,0000	1,2380	0,0000
41	0	0,1320	0,0000	1,3105	0,0000
42	0	0,1385	0,0000	1,3854	0,0000
43	0	0,1451	0,0000	1,4625	0,0000
44	0	0,1520	0,0000	1,5420	0,0000
45	0	0,1590	0,0000	1,6237	0,0000
	60		4,34		39,32

**Piante/ha
(n)**
478

**Diametro medio
(cm)**
30

**G/ha
(m²)**
34,57

**V/ha
(m³)**
313,11

CALCOLO DELLA MASSA DA UTILIZZARE

Diametro (cm)	Specie Pino domestico	g Unitaria (m²)	g Classe (m²)	Volume unitario (m³)	V classe (m³)
17	0	0,0227	0,0000	0,1646	0,0000
18	0	0,0254	0,0000	0,1889	0,0000
19	0	0,0283	0,0000	0,2152	0,0000
20	0	0,0314	0,0000	0,2433	0,0000
21	0	0,0346	0,0000	0,2734	0,0000
22	0	0,0380	0,0000	0,3054	0,0000
23	2	0,0415	0,0831	0,3394	0,6789
24	3	0,0452	0,1356	0,3754	1,1263
25	2	0,0491	0,0981	0,4135	0,8269
26	2	0,0531	0,1061	0,4535	0,9071
27	0	0,0572	0,0000	0,4957	0,0000
28	2	0,0615	0,1231	0,5399	1,0797
29	2	0,0660	0,1320	0,5862	1,1723
30	2	0,0707	0,1413	0,6346	1,2691
31	1	0,0754	0,0754	0,6851	0,6851
32	2	0,0804	0,1608	0,7378	1,4755
33	0	0,0855	0,0000	0,7926	0,0000
34	0	0,0907	0,0000	0,8496	0,0000
35	0	0,0962	0,0000	0,9088	0,0000
36	0	0,1017	0,0000	0,9702	0,0000
37	0	0,1075	0,0000	1,0338	0,0000
38	0	0,1134	0,0000	1,0996	0,0000
39	0	0,1194	0,0000	1,1677	0,0000
40	0	0,1256	0,0000	1,2380	0,0000
41	0	0,1320	0,0000	1,3105	0,0000
42	0	0,1385	0,0000	1,3854	0,0000
43	0	0,1451	0,0000	1,4625	0,0000
44	0	0,1520	0,0000	1,5420	0,0000
45	0	0,1590	0,0000	1,6237	0,0000

18**1,06****9,22****Piante/ha****Diametro medio****G/ha****V/ha****(n)****(cm)****(m²)****(m³)**

143

27

8,41

73,43

CALCOLO DELLA MASSA DA RILASCIARE

Diametro (cm)	Specie Pino domestico	g Unitaria (m²)	g Classe (m²)	Volume unitario (m³)	V classe (m³)
17	0	0,0227	0,0000	0,1646	0,0000
18	0	0,0254	0,0000	0,1889	0,0000
19	0	0,0283	0,0000	0,2152	0,0000
20	0	0,0314	0,0000	0,2433	0,0000
21	0	0,0346	0,0000	0,2734	0,0000
22	0	0,0380	0,0000	0,3054	0,0000
23	0	0,0415	0,0000	0,3394	0,0000
24	0	0,0452	0,0000	0,3754	0,0000
25	0	0,0491	0,0000	0,4135	0,0000
26	3	0,0531	0,1592	0,4535	1,3606
27	1	0,0572	0,0572	0,4957	0,4957
28	3	0,0615	0,1846	0,5399	1,6196
29	5	0,0660	0,3301	0,5862	2,9308
30	4	0,0707	0,2826	0,6346	2,5382
31	4	0,0754	0,3018	0,6851	2,7404
32	6	0,0804	0,4823	0,7378	4,4266
33	6	0,0855	0,5129	0,7926	4,7555
34	5	0,0907	0,4537	0,8496	4,2480
35	1	0,0962	0,0962	0,9088	0,9088
36	2	0,1017	0,2035	0,9702	1,9403
37	1	0,1075	0,1075	1,0338	1,0338
38	1	0,1134	0,1134	1,0996	1,0996
39	0	0,1194	0,0000	1,1677	0,0000
40	0	0,1256	0,0000	1,2380	0,0000
41	0	0,1320	0,0000	1,3105	0,0000
42	0	0,1385	0,0000	1,3854	0,0000
43	0	0,1451	0,0000	1,4625	0,0000
44	0	0,1520	0,0000	1,5420	0,0000
45	0	0,1590	0,0000	1,6237	0,0000

42**3,28****30,10****Piante/ha**
(n)**Diametro medio**
(cm)**G/ha**
(m²)**V/ha**
(m³)

334

32

26,16

239,68

Area di saggio dimostrativa n. 4	Specie prevalente Pino domestico		Governo Fustaia	
	Coordinate UTM ED 50 33 T 2251100 - 4671375	Superficie (m ²) 1256	Sup. topog. (m ²) 1252,9	
Settore sud	Quota (m s.l.m.) 4	Pendenza (%) 7	Esposizione Ovest	

PIEDILISTA DI CAVALLETTAMENTO

Diametro (cm)	Pianta al taglio		Pianta rilasciate		Piante /ha (n) 503
	Specie		Specie		
	Pino domestico		Pino domestico		
17	1				
18	4		2		
19	5				
20	1		6		
21	5		4		
22			5		
23			2		
24			11		
25			3		
26			5		
27			3		
28			1		
29			2		
30			2		
31			1		
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
Totale piante	16		47		Totale Pianta (n) 63
%	25		75		

Dati dendro-auxometrici riferiti alla massa che va al taglio

N. piante/ha (n)	Area basimetrica (m ² /ha)	Volume (m ³ /ha)	Altezza media (m)	Diametro medio (cm)
128	3,76	23,42	10,3	19

Dati dendro-auxometrici riferiti alla massa che viene rilasciata

N. piante/ha (n)	Area basimetrica (m ² /ha)	Volume (m ³ /ha)	Altezza media (m)	Diametro medio (cm)
375	17,10	115,46	11,2	24



Figura n. 1: aspetti strutturali dell'area di saggio n. 4

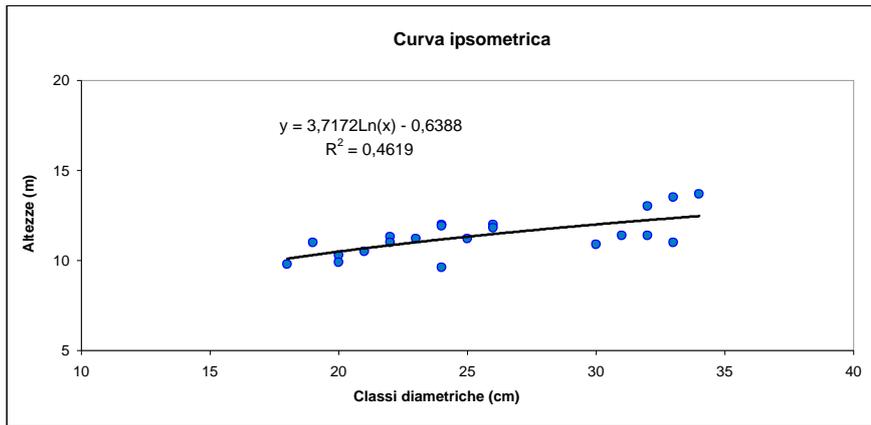


Grafico n. 1: curva ipsometrica dell'area di saggio n. 4

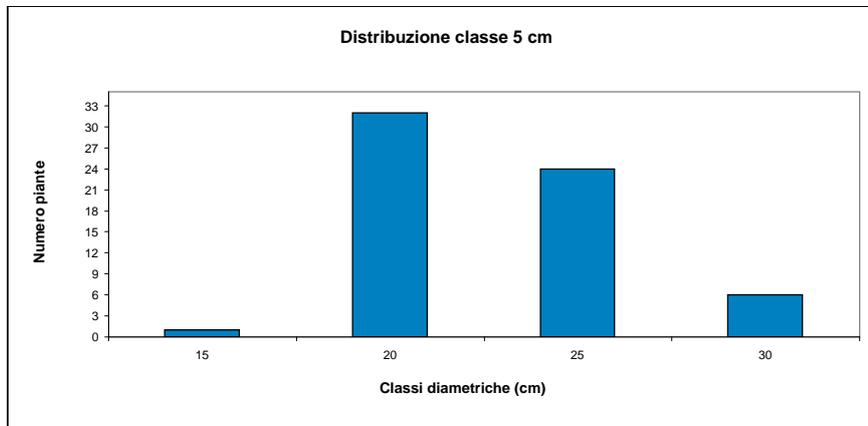


Grafico n. 2: distribuzione diametrica dell'area di saggio n. 4

Area di saggio dimostrativa n. 4

Superficie (m²): 1252,9

CALCOLO DELLA MASSA TOTALE

Diametro (cm)	Specie Pino domestico	g Unitaria (m²)	g Classe (m²)	Volume unitario (m³)	V classe (m³)
17	1	0,0227	0,0227	0,1347	0,1347
18	6	0,0254	0,1526	0,1542	0,9253
19	5	0,0283	0,1417	0,1752	0,8762
20	7	0,0314	0,2198	0,1978	1,3843
21	9	0,0346	0,3116	0,2218	1,9962
22	5	0,0380	0,1900	0,2474	1,2368
23	2	0,0415	0,0831	0,2745	0,5490
24	11	0,0452	0,4974	0,3032	3,3348
25	3	0,0491	0,1472	0,3334	1,0003
26	5	0,0531	0,2653	0,3653	1,8264
27	3	0,0572	0,1717	0,3987	1,1962
28	1	0,0615	0,0615	0,4338	0,4338
29	2	0,0660	0,1320	0,4705	0,9410
30	2	0,0707	0,1413	0,5089	1,0177
31	1	0,0754	0,0754	0,5489	0,5489
32	0	0,0804	0,0000	0,5905	0,0000
33	0	0,0855	0,0000	0,6339	0,0000
34	0	0,0907	0,0000	0,6789	0,0000
35	0	0,0962	0,0000	0,7257	0,0000
36	0	0,1017	0,0000	0,7741	0,0000
37	0	0,1075	0,0000	0,8243	0,0000
38	0	0,1134	0,0000	0,8762	0,0000
39	0	0,1194	0,0000	0,9298	0,0000
40	0	0,1256	0,0000	0,9852	0,0000
41	0	0,1320	0,0000	1,0424	0,0000
42	0	0,1385	0,0000	1,1013	0,0000
43	0	0,1451	0,0000	1,1620	0,0000
44	0	0,1520	0,0000	1,2244	0,0000
45	0	0,1590	0,0000	1,2887	0,0000
	63		2,61		17,40

**Piante/ha
(n)**
503

**Diametro medio
(cm)**
23

**G/ha
(m²)**
20,86

**V/ha
(m³)**
138,89

CALCOLO DELLA MASSA DA UTILIZZARE

Diametro (cm)	Specie Pino domestico	g Unitaria (m²)	g Classe (m²)	Volume unitario (m³)	V classe (m³)
17	1	0,0227	0,0227	0,1347	0,1347
18	4	0,0254	0,1017	0,1542	0,6168
19	5	0,0283	0,1417	0,1752	0,8762
20	1	0,0314	0,0314	0,1978	0,1978
21	5	0,0346	0,1731	0,2218	1,1090
22	0	0,0380	0,0000	0,2474	0,0000
23	0	0,0415	0,0000	0,2745	0,0000
24	0	0,0452	0,0000	0,3032	0,0000
25	0	0,0491	0,0000	0,3334	0,0000
26	0	0,0531	0,0000	0,3653	0,0000
27	0	0,0572	0,0000	0,3987	0,0000
28	0	0,0615	0,0000	0,4338	0,0000
29	0	0,0660	0,0000	0,4705	0,0000
30	0	0,0707	0,0000	0,5089	0,0000
31	0	0,0754	0,0000	0,5489	0,0000
32	0	0,0804	0,0000	0,5905	0,0000
33	0	0,0855	0,0000	0,6339	0,0000
34	0	0,0907	0,0000	0,6789	0,0000
35	0	0,0962	0,0000	0,7257	0,0000
36	0	0,1017	0,0000	0,7741	0,0000
37	0	0,1075	0,0000	0,8243	0,0000
38	0	0,1134	0,0000	0,8762	0,0000
39	0	0,1194	0,0000	0,9298	0,0000
40	0	0,1256	0,0000	0,9852	0,0000
41	0	0,1320	0,0000	1,0424	0,0000
42	0	0,1385	0,0000	1,1013	0,0000
43	0	0,1451	0,0000	1,1620	0,0000
44	0	0,1520	0,0000	1,2244	0,0000
45	0	0,1590	0,0000	1,2887	0,0000

16**0,47****2,93****Piante/ha****(n)**

128

Diametro medio**(cm)**

19

G/ha**(m²)**

3,76

V/ha**(m³)**

23,42

CALCOLO DELLA MASSA DA RILASCIARE

Diametro (cm)	Specie Pino domestico	g Unitaria (m²)	g Classe (m²)	Volume unitario (m³)	V classe (m³)
17	0	0,0227	0,0000	0,1347	0,0000
18	2	0,0254	0,0509	0,1542	0,3084
19	0	0,0283	0,0000	0,1752	0,0000
20	6	0,0314	0,1884	0,1978	1,1866
21	4	0,0346	0,1385	0,2218	0,8872
22	5	0,0380	0,1900	0,2474	1,2368
23	2	0,0415	0,0831	0,2745	0,5490
24	11	0,0452	0,4974	0,3032	3,3348
25	3	0,0491	0,1472	0,3334	1,0003
26	5	0,0531	0,2653	0,3653	1,8264
27	3	0,0572	0,1717	0,3987	1,1962
28	1	0,0615	0,0615	0,4338	0,4338
29	2	0,0660	0,1320	0,4705	0,9410
30	2	0,0707	0,1413	0,5089	1,0177
31	1	0,0754	0,0754	0,5489	0,5489
32	0	0,0804	0,0000	0,5905	0,0000
33	0	0,0855	0,0000	0,6339	0,0000
34	0	0,0907	0,0000	0,6789	0,0000
35	0	0,0962	0,0000	0,7257	0,0000
36	0	0,1017	0,0000	0,7741	0,0000
37	0	0,1075	0,0000	0,8243	0,0000
38	0	0,1134	0,0000	0,8762	0,0000
39	0	0,1194	0,0000	0,9298	0,0000
40	0	0,1256	0,0000	0,9852	0,0000
41	0	0,1320	0,0000	1,0424	0,0000
42	0	0,1385	0,0000	1,1013	0,0000
43	0	0,1451	0,0000	1,1620	0,0000
44	0	0,1520	0,0000	1,2244	0,0000
45	0	0,1590	0,0000	1,2887	0,0000

47**2,14****14,47****Piante/ha**
(n)**Diametro medio**
(cm)**G/ha**
(m²)**V/ha**
(m³)

375

24

17,10

115,46

Area di saggio dimostrativa n. 5	Specie prevalente Pino domestico		Governore Fustaia	
	Coordinate UTM ED 50 33 T 2251058 - 4670944		Superficie (m ²) 1256	
Settore sud	Quota (m s.l.m.) 4		Pendenza (%) 6	
			Esposizione Ovest	

PIEDILISTA DI CAVALLETTAMENTO

Diametro (cm)	Piante al taglio		Piante rilasciate		Piante /ha (n)	
	Specie		Specie			
	Pino domestico		Pino domestico			
17					463	
18	1					
19	1					
20	5		1			
21	2		1			
22	3		1			
23	4					
24	4		7			
25	1		5			
26			6			
27			4			
28			6			
29			3			
30			1			
31						
32			1			
33			1			
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
Totale piante	21		37			Totale Piante (n)
%	36		64			58

Dati dendro-auxometrici riferiti alla massa che va al taglio

N. piante/ha (n)	Area basimetrica (m ² /ha)	Volume (m ³ /ha)	Altezza media (m)	Diametro medio (cm)
167	6,30	47,33	12,5	22

Dati dendro-auxometrici riferiti alla massa che viene rilasciata

N. piante/ha (n)	Area basimetrica (m ² /ha)	Volume (m ³ /ha)	Altezza media (m)	Diametro medio (cm)
295	16,09	129,45	13,3	26



Figura n. 1: aspetti strutturali dell'area di saggio n. 5

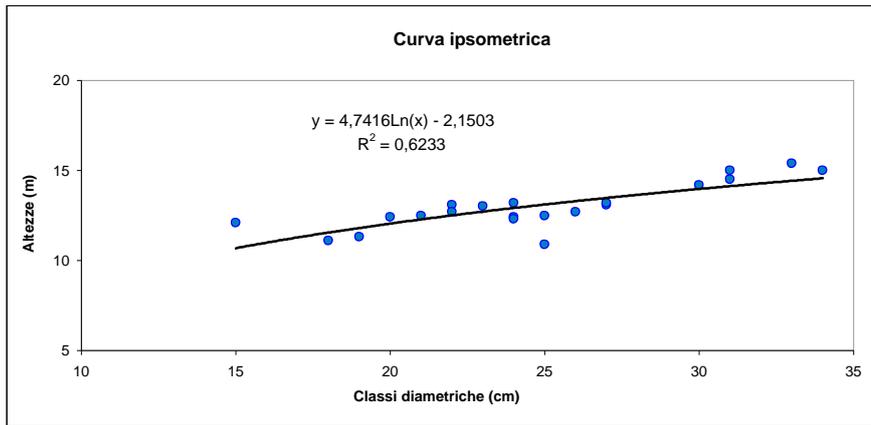


Grafico n. 1: curva ipsometrica dell'area di saggio n. 5

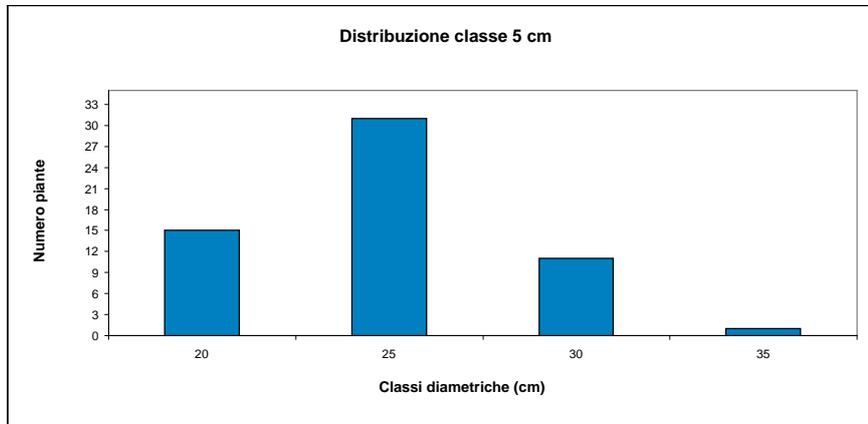


Grafico n. 2: distribuzione diametrica dell'area di saggio n. 5

Area di saggio dimostrativa n. 5

Superficie (m²): 1253,7

CALCOLO DELLA MASSA TOTALE

Diametro (cm)	Specie Pino domestico	g Unitaria (m²)	g Classe (m²)	Volume unitario (m³)	V classe (m³)
17	0	0,0227	0,0000	0,1536	0,0000
18	1	0,0254	0,0254	0,1763	0,1763
19	1	0,0283	0,0283	0,2008	0,2008
20	6	0,0314	0,1884	0,2271	1,3626
21	3	0,0346	0,1039	0,2552	0,7656
22	4	0,0380	0,1520	0,2851	1,1404
23	4	0,0415	0,1661	0,3169	1,2674
24	11	0,0452	0,4974	0,3505	3,8553
25	6	0,0491	0,2944	0,3860	2,3160
26	6	0,0531	0,3184	0,4234	2,5405
27	4	0,0572	0,2289	0,4628	1,8510
28	6	0,0615	0,3693	0,5040	3,0242
29	3	0,0660	0,1981	0,5473	1,6418
30	1	0,0707	0,0707	0,5925	0,5925
31	0	0,0754	0,0000	0,6397	0,0000
32	1	0,0804	0,0804	0,6889	0,6889
33	1	0,0855	0,0855	0,7401	0,7401
34	0	0,0907	0,0000	0,7933	0,0000
35	0	0,0962	0,0000	0,8486	0,0000
36	0	0,1017	0,0000	0,9059	0,0000
37	0	0,1075	0,0000	0,9653	0,0000
38	0	0,1134	0,0000	1,0268	0,0000
39	0	0,1194	0,0000	1,0904	0,0000
40	0	0,1256	0,0000	1,1561	0,0000
41	0	0,1320	0,0000	1,2239	0,0000
42	0	0,1385	0,0000	1,2938	0,0000
43	0	0,1451	0,0000	1,3659	0,0000
44	0	0,1520	0,0000	1,4401	0,0000
45	0	0,1590	0,0000	1,5164	0,0000
	58		2,81		22,16

Piante/ha
(n)
463

Diametro medio
(cm)
25

G/ha
(m²)
22,39

V/ha
(m³)
176,78

CALCOLO DELLA MASSA DA UTILIZZARE

Diametro (cm)	Specie Pino domestico	g Unitaria (m²)	g Classe (m²)	Volume unitario (m³)	V classe (m³)
17	0	0,0227	0,0000	0,1536	0,0000
18	1	0,0254	0,0254	0,1763	0,1763
19	1	0,0283	0,0283	0,2008	0,2008
20	5	0,0314	0,1570	0,2271	1,1355
21	2	0,0346	0,0692	0,2552	0,5104
22	3	0,0380	0,1140	0,2851	0,8553
23	4	0,0415	0,1661	0,3169	1,2674
24	4	0,0452	0,1809	0,3505	1,4019
25	1	0,0491	0,0491	0,3860	0,3860
26	0	0,0531	0,0000	0,4234	0,0000
27	0	0,0572	0,0000	0,4628	0,0000
28	0	0,0615	0,0000	0,5040	0,0000
29	0	0,0660	0,0000	0,5473	0,0000
30	0	0,0707	0,0000	0,5925	0,0000
31	0	0,0754	0,0000	0,6397	0,0000
32	0	0,0804	0,0000	0,6889	0,0000
33	0	0,0855	0,0000	0,7401	0,0000
34	0	0,0907	0,0000	0,7933	0,0000
35	0	0,0962	0,0000	0,8486	0,0000
36	0	0,1017	0,0000	0,9059	0,0000
37	0	0,1075	0,0000	0,9653	0,0000
38	0	0,1134	0,0000	1,0268	0,0000
39	0	0,1194	0,0000	1,0904	0,0000
40	0	0,1256	0,0000	1,1561	0,0000
41	0	0,1320	0,0000	1,2239	0,0000
42	0	0,1385	0,0000	1,2938	0,0000
43	0	0,1451	0,0000	1,3659	0,0000
44	0	0,1520	0,0000	1,4401	0,0000
45	0	0,1590	0,0000	1,5164	0,0000

21**0,79****5,93****Piante/ha****Diametro medio****G/ha****V/ha****(n)****(cm)****(m²)****(m³)**

167

22

6,30

47,33

CALCOLO DELLA MASSA DA RILASCIARE

Diametro (cm)	Specie Pino domestico	g Unitaria (m²)	g Classe (m²)	Volume unitario (m³)	V classe (m³)
17	0	0,0227	0,0000	0,1536	0,0000
18	0	0,0254	0,0000	0,1763	0,0000
19	0	0,0283	0,0000	0,2008	0,0000
20	1	0,0314	0,0314	0,2271	0,2271
21	1	0,0346	0,0346	0,2552	0,2552
22	1	0,0380	0,0380	0,2851	0,2851
23	0	0,0415	0,0000	0,3169	0,0000
24	7	0,0452	0,3165	0,3505	2,4534
25	5	0,0491	0,2453	0,3860	1,9300
26	6	0,0531	0,3184	0,4234	2,5405
27	4	0,0572	0,2289	0,4628	1,8510
28	6	0,0615	0,3693	0,5040	3,0242
29	3	0,0660	0,1981	0,5473	1,6418
30	1	0,0707	0,0707	0,5925	0,5925
31	0	0,0754	0,0000	0,6397	0,0000
32	1	0,0804	0,0804	0,6889	0,6889
33	1	0,0855	0,0855	0,7401	0,7401
34	0	0,0907	0,0000	0,7933	0,0000
35	0	0,0962	0,0000	0,8486	0,0000
36	0	0,1017	0,0000	0,9059	0,0000
37	0	0,1075	0,0000	0,9653	0,0000
38	0	0,1134	0,0000	1,0268	0,0000
39	0	0,1194	0,0000	1,0904	0,0000
40	0	0,1256	0,0000	1,1561	0,0000
41	0	0,1320	0,0000	1,2239	0,0000
42	0	0,1385	0,0000	1,2938	0,0000
43	0	0,1451	0,0000	1,3659	0,0000
44	0	0,1520	0,0000	1,4401	0,0000
45	0	0,1590	0,0000	1,5164	0,0000

37

2,02

16,23

Piante/ha
(n)

295

Diametro medio
(cm)

26

G/ha
(m²)

16,09

V/ha
(m³)

129,45

Area di saggio dimostrativa n. 6	Specie prevalente Pino domestico		Governo Fustaia	
	Coordinate UTM ED 50 33 T 2251065 - 4670652		Superficie (m ²) 1256	
Settore sud	Quota (m s.l.m.) 4		Pendenza (%) 2	
			Esposizione Ovest	

PIEDILISTA DI CAVALLETTAMENTO

Diametro (cm)	Pianta al taglio		Pianta rilasciate		Piante /ha (n) 303
	Specie		Specie		
	Pino domestico		Pino domestico		
17					
18					
19					
20					
21		4			
22		2		1	
23				1	
24		1			
25				3	
26				2	
27				4	
28				5	
29		1		3	
30		1		5	
31				1	
32		1			
33				2	
34					
35					
36					
37					
38				1	
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
Totale piante		10		28	38
%		26		74	
					Totale Pianta (n)

Dati dendro-auxometrici riferiti alla massa che va al taglio

N. piante/ha (n)	Area basimetrica (m ² /ha)	Volume (m ³ /ha)	Altezza media (m)	Diametro medio (cm)
80	3,80	35,19	15,4	25

Dati dendro-auxometrici riferiti alla massa che viene rilasciata

N. piante/ha (n)	Area basimetrica (m ² /ha)	Volume (m ³ /ha)	Altezza media (m)	Diametro medio (cm)
223	14,18	135,98	15,9	28



Figura n. 1: aspetti strutturali dell'area di saggio n. 6

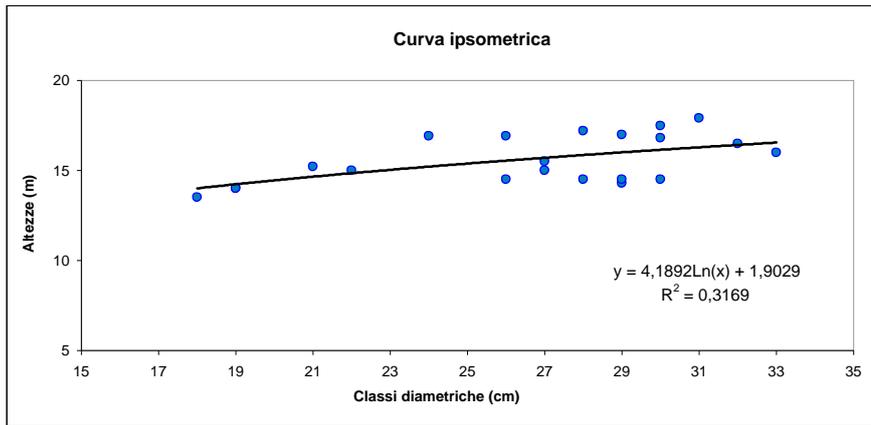


Grafico n. 1: curva ipsometrica dell'area di saggio n. 6

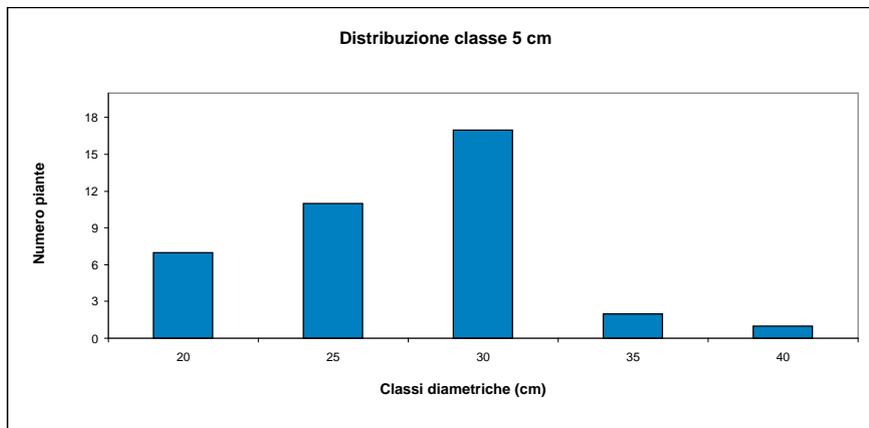


Grafico n. 2: distribuzione diametrica dell'area di saggio n. 6

Area di saggio dimostrativa n. 6

Superficie (m²): 1255,7

CALCOLO DELLA MASSA TOTALE

Diametro (cm)	Specie Pino domestico	g Unitaria (m²)	g Classe (m²)	Volume unitario (m³)	V classe (m³)
17	0	0,0227	0,0000	0,1875	0,0000
18	0	0,0254	0,0000	0,2138	0,0000
19	0	0,0283	0,0000	0,2421	0,0000
20	0	0,0314	0,0000	0,2723	0,0000
21	4	0,0346	0,1385	0,3044	1,2178
22	3	0,0380	0,1140	0,3386	1,0157
23	1	0,0415	0,0415	0,3747	0,3747
24	1	0,0452	0,0452	0,4128	0,4128
25	3	0,0491	0,1472	0,4530	1,3589
26	2	0,0531	0,1061	0,4952	0,9903
27	4	0,0572	0,2289	0,5394	2,1576
28	5	0,0615	0,3077	0,5857	2,9287
29	4	0,0660	0,2641	0,6341	2,5366
30	6	0,0707	0,4239	0,6846	4,1079
31	1	0,0754	0,0754	0,7373	0,7373
32	1	0,0804	0,0804	0,7920	0,7920
33	2	0,0855	0,1710	0,8489	1,6978
34	0	0,0907	0,0000	0,9079	0,0000
35	0	0,0962	0,0000	0,9691	0,0000
36	0	0,1017	0,0000	1,0325	0,0000
37	0	0,1075	0,0000	1,0981	0,0000
38	1	0,1134	0,1134	1,1658	1,1658
39	0	0,1194	0,0000	1,2358	0,0000
40	0	0,1256	0,0000	1,3080	0,0000
41	0	0,1320	0,0000	1,3824	0,0000
42	0	0,1385	0,0000	1,4590	0,0000
43	0	0,1451	0,0000	1,5379	0,0000
44	0	0,1520	0,0000	1,6191	0,0000
45	0	0,1590	0,0000	1,7025	0,0000
38		2,26		21,49	

Piante/ha
(n)
303

Diametro medio
(cm)
28

G/ha
(m²)
17,98

V/ha
(m³)
171,16

CALCOLO DELLA MASSA DA UTILIZZARE

Diametro (cm)	Specie Pino domestico	g Unitaria (m²)	g Classe (m²)	Volume unitario (m³)	V classe (m³)
17	0	0,0227	0,0000	0,1875	0,0000
18	0	0,0254	0,0000	0,2138	0,0000
19	0	0,0283	0,0000	0,2421	0,0000
20	0	0,0314	0,0000	0,2723	0,0000
21	4	0,0346	0,1385	0,3044	1,2178
22	2	0,0380	0,0760	0,3386	0,6771
23	0	0,0415	0,0000	0,3747	0,0000
24	1	0,0452	0,0452	0,4128	0,4128
25	0	0,0491	0,0000	0,4530	0,0000
26	0	0,0531	0,0000	0,4952	0,0000
27	0	0,0572	0,0000	0,5394	0,0000
28	0	0,0615	0,0000	0,5857	0,0000
29	1	0,0660	0,0660	0,6341	0,6341
30	1	0,0707	0,0707	0,6846	0,6846
31	0	0,0754	0,0000	0,7373	0,0000
32	1	0,0804	0,0804	0,7920	0,7920
33	0	0,0855	0,0000	0,8489	0,0000
34	0	0,0907	0,0000	0,9079	0,0000
35	0	0,0962	0,0000	0,9691	0,0000
36	0	0,1017	0,0000	1,0325	0,0000
37	0	0,1075	0,0000	1,0981	0,0000
38	0	0,1134	0,0000	1,1658	0,0000
39	0	0,1194	0,0000	1,2358	0,0000
40	0	0,1256	0,0000	1,3080	0,0000
41	0	0,1320	0,0000	1,3824	0,0000
42	0	0,1385	0,0000	1,4590	0,0000
43	0	0,1451	0,0000	1,5379	0,0000
44	0	0,1520	0,0000	1,6191	0,0000
45	0	0,1590	0,0000	1,7025	0,0000

10**0,48****4,42****Piante/ha****Diametro medio****G/ha****V/ha****(n)****(cm)****(m²)****(m³)**

80

25

3,80

35,19

CALCOLO DELLA MASSA DA RILASCIARE

Diametro (cm)	Specie Pino domestico	g Unitaria (m²)	g Classe (m²)	Volume unitario (m³)	V classe (m³)
17	0	0,0227	0,0000	0,1875	0,0000
18	0	0,0254	0,0000	0,2138	0,0000
19	0	0,0283	0,0000	0,2421	0,0000
20	0	0,0314	0,0000	0,2723	0,0000
21	0	0,0346	0,0000	0,3044	0,0000
22	1	0,0380	0,0380	0,3386	0,3386
23	1	0,0415	0,0415	0,3747	0,3747
24	0	0,0452	0,0000	0,4128	0,0000
25	3	0,0491	0,1472	0,4530	1,3589
26	2	0,0531	0,1061	0,4952	0,9903
27	4	0,0572	0,2289	0,5394	2,1576
28	5	0,0615	0,3077	0,5857	2,9287
29	3	0,0660	0,1981	0,6341	1,9024
30	5	0,0707	0,3533	0,6846	3,4232
31	1	0,0754	0,0754	0,7373	0,7373
32	0	0,0804	0,0000	0,7920	0,0000
33	2	0,0855	0,1710	0,8489	1,6978
34	0	0,0907	0,0000	0,9079	0,0000
35	0	0,0962	0,0000	0,9691	0,0000
36	0	0,1017	0,0000	1,0325	0,0000
37	0	0,1075	0,0000	1,0981	0,0000
38	1	0,1134	0,1134	1,1658	1,1658
39	0	0,1194	0,0000	1,2358	0,0000
40	0	0,1256	0,0000	1,3080	0,0000
41	0	0,1320	0,0000	1,3824	0,0000
42	0	0,1385	0,0000	1,4590	0,0000
43	0	0,1451	0,0000	1,5379	0,0000
44	0	0,1520	0,0000	1,6191	0,0000
45	0	0,1590	0,0000	1,7025	0,0000

28**1,78****17,08****Piante/ha**
(n)**Diametro medio**
(cm)**G/ha**
(m²)**V/ha**
(m³)

223

28

14,18

135,98

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE DELLA TERRA



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Roma 18/07/19
Prot. n.

Oggetto: Valutazione geochimica delle acque sotterranee e del suolo nelle Pinete Sant'Agostino e La Frasca (Civitavecchia). Relazione Finale

Premessa

Nell'area costiera settentrionale del Lazio, uno dei tratti liberi da azione antropica di maggior estensione è l'area occupata dalle pinete denominate "Sant'Agostino" e "La Frasca" e dal sistema marino antistante che, estendendosi per circa 3,2 km nel territorio di Civitavecchia e continuando per altri 700 m circa nel territorio di Tarquinia, costituisce la prima importante interruzione di un continuum fortemente antropizzato ed alterato. Nella fascia costiera la vegetazione tipica è quella di una costa rocciosa con una retrostante pineta artificiale di rilevante interesse ambientale. In questo contesto, i due tratti di pineta, La Frasca e Sant'Agostino, rappresentano una delle rare zone naturali con potenzialità allo sviluppo della vegetazione autoctona, dislocata lungo la costa a confine con un territorio fortemente antropizzato ed impoverito dal punto di vista naturalistico. Tutta l'area è stata recentemente inserita nel sistema delle Aree naturali protette della Regione Lazio come Monumento Naturale La Frasca. Va però rilevato come lo sfruttamento delle risorse ambientali e naturali, a causa dell'urbanizzazione e del sostenuto sviluppo agricolo e del pascolamento incontrollato degli animali (ovini), ha ridotto la capacità di questi ambienti di sopportare gli stress e le patologie, con conseguente degrado e deperimento delle componenti biotiche. Queste pinete sono il risultato di un rimboschimento artificiale di pino domestico effettuato negli anni '50. La funzione principale di questo impianto è legata alla necessità di proteggere le colture agricole delle aree retrostanti, dai venti salsi di provenienza marina. Pertanto, la pineta artificiale nasce come fascia frangivento simile alle numerose e assai diffuse altre – con estensione ampiamente variabile – presenti su tutto il litorale tirrenico dalla Liguria fino alla Campania. Il sottobosco e la rinnovazione naturale è completamente assente per la maggior parte della superficie a causa dell'eccessiva copertura delle chiome dello strato dominante, la quale non permette alla luce di filtrare. All'azione del calpestio, derivato dalla



notevole fruizione antropica, pascolo compreso, è attribuibile la generalizzata compattazione del suolo. Attualmente sono noti fenomeni di deperimento di diversi individui di pino domestico, con conseguente presenza di insetti xilofagi ed agenti patogeni di natura fungina, i quali attaccano irrimediabilmente le piante che di per sé sono già deboli. Sebbene con i recenti interventi di diradamento selettivo le condizioni fitosanitarie della pineta La Frasca siano migliorate, aumentando le capacità di resilienza delle piante, causa del deperimento è ipotizzabile sia legata a fenomeni abiotici, in parte legata a situazione climatiche particolari, con fenomeni intensi come l'estate del 2003 o quella del 2017, che oltre ad avere effetti sulle piante causano l'abbassamento delle falde e in prossimità della costa possono portare a fenomeni di intrusione salina.

Al fine di verificare questa ipotesi, tipica degli ecosistemi costieri, e prima di intraprendere qualsiasi azione di ripristino e gestione del soprassuolo e di tutto l'ecosistema, l'ARSIAL ha commissionato al Dipartimento di Scienze della Terra della Sapienza Università di Roma lo studio di valutazione geochemica del suolo e delle acque sotterranee, mirato a valutarne le condizioni attuali e a monitorare l'andamento dei parametri chimico-fisici e delle concentrazioni degli ioni maggiori e degli elementi in traccia nelle acque sotterranee nell'arco di almeno 12 mesi. In tal modo è stato possibile valutare possibili pressioni ambientali, con particolare attenzione a fenomeni di salinizzazione della falda.

Inquadramento geologico ed idrogeologico

Il territorio in esame è dominato da litologie prettamente impermeabili, la modesta circolazione idrica si localizza nei livelli superficiali e litoidi delle stratificazioni marnoso-calcaree. Il litotipo dominante evidenzia la presenza di livelli di arenarie a cemento silico-calceo e livelli di calcare e calcare marnoso, alternati a livelli di peliti marnose in piccole scaglie, il tutto favorisce quindi una scarsa circolazione idrica profonda. Da segnalare che l'idrogeologia dei monti della Tolfa, in alcuni settori, interagisce con la circolazione idrica ipogea nella quale si rilevano fenomeni tardo-vulcanici. In particolare, lungo lineamenti distensivi si instaurano le vie di risalita preferenziali delle acque profonde che si manifestano a giorno, con sorgenti e captazioni termali.



I numerosi studi di carattere idrogeologico e geotermico precedenti, evidenziano, nell'area in esame, localmente direttrici di rilassamento strutturale, con la risalita del bacino idrogeologico profondo innalzando il tetto dell'acquifero termale. Tale assetto strutturale favorisce una comunicazione con la circolazione superficiale rendendo i luoghi più vulnerabili. Nell'area in esame infatti sono presente modesti sorgenti termominerali situate in località Montarozzi e La Frasca con temperature comprese tra i 18° e i 25°C con acque ricche in CO₂ e H₂S. Queste acque quando raggiungono la superficie concorrono alla formazione di travertini. In quest'area sono inoltre presenti alcune opere di captazione, mediante pozzi, precedentemente utilizzati per uso domestico o irriguo. Nel passato queste opere drenavano la falda superficiale stabilizzandola a - 2 m dal pc. In particolare, il pozzo Pantano 1 realizzato dall'ENEL nel 1961 è ubicato nell'area in esame e ha raggiunto l'acquifero termale raggiungendo quota - 307,0 m dal p.c. intercettando acque carbonatiche e solfuree in pressione.

In affioramento sono presenti riporti eterogenei localmente costipati, alluvioni, brecce e conglomerati sabbie e limi sabbiosi, livelli di calcare organogeno alternati a livelli argillosi di limitata estensione. Questa idrostruttura di copertura raccoglie le acque di prima infiltrazione o le acque provenienti dalle perdite dei litotipi flyschoidi, affioranti a monte idrogeologico della struttura di copertura. L'idrostruttura superficiale presenta una permeabilità medio bassa con portate molto limitate ad estensione stagionale. In profondità sono poi presenti livelli di arenarie a cemento silico-calcico localmente alterati a livelli pelitici. La permeabilità e produttività di questa litologia è condizionata dalla fratturazione e porosità del litotipo. Anche in questo caso abbiamo una permeabilità medio-bassa per discontinuità. Analogo discorso per i depositi flysch-argillosi che però presentano una permeabilità più ridotta.

Monitoraggio acque sotterranee

Nell'area in esame non sono presenti pozzi per uso domestico o irriguo attivi. Infatti, attualmente le abitazioni civili sono servite dal consorzio acquedottistico così come il consorzio di bonifica serve l'irrigazione dei campi utilizzati dalle aziende agricole. Di conseguenza è stato estremamente difficile recuperare pozzi, anche se inattivi, ma comunque campionabili. In seguito a numerosi sopralluoghi nell'area in esame sono



comunque stati individuati 5 pozzi (successivamente denominati anche Siti), profondi mediamente tra i 30 e i 40 metri, la cui ubicazione è riportata in fig. 1.

In Figura 1 sono riportati i punti di campionamento C1, C2, C3, C4, C5, C7. Il punto C6, situato al di fuori dell'area di studio, si trova in corrispondenza delle Terme della Ficoncella, a circa 10km di distanza (coordinate geografiche: 42°06'47.09"N - 11°49'25.63"E WGS84). C6 è stato scelto come campione di confronto, poiché le acque solfuree a forte predominanza di ioni SO_4^{2-} e Ca^{2+} giocano un ruolo importante nella circolazione delle acque sotterranee nell'area di studio. Inoltre, il campione 021, unico del sito di campionamento C7, è stato campionato dalle acque portate nell'area di studio dal Consorzio acquedottistico, ed è stato analizzato per fini di confronto.

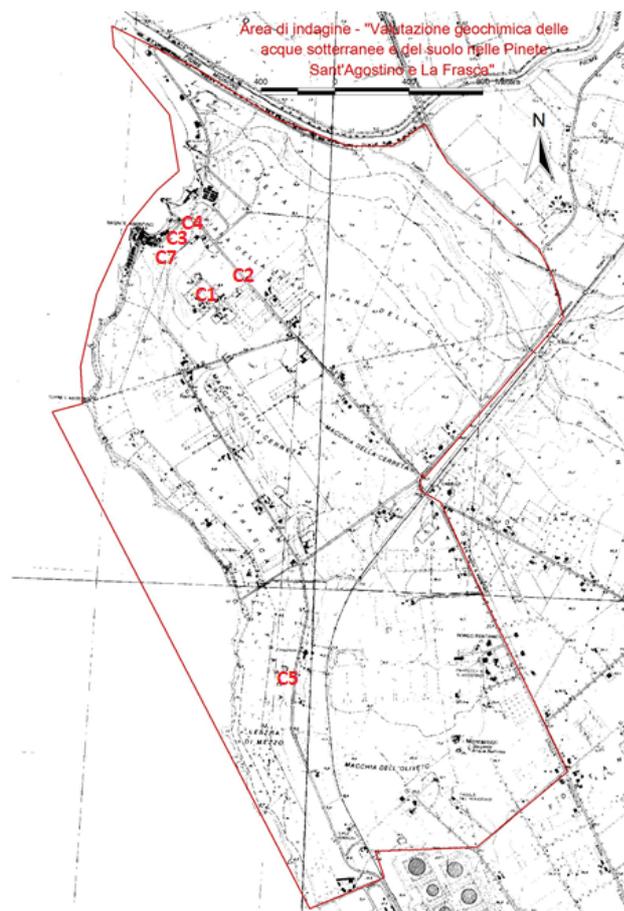


Figura 1: Area di studio e siti di campionamento



5 pozzi (siti C1, C2, C3, C4, C5) sono stati campionati con cadenza mensile, mentre C6 e C7 sono stati utilizzati come confronto. Nella tabella 1 vengono specificate le coordinate geografiche (sistema coordinate geografiche WGS84), la profondità del pozzo stimata e i mesi di campionamento.

Denominazione del sito di campionamento	Coordinate	Profondità	Mesi di campionamento
C1	42°09'45.5"N 11°44'27.8"E	~35 m	Luglio, agosto, novembre, gennaio, febbraio, aprile
C2	42°09'49.9"N 11°44'36.5"E	~38 m	Luglio, ottobre, gennaio
C3	42°09'57.5"N 11°44'19.7"E	-	Agosto, ottobre, novembre, gennaio, febbraio, aprile
C4	42°09'57.1"N 11°44'16.8"E	~5 m	Agosto, ottobre, novembre, gennaio, febbraio, aprile
C5	42°08'38.1"N 11°44'53.6"E	~3 m	Ottobre, novembre, gennaio, febbraio, aprile
C6	42°06'47.09"N 11°49'25.63"E	-	Aprile
C7	42°09'56.4"N 11°44'16.5"E	-	Febbraio

Tabella 1: Informazioni sui siti di campionamento

I parametri chimico-fisici sono stati misurati in situ per ogni campione (Tabella 2), insieme all'alcalinità HCO_3^- , per un totale di 28 campioni. I valori medi di pH, conduttività elettrica (CE) e Totale solidi disciolti (TDS) risultano essere di 7.1 pH, 2095 $\mu\text{S}/\text{cm}$, e 1404 mg/L, rispettivamente; i valori massimi di 7.7 pH, 3850 $\mu\text{S}/\text{cm}$, e 2579 mg/L e i valori minimi di 6.3 pH, 666 $\mu\text{S}/\text{cm}$, e 446 mg/L, rispettivamente.

ID campione	Denominazione del sito di campionamento	Mese campionamento	Temperatura (°C)	pH	CE ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	TDS (mg/L)
001	C1	luglio	28,0	6,30	709	475
002	C2	luglio	28,0	6,37	1276	855
003	C3	agosto	27,6	7,10	2170	1454
004	C4	agosto	20,8	7,00	2310	1548
005	C1	agosto	26,9	7,15	1390	931
006	C2	ottobre	23,5	6,80	2550	1709
007	C3	ottobre	25,0	7,01	2140	1434
008	C4	ottobre	22,3	6,93	2410	1615
009	C5	ottobre	25,0	6,74	3850	2580
010	C4	novembre	17,0	7,20	2080	1394
011	C3	novembre	17,0	7,30	2010	1347
012	C5	novembre	18,0	6,95	3800	2546
013	C1	novembre	15,0	7,25	1455	975



014	C1	gennaio	11,4	7,35	1356	909
015	C4	gennaio	14,0	7,20	1602	1073
016	C3	gennaio	12,5	7,46	2120	1420
017	C2	gennaio	17,2	7,33	2540	1702
018	C5	gennaio	14,9	7,50	3270	2191
019	C1	febbraio	11,4	7,18	1312	879
020	C5	febbraio	16,0	6,90	3370	2258
021	C7	febbraio	13,0	6,65	666	446
022	C3	febbraio	13,0	7,12	2100	1407
023	C4	febbraio	14,3	7,11	1590	1065
024	C1	aprile	16,2	7,30	1372	919
025	C5	aprile	15,3	7,70	3350	2245
026	C4	aprile	16,1	7,30	1918	1285
027	C3	aprile	14,2	7,17	2110	1414
028	C6	aprile	17,1	7,20	1856	1244

Tabella 2: Temperatura, pH, conduttività elettrica e totale solidi disciolti per ogni campione analizzato

Analisi dei risultati

Il Diagramma di Piper (Figura 2) (Piper, 1944) permette di identificare la categoria geochimica (facies) dell'acqua, ricavata dalla posizione del punto rappresentativo all'interno della losanga, mentre i triangoli forniscono le dominanze relative cationiche e anioniche. Nel seguente diagramma di Piper non viene evidenziata la distinzione tra i vari campionamenti mensili, i quali vengono tutti raggruppati nella propria denominazione del sito di campionamento (C1, C2, etc.). I risultati mostrano come i siti C1, C2, C3, C4, C5, e C6 sono categorizzabili nella facies idrogeochimica solfato/calcica, mentre il sito C7 si discosta notevolmente rientrando nella facies bicarbonato-calcica e/o magnesiaca con una spiccata dominanza degli ioni $\text{CO}_3^{2-} + \text{HCO}_3^-$. Anche il sito C1 rientra all'interno della facies bicarbonato-calcica e/o magnesiaca, ma senza una vera e propria dominanza tra gli ioni maggiori. C2, C3, e C4 sono quasi completamente sovrapposti, rientrando quindi completamente nella stessa categoria. Il sito C5, invece, si discosta leggermente dalle precedenti non avendo una spiccata dominanza tra gli anioni e i cationi. Il sito C4 è l'unico in cui si riscontra una lieve variabilità interna riguardate i campionamenti mensili, con 2 campioni su 6 che si discostano leggermente verso una facies più neutra e meno spiccatamente solfato-calcica. Dall'analisi della Figura 2 è possibile ipotizzare che i siti considerati nell'area di studio intercettino localmente direttrici di rilassamento strutturale, instaurando così una comunicazione diretta con il bacino idrogeologico profondo, sede dell'acquifero termale. Infatti, alla luce dei risultati ottenuti è verosimile ipotizzare che le



acque di tutti i siti interagiscono con il bacino idrogeologico termale, arricchendosi così di ioni solfato. Ciò vale anche per i pozzi C5 e C1, seppure in modo più lieve. La posizione del sito C5 nel diagramma di Piper lascia ipotizzare un possibile fenomeno di mixing tra le acque dei siti C2, C3, C4, e C6 con l'acqua marina.

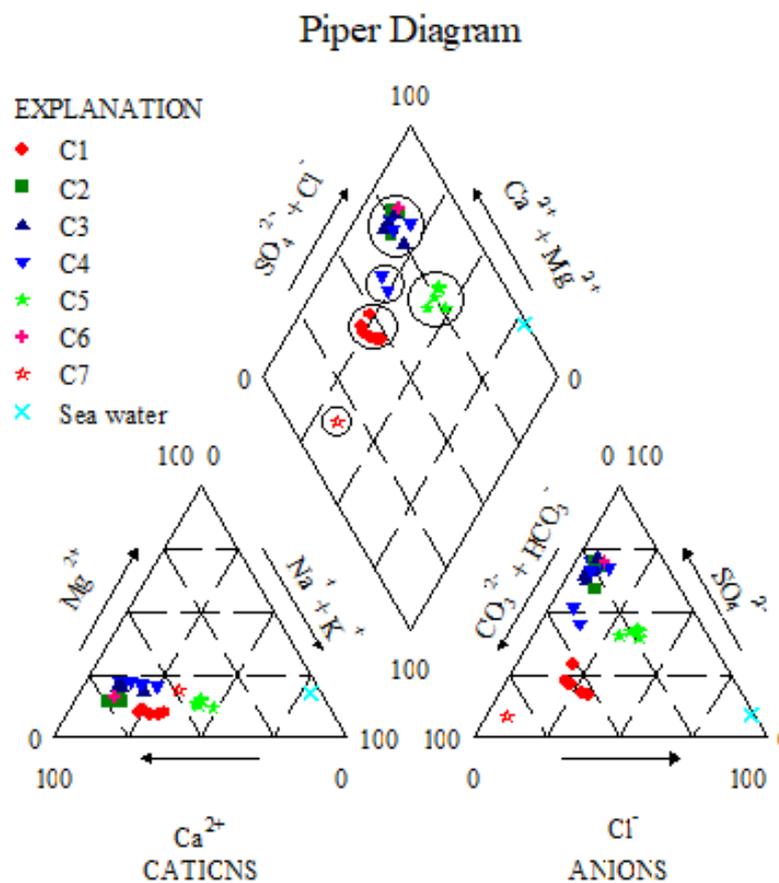


Figura 2: Risultati degli ioni maggiori plottati sul diagramma di Piper

Il diagramma di Schoeller permette invece di caratterizzare dal punto di vista idrochimico le acque attraverso una correlazione tra le concentrazioni dei costituenti fondamentali (Ca, Mg, Na, K, Cl, SO_4 , e HCO_3) consentendo anche di distinguere (grazie alla scala logaritmica) tra acque a debole o intensa mineralizzazione. L'elemento saliente che permette di correlare acque della stessa famiglia con tenori salini diversi è la pendenza della spezzata che unisce le concentrazioni degli ioni adiacenti evidenziandone il rapporto caratteristico. Mediante il



diagramma di Schoeller è dunque possibile evidenziare sia anomalie del singolo punto di campionamento nei confronti dell'andamento tipico dell'area che la congruenza tra campioni dello stesso tipo chimico più o meno diluiti. In questo diagramma le concentrazioni degli elementi considerati sono espresse in meq/L.

I risultati degli ioni maggiori, plottati su diagramma di Schoeller (Figura 3), sono stati anche in questo caso raggruppati nelle loro rispettive denominazioni dei siti di campionamento. Dal grafico emergono 4 famiglie differenti. Alla prima famiglia appartengono i siti C2, C3, e C4, alla seconda il sito C1, alla terza il sito C5, e alla quarta il sito C7. Nessuna di queste quattro famiglie ha un carattere significativamente affine a quello dell'acqua di mare (spezzata "Sea water"). Come già evidenziato dal diagramma di Piper, il sito C4 presenta 2 campioni su 6 con concentrazioni più moderate di SO_4^{2-} e Ca^{2+} , ma senza subire variazioni nel carattere geochimico dell'acqua. Da notare come il sito C5 sia caratterizzato da concentrazioni degli ioni $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ e Cl^- sensibilmente più elevate.

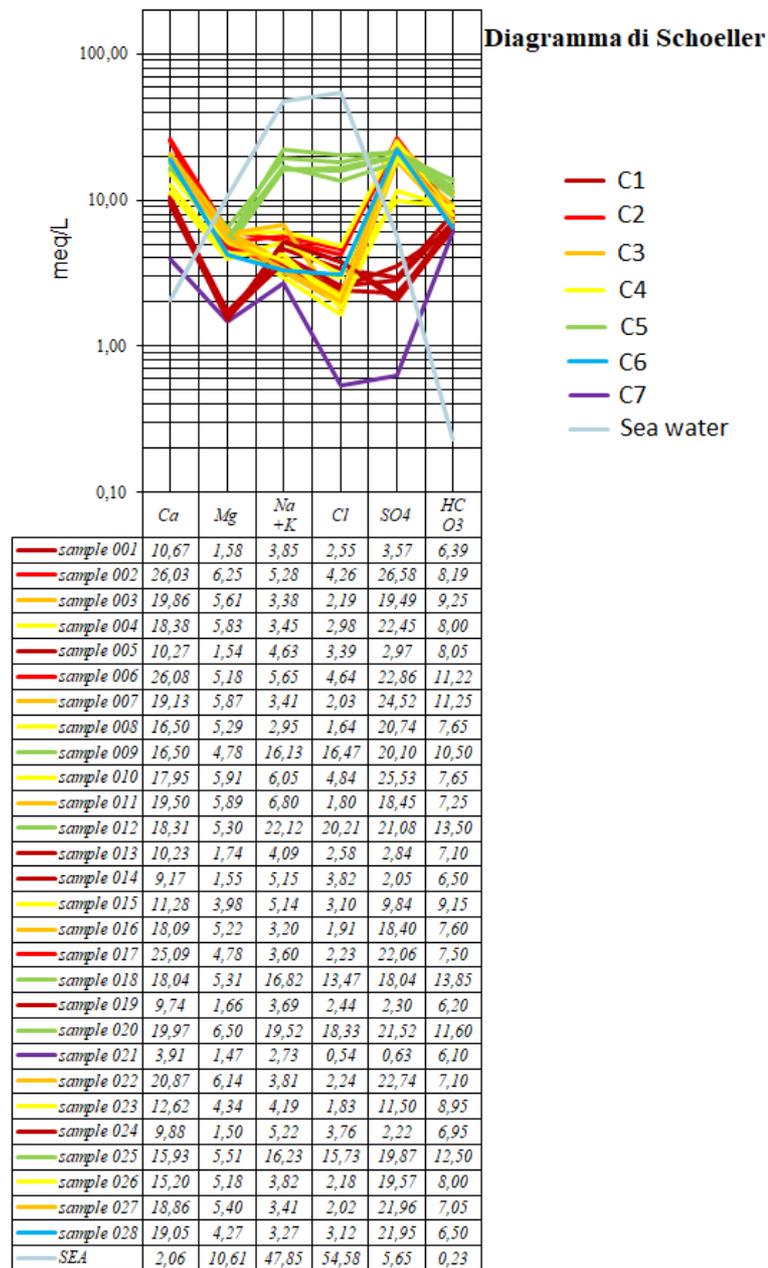


Figura 3: Diagramma di Schoeller generale, i vari campioni sono raggruppati per sito di campionamento



Nelle pagine che seguono vengono riportati 3 grafici specifici per ogni sito di campionamento, evidenziandone la variabilità mensile. Il primo grafico riporta i risultati di conduttività, il totale dei solidi disciolti, e il pH per ogni singolo campionamento mensile. La Figura 4 raggruppa i 3 grafici per quanto riguarda il sito C1. Il trend di CE, TDS e pH è piuttosto costante ad eccezione di un incremento tra luglio ed agosto. Il diagramma di Piper non mostra variazioni della categoria d'appartenenza nell'arco di tempo tra luglio ed aprile. Dal diagramma di Schoeller si nota come il carattere idrochimico dell'acqua e i rapporti tra gli ioni maggiori restino costanti nell'arco di tempo considerato.

Nella Figura 5 viene considerato il sito C2, dove il pH ha un trend di crescita tra luglio e gennaio, così come CE e TDS i quali però rimangono costanti tra ottobre e gennaio. Dal diagramma di Piper si nota che il campione di ottobre si discosta leggermente dagli altri due, ciò è dovuto ad un tenore alcalino lievemente maggiore. Dal diagramma di Schoeller, invece, si nota una diminuzione delle concentrazioni degli ioni Na^+ e Cl^- nel mese di gennaio. La figura 6 fa riferimento al sito C3. Anche in questo caso, come per il sito C2, si nota un incremento di CE, TDS e pH tra il mese di luglio/agosto e il mese di ottobre. Dal diagramma di Piper e dal diagramma di Schoeller, invece, si nota come l'unica variazione temporale riscontrata riguardi la maggior concentrazione degli ioni $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ nel mese di novembre.

Per quanto riguarda il sito C4 (Figura 7), emerge un incremento del valore di pH tra il mese di ottobre e il mese di novembre (da 6.93 a 7.20 punti pH) e un dimezzamento dei valori di TDS e CE da ottobre a febbraio. Il sito C4 è l'unico a presentare una variabilità mensile leggermente più spiccata, come si può notare dal diagramma di Piper i mesi di gennaio e febbraio si discostano dagli altri in quanto a concentrazioni di HCO_3^- e CO_3^{2-} . Il diagramma di Schoeller evidenzia questa oscillazione mensile, la quale però non modifica sensibilmente il carattere chimico dell'acqua.

Il sito C5 (Figura 8) è caratterizzato da un incremento da ottobre a gennaio del valore di pH, il quale torna a diminuire tra gennaio e febbraio per poi aumentare nuovamente tra febbraio e aprile. I valori di TDS e CE, invece, subiscono una graduale e lieve diminuzione dei loro valori da ottobre ad aprile. Il diagramma di Piper non evidenzia variazioni mensili della categoria geochimica dell'acqua e il rapporto degli ioni maggiori resta costante nell'arco dei mesi, così come evidenziato dal diagramma di Schoeller.



La Figura 9 e la Figura 10 riguardano i siti C6 e C7, rispettivamente. Entrambi sono composti da un unico campionamento effettuato nel mese di aprile per il sito C6 e nel mese di febbraio per il sito C7. Il sito C6, proveniente dalle acque sotterranee dell'area delle Terme della Ficoncella, è caratterizzato da una spiccata prevalenza degli ioni SO_4^{2-} e Ca^{2+} e quindi da un carattere geochimico spiccatamente solfato-calcico. Il sito C7, invece, presenta una concentrazione di ioni SO_4^{2-} notevolmente inferiore, stessa considerazione si può fare per gli ioni Cl^- e Ca^{2+} , rientrando nella facies geochimica delle acque dolci bicarbonato-calciche e/o magnesiache.

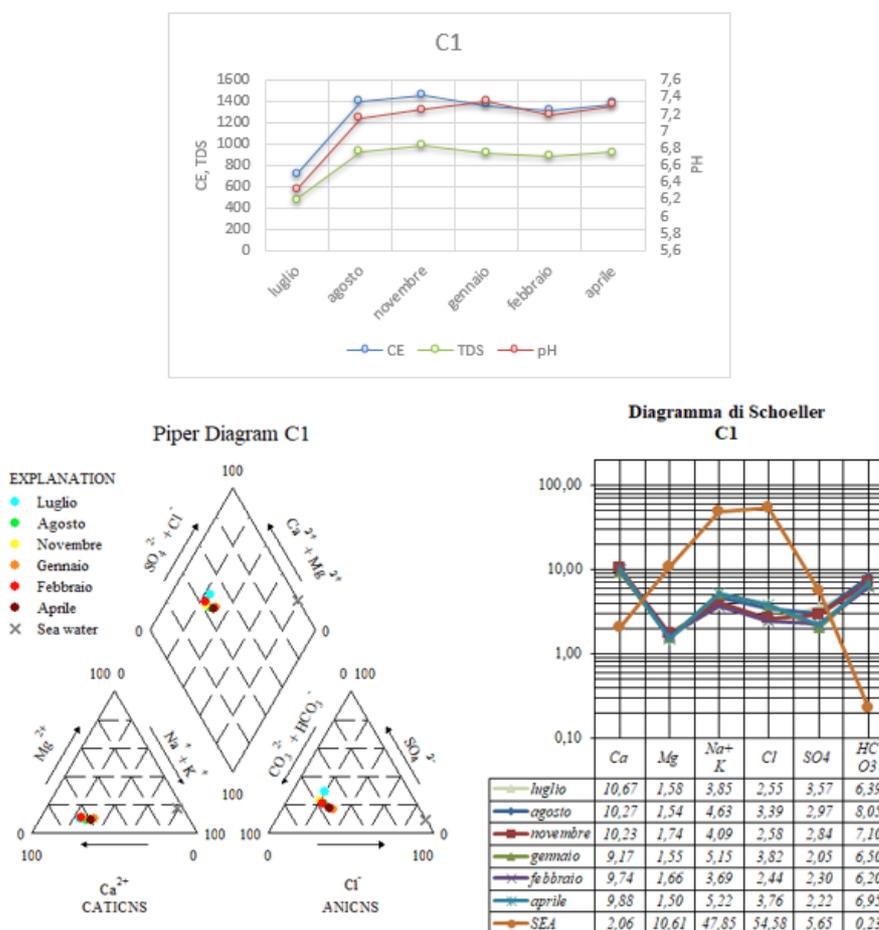


Figura 4: Grafici riguardanti il sito C1. In alto l'andamento di CE, TDS, e pH. In basso il diagramma di Piper e il diagramma di Schoeller

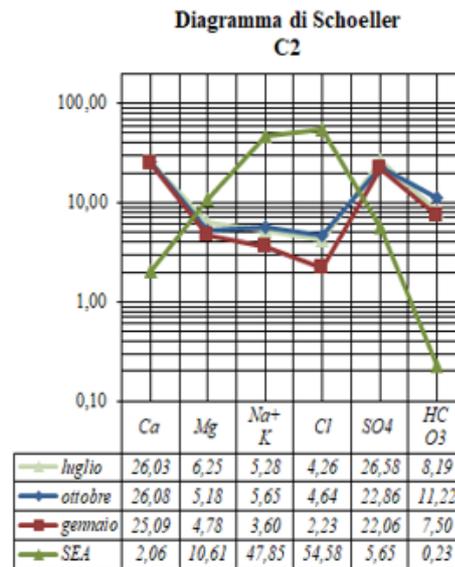
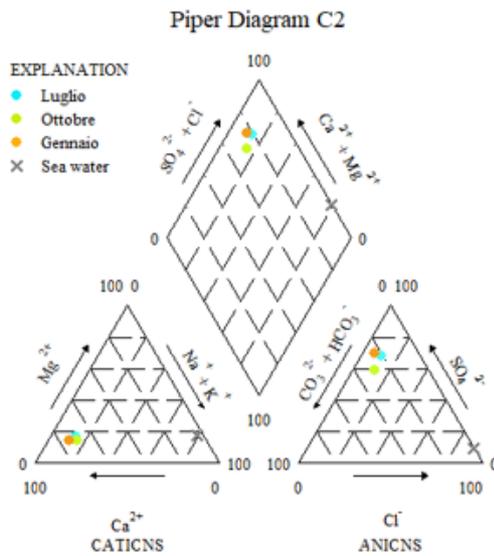
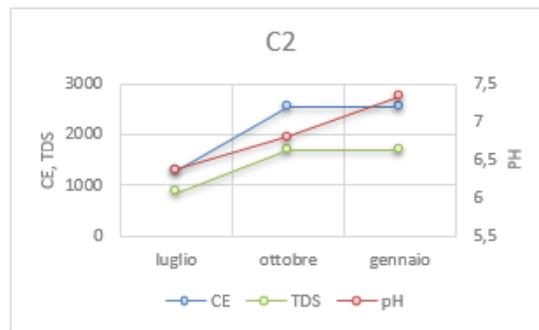


Figura 5: Grafici riguardanti il sito C2. In alto l'andamento di CE, TDS, e pH. In basso il diagramma di Piper e il diagramma di Schoeller

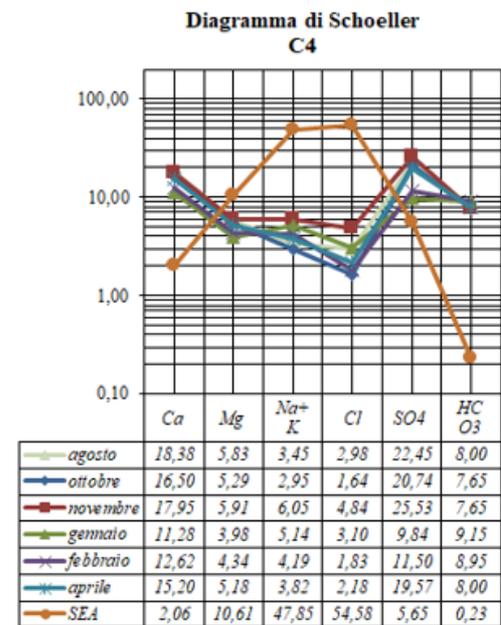
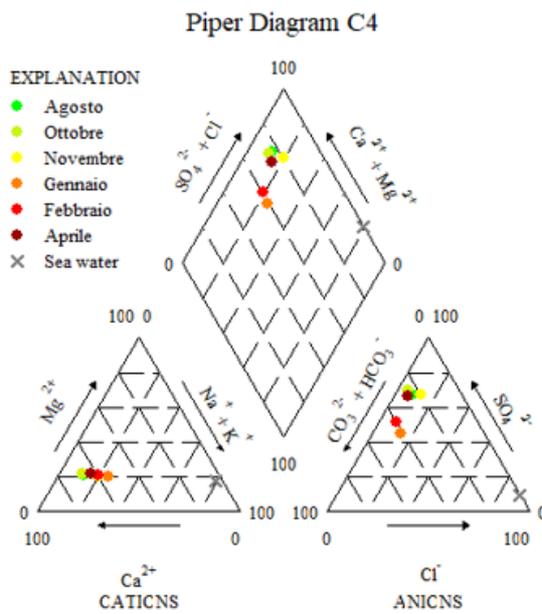
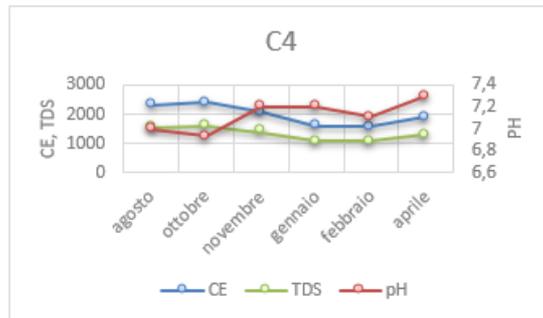


Figura 7: Grafici riguardanti il sito C4. In alto l'andamento di CE, TDS, e pH. In basso il diagramma di Piper e il diagramma di Schoeller

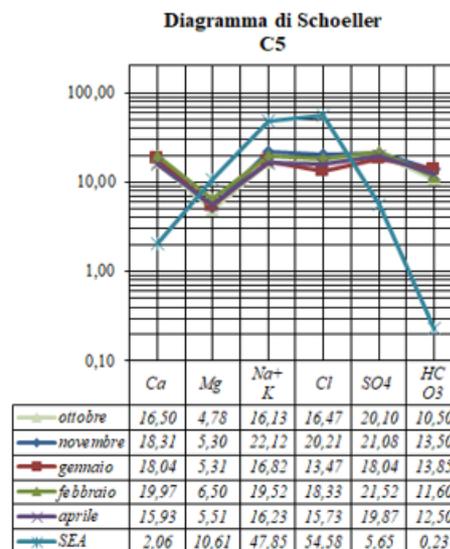
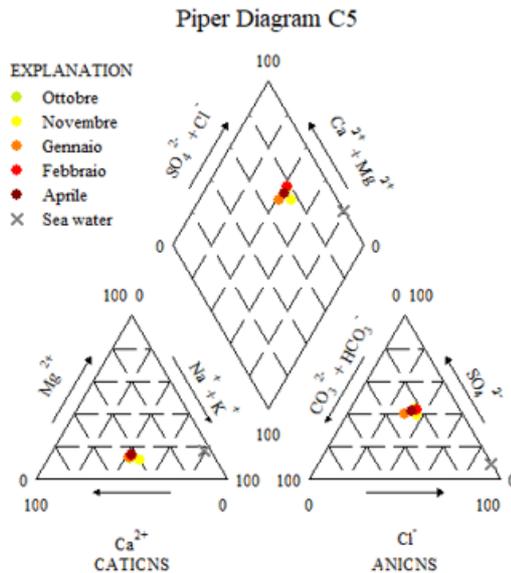
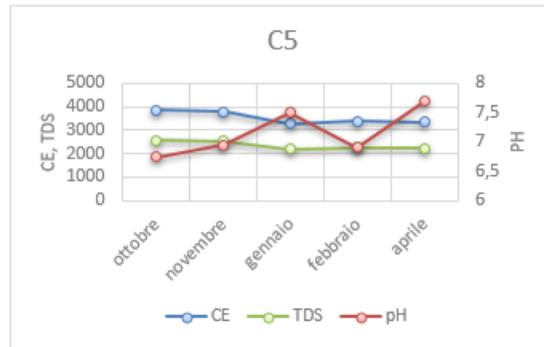


Figura 8: Grafici riguardanti il sito C5. In alto l'andamento di CE, TDS, e pH. In basso il diagramma di Piper e il diagramma di Schoeller

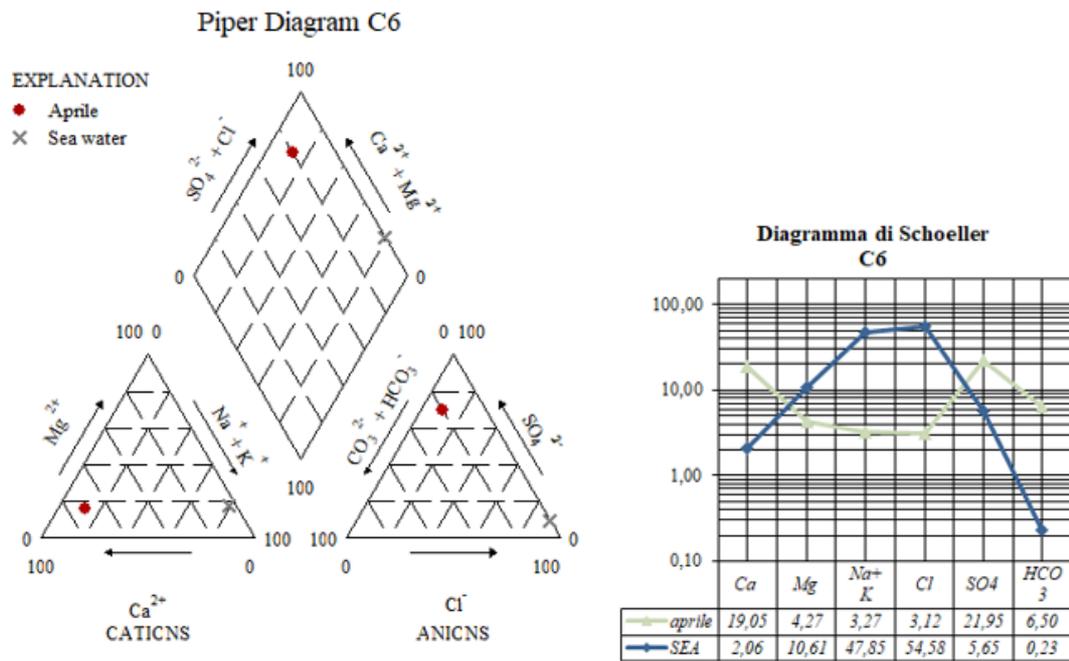


Figura 9: Grafici riguardanti il sito C6. In alto l'andamento di CE, TDS, e pH. In basso il diagramma di Piper e il diagramma di Schoeller

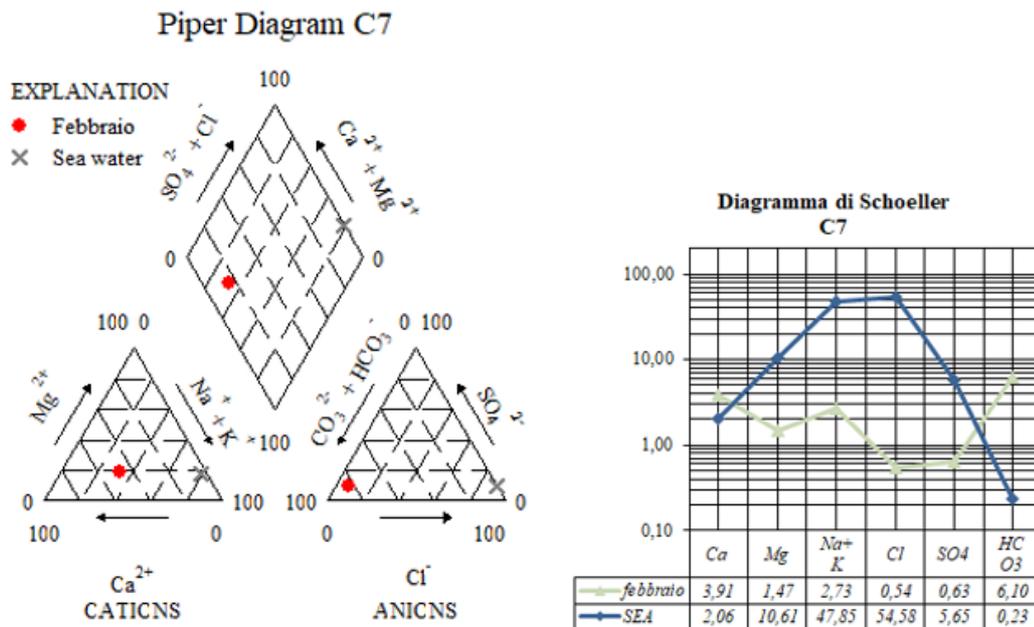


Figura 10: Grafici riguardanti il sito C7. In alto l'andamento di CE, TDS, e pH. In basso il diagramma di Piper e il diagramma di Schoeller

La figura che viene di seguito riportata (Figura 11) mostra i campioni analizzati e plottati su grafico che mette in rapporto la concentrazione dello ione cloruro e la conduttività elettrica. Tale grafico è stato effettuato con lo scopo di indagare il possibile fenomeno di mixing tra le acque sotterranee dell'area di studio con l'acqua marina. Tutti i campioni rientrano nella categoria delle acque dolci prive di evidenti condizioni di intrusione marina, ad eccezione dei campioni appartenenti al sito C5. Infatti, il sito C5 presenta i maggior livelli di conduttività elettrica ($\pm 3500 \mu\text{S/cm}$) e le maggiori concentrazioni di Cl^- ($\pm 550 \text{ mg/L}$), lasciando pensare un possibile processo di intrusione, seppur lieve. La situazione costante nell'arco dell'anno potrebbe essere dovuta ad una situazione di stabilità, in cui l'intrusione non è in atto ma è da ricondurre ad una situazione passata.

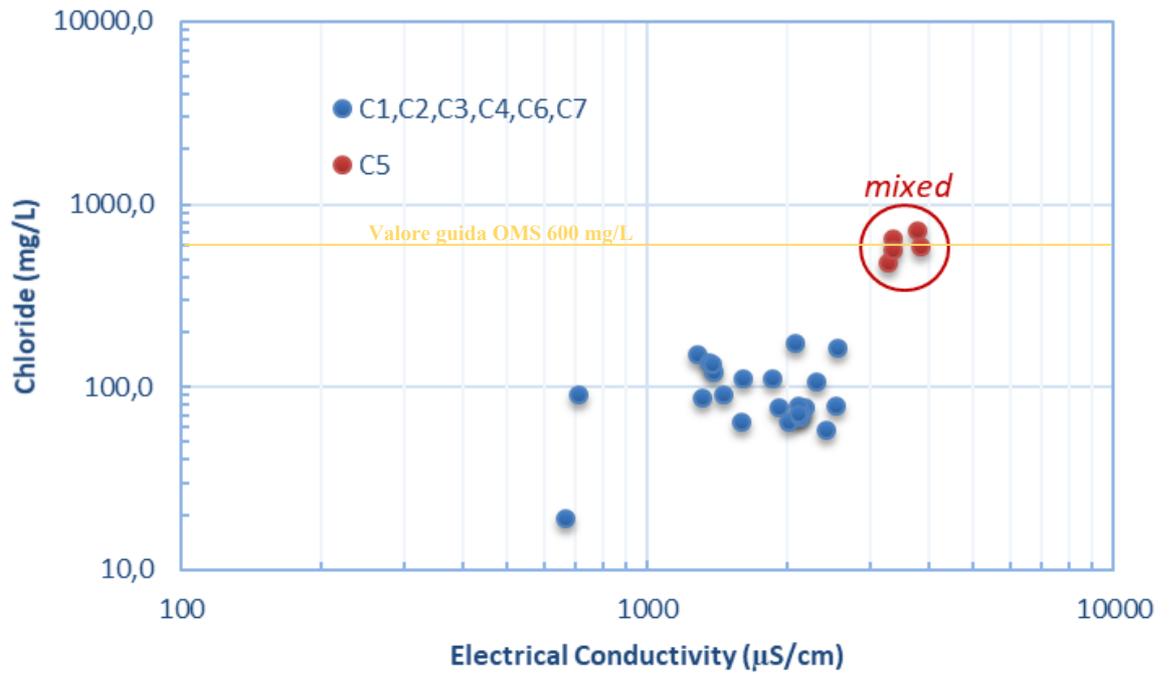


Figura 11: Conduttività elettrica VS ione cloruro

Nella Tabella 3 e 3.1 sono riportati i risultati, ottenuti tramite spettrometria di massa al plasma induttivo (ICP-MS), riguardanti gli elementi minori ed in traccia.

DIPARTIMENTO
DI SCIENZE DELLA TERRASAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

ID campione	Mese campionamento	Sito	Li	Be	B	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu
			ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb
001	luglio	C1	9,59	<0,002	676,80	1,37	0,78	0,05	54,00	0,18	1,80	<0,002
002	luglio	C2	19,40	<0,002	336,30	1,38	0,27	<0,002	22,11	0,37	9,82	<0,002
003	agosto	C3	24,76	0,00	621,20	2,08	1,20	1,30	31,19	1,05	4,82	4,78
004	agosto	C4	15,83	<0,002	345,50	1,66	0,41	1,60	47,10	0,62	4,70	1,44
005	agosto	C1	6,20	<0,002	243,70	1,10	0,32	0,92	14,43	0,26	2,29	10,66
006	ottobre	C2	18,31	<0,002	261,40	0,97	0,79	22,59	57,13	0,68	4,01	0,04
007	ottobre	C3	13,43	<0,002	260,10	1,34	0,87	0,07	63,15	0,50	31,10	3,54
008	ottobre	C4	22,85	0,81	320,80	5,90	17,65	146,10	1658,00	1,16	346,50	136,20
009	ottobre	C5	1798,00	1095,00	14980,00	3,41	2,02	136,80	217,30	0,79	63,21	85,56
010	novembre	C4	23,17	<0,002	201,25	1,28	5,77	5,49	133,80	0,91	9,78	17,41
011	novembre	C3	22,76	<0,002	160,24	1,02	4,85	0,89	115,94	0,75	8,59	11,64
012	novembre	C5	1269,11	0,51	4470,75	5,25	10,50	5,77	127,73	0,86	8,48	3,03
013	novembre	C1	18,40	<0,002	419,92	1,85	5,65	7,19	68,29	0,56	6,50	15,80
014	gennaio	C1	11,35	<0,002	328,40	0,44	0,05	6,63	9,25	0,05	1,54	12,20
015	gennaio	C4	14,28	<0,002	348,80	0,47	0,07	10,83	114,10	0,07	0,75	7,63
016	gennaio	C3	15,31	<0,002	293,60	0,20	3,09	0,64	24,78	0,21	1,70	2,81
017	gennaio	C2	21,33	<0,002	270,90	0,25	0,02	21,78	3,65	0,44	5,92	4,87
018	gennaio	C5	1222,00	0,33	9893,00	0,92	0,14	3,09	1,41	0,21	0,56	2,13
019	febbraio	C1	10,31	-0,02	273,40	0,24	0,04	7,36	2,26	0,14	1,58	12,62
020	febbraio	C5	1381,00	0,29	11710,00	0,99	0,18	1,11	-2,22	0,28	0,66	3,80
021	febbraio	C7	49,36	0,43	849,40	17,04	0,31	26,26	5,35	0,03	1,11	40,35
022	febbraio	C3	18,84	-0,01	479,90	0,31	0,63	0,03	3,92	0,38	8,57	3,65
023	febbraio	C4	17,83	-0,01	470,70	0,47	0,05	9,39	153,90	0,21	1,16	12,38
024	aprile	C1	10,7	<0,002	448,7	0,63	0,109	11,53	17,45	0,752	2,266	18,79
025	aprile	C5	3444	0,784	23910	0,972	0,251	13,45	16,87	1,17	0,441	4,567

Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

Dipartimento di Scienze della Terra

Piazzale Aldo Moro n. 5, 00185 Roma

T (+39) 0649914593. F (+39) 06 4454729 – mobile 328 9645798

maurizio.barbieri@uniroma1.it



026	aprile	C4	23,16	0,008	1300	0,228	0,057	29,94	98,48	1,142	0,598	7,838
027	aprile	C3	20,13	<0,002	683	0,304	0,596	1,498	26,42	1,183	2,482	6,872
028	aprile	C6	21,98	0,135	276,4	0,182	0,133	4,645	98,15	26,64	10,29	7,707
Valori limite D.Lgs. 152/06				4	1000		50		200	50	20	1000

Tabella 3: Risultati degli elementi minori ed in traccia. In fondo vengono riportati i valori limite stabiliti dal D.Lgs. 152/06 per le acque sotterranee

ID campione	Mese campionamento	Sito	Zn	As	Sr	Sb	Ba	Pb	U
			ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb
001	luglio	C1	<0,002	1,35	1101,00	0,03	64,76	<0,002	1,06
002	luglio	C2	12,34	0,44	2493,00	0,09	15,01	<0,002	1,65
003	agosto	C3	513,80	<0,002	2570,00	0,04	54,54	1,23	4,95
004	agosto	C4	1084,00	<0,002	1504,00	<0,002	41,24	0,30	3,55
005	agosto	C1	295,30	0,31	1008,00	0,01	68,36	0,02	0,91
006	ottobre	C2	107,50	<0,002	2751,00	0,01	16,87	<0,002	2,06
007	ottobre	C3	242,80	<0,002	1382,00	<0,002	23,76	1,29	2,60
008	ottobre	C4	1599,00	1,65	1464,00	1,14	67,60	37,18	3,64
009	ottobre	C5	188,10	4,43	3289,00	0,77	1298,00	22,93	0,36
010	novembre	C4	1044,00	0,84	1372,74	0,08	58,38	0,87	6,27
011	novembre	C3	165,20	0,86	1252,87	0,07	37,14	0,59	3,92
012	novembre	C5	9,28	7,38	3630,54	0,11	48,78	1,08	0,84
013	novembre	C1	841,50	1,23	1415,44	0,08	119,12	0,22	2,13
014	gennaio	C1	515,30	0,14	1640,00	0,07	81,16	0,35	1,09
015	gennaio	C4	671,80	0,14	948,00	0,06	33,33	0,38	3,32
016	gennaio	C3	21,47	0,00	1518,00	0,03	27,38	0,17	2,26
017	gennaio	C2	83,66	0,05	3423,00	0,06	24,56	0,33	1,72



018	gennaio	C5	3,71	1,59	4260,00	0,09	34,97	0,13	0,34
019	febbraio	C1	280,90	0,80	2131,00	0,06	84,48	-0,03	1,15
020	febbraio	C5	5,29	2,39	5047,00	0,06	37,19	0,04	0,48
021	febbraio	C7	117,00	9,48	377,20	0,18	19,72	0,30	4,89
022	febbraio	C3	34,57	0,40	1982,00	0,02	32,18	0,09	2,58
023	febbraio	C4	518,90	0,00	1324,00	0,04	44,09	0,42	4,03
024	aprile	C1	459	0,283	3488	0,029	109,6	0,914	1,236
025	aprile	C5	17,28	4,638	7636	0,068	39,27	1,941	0,512
026	aprile	C4	1397	2,036	2643	0,038	49,8	15,97	4,03
027	aprile	C3	52,83	1,216	3080	0,02	37,56	2,749	3,04
028	aprile	C6	56,91	23,3	5339	0,084	32,25	0,88	0,997
Valori limite D.Lgs. 152/06			3000	10				10	

Tabella 3.1: Risultati degli elementi minori ed in traccia. In fondo vengono riportati i valori limite stabiliti dal D.Lgs. 152/06 per le acque sotterranee



Analisi dei suoli

Le attività di campionamento sono state interamente svolte nel mese di Gennaio 2019, durante le quali sono stati raccolti, in tutto, 5 campioni di top soil, 3 nella Pineta La Frasca, e 2 in Pineta Sant'Agostino (Tabella 4 e Figura 12).

Denominazione Campione	Località	Coordinate Geografiche lat/lon (UTM - WGS84)
Campione 1	Pineta "La Frasca"	42°08'52.8"N/11°44'43.5"E
Campione 2	Pineta "La Frasca"	42°08'37.1"N/11°44'43.3"E
Campione 3	Pineta "La Frasca"	42°08'54.4"N/11°44'41.1"E
Campione 4	Pineta "Sant'Agostino"	42°09'54.4"N/11°44'16.0"E
Campione 5	Pineta "Sant'Agostino"	42°09'55.9"N/11°44'20.1"E

Tabella 4: Denominazione, località e coordinate geografiche sei campioni di suolo analizzati

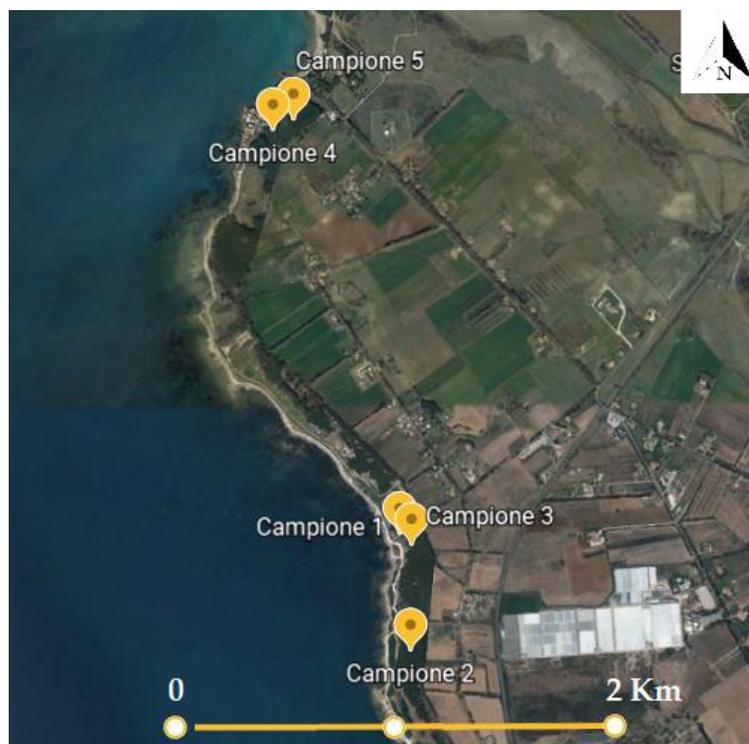


Figura 12: Immagine Siti di campionamento. Immagine da satellite (Google Earth, modificata)



I punti di campionamento sono stati scelti in base ad una valutazione visiva delle condizioni fitosanitarie e fitostatiche delle popolazioni vegetali. In particolar modo, si è ritenuto utile prelevare campioni nelle immediate vicinanze sia di piante versanti in condizioni critiche sia, al contrario, di piante versanti in condizioni apparentemente buone.

I campioni sono stati tutti prelevati a profondità ridotte, comprese tra i 20 e i 30 cm. La scelta di tali profondità è stata dettata dalla volontà di caratterizzare la porzione più superficiale di suolo, quella, cioè, più giovane, maggiormente sensibile a variazioni geochimiche ambientali e prossima allo strato da cui i vegetali traggono il proprio nutrimento, ovvero nella zona interessata dalla maggior parte delle radici.

Il grado di reazione del suolo, ovvero il suo pH, è stato determinato per via potenziometrica, utilizzando un pH – metro (WTW, modello multichannel 3420) con sistema di compensazione della temperatura, su una sospensione 1:2.5 (peso/volume) di suolo e acqua distillata. I risultati, confrontati con la scala di valutazione USDA, sono riportati in Tabella 5:

Campione	pH	Valutazione
Campione 1	7.2	Neutro
Campione 2	6.66	Neutro
Campione 3	8.06	Moderatamente alcalino
Campione 4	6.73	Neutro
Campione 5	6.40	Neutro

Tabella 5: Valori di pH dei campioni di suolo analizzati

Dai dati emerge un unico risultato anomalo, quello del Campione 3, nel quale è stata rilevata una leggera alcalinità. Tale valore generalmente può indicare una minore disponibilità di microelementi, una retrogradazione del fosforo con formazione di fosfati insolubili, un aumento della quantità di calcio a livelli da indurre antagonismi con magnesio e potassio (riducendo l'assorbimento da parte delle piante di quest'ultimi) e un aumento della disponibilità di molibdeno (ARPAV, 2007).

La conduttività elettrica della sospensione suolo/acqua, essendo una misura strettamente proporzionale alla pressione osmotica (dovuta alla differenza di concentrazione di soluto, in massima parte di sali, eventualmente presente tra soluzioni del suolo e della pianta) è un indice efficace e di facile utilizzo per la diagnosi della salinità (ARPAV, 2007). Essa è stata determinata in estratti acquosi (rapporto acqua/soilo 2:1) utilizzando un conduttimetro



dal laboratorio (WTW, modello multichannel 3420) in grado di fornire i valori di conduttività direttamente riportati a 25 °C. I risultati di tale analisi sono riportati in Tabella 6:

Campione	Conduttività (μS/cm)	Stima salinità	Valutazione
Campione 1	252	Non salino	Effetti trascurabili
Campione 2	276	Non salino	Effetti trascurabili
Campione 3	967	Non salino	Effetti trascurabili
Campione 4	1580	Debolmente salino	Effetti minimi
Campione 5	465	Non salino	Effetti trascurabili

Tabella 6: Valori di conduttività dei campioni di suolo analizzati

I dati mostrano in maniera chiara che, all'interno delle pinete, non sussistono fenomeni anomali di arricchimento in sali, almeno nella porzione più giovane dei suoli. Il dato più elevato, quello registrato per il Campione 4, rientra appena nel campo del debolmente salino secondo il metodo classificativo preso in considerazione (da Watling K., 2007), ma, gli effetti attribuibili a tale valore di conduttività, sono, in ogni caso, molto limitati e di certo non tali da costituire una grave minaccia per l'ecosistema vegetale. Per queste ragioni, si ritiene che il generale degrado delle risorse non sia da attribuire all'instaurarsi di fenomeni di salinizzazione dei suoli.

Le analisi in ICP-MS degli estratti acquosi ottenuti tramite la procedura standard con soluzione di ammonio acetato hanno consentito la determinazione delle principali basi di scambio, ovvero il contenuto degli ioni Calcio, Magnesio, Sodio e Potassio di scambio. I risultati medi ottenuti, corretti secondo un fattore di diluizione pari a 20 (2.5 g di campione di suolo diluiti in 50 g di H₂O) ed espressi in ppm, sono riportati nella seguente tabella (Tabella 7), mentre i risultati ottenuti espressi in percentuale sono riportati nella Figura 13.

Campione	Run	Na ppm	Mg ppm	K ppm	Ca ppm
C1	1	107,7	82,35	48,58	272,8
	2	105,3	80,35	47,47	264,1
	3	104,9	79,94	46,94	263,6
	x	106	80,88	47,66	266,8
	s	1,487	1,289	0,833	5,17
	%RSD	1,404	1,594	1,747	1,938

C2



1	17,9	41,27	42,28	98,05
2	17,65	40,52	41,84	98,76
3	17,71	40,77	42,11	100,1
x	17,75	40,85	42,07	98,98
s	0,128	0,384	0,222	1,056
%RSD	0,723	0,939	0,528	1,067

C3

1	30,11	86,43	63,94	1016
2	29,35	83,88	62,1	1008
3	29,39	84,16	62,66	989,1
x	29,61	84,82	62,9	1004
s	0,432	1,397	0,942	13,79
%RSD	1,458	1,647	1,497	1,373

C4

1	8,828	35,23	34,51	80,34
2	8,759	34,93	34,26	81,64
3	8,67	34,88	33,99	81,12
x	8,752	35,01	34,25	81,03
s	0,079	0,187	0,26	0,656
%RSD	0,903	0,535	0,758	0,81

C5

1	19,18	32,32	35,92	94,26
2	19,04	31,97	35,49	92
3	18,9	31,8	35,08	94,84
x	19,04	32,03	35,5	93,7
s	0,14	0,264	0,422	1,499
%RSD	0,733	0,825	1,188	1,6

Tabella 7: Concentrazioni di ioni Sodio, Magnesio, Potassio e Calcio nell'estratto acquoso di ammonio acetato

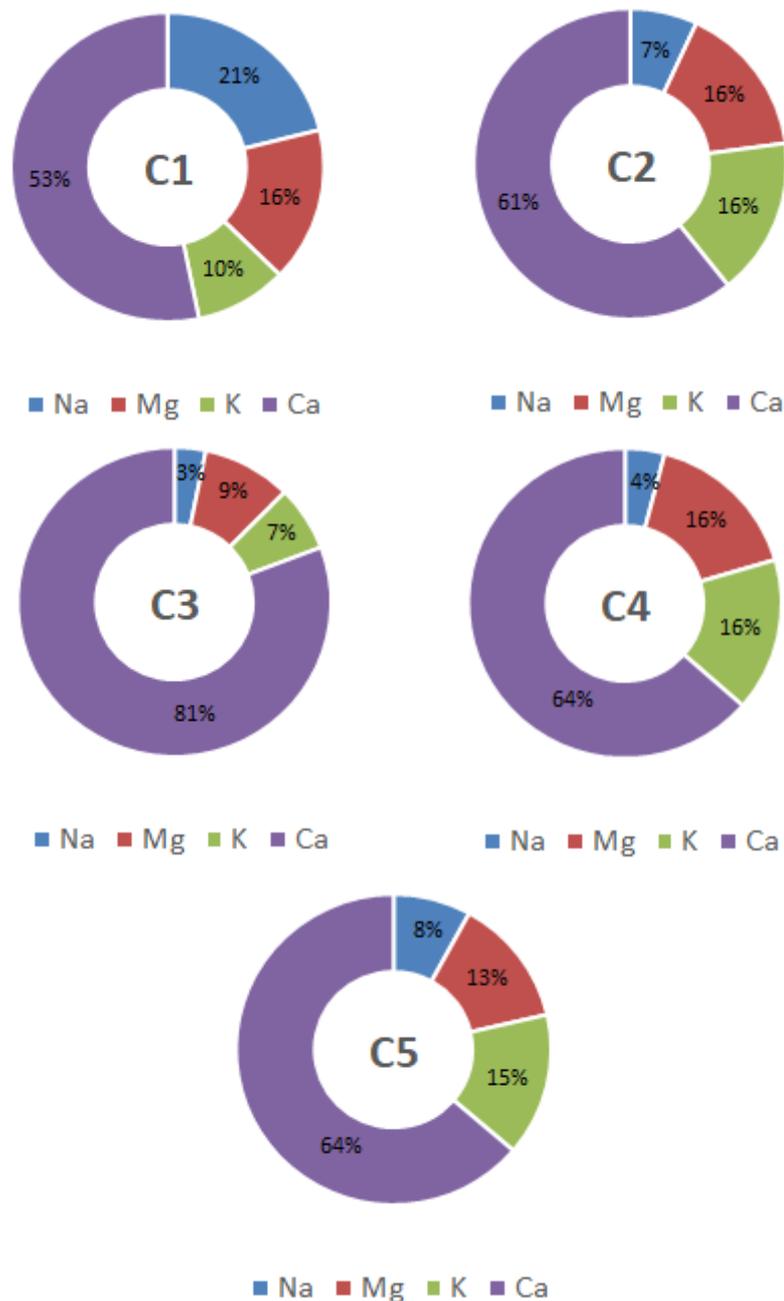


Figura 13: Concentrazioni di ioni Sodio, Magnesio, Potassio e Calcio nell'estratto acquoso di ammonio acetato nei 5 campioni, espresse in percentuale



La Capacità di Scambio Cationico esprime la frazione dei cationi che sono adsorbiti sulla superficie delle sostanze colloidali, di natura minerale o organica, in virtù della carica negativa che queste presentano. Essi si scambiano tra loro, in rapporti che dipendono dal prevalere dell'uno o dell'altro catione, in forma dinamica, dando origine a fenomeni di continuo rilascio nella soluzione del suolo (ARPAV, 2007). L'assorbimento per scambio cationico rappresenta il meccanismo più importante di trattenimento degli ioni in un suolo e la loro biodisponibilità per il nutrimento delle piante. Poiché Potassio, Magnesio e Calcio, insieme al Sodio (solitamente presente in minore quantità) costituiscono la grande maggioranza dei cationi presenti nei suoli neutri ed alcalini, la somma delle loro forme scambiabili corrisponde, in prima approssimazione, alla CSC del suolo (ARPAV, 2007).

Questo approccio è rigorosamente valido per suoli calcarei (poiché ogni deficit cationico può essere prontamente colmato da ioni Ca^{2+} provenienti dalla dissoluzione di CaCO_3) mentre è da ritenersi una buona approssimazione per suoli non calcarei o acidi (dove l'attività degli ioni H^+ è numericamente più importante). Nella seguente tabella sono riportati i valori di CSC (in cmol/Kg) di ogni campione analizzato come somma dei principali cationi di scambio:

Campione	Na (cmol/Kg)	Mg (cmol/Kg)	K (cmol/Kg)	Ca (cmol/Kg)	CSC (cmol/Kg)
C1	0.45	0.33	0.12	0.66	1.56
C2	0.08	0.17	0.11	0.25	0.61
C3	0.13	0.35	0.16	2.50	3.14
C4	0.04	0.15	0.09	0.20	0.48
C5	0.08	0.13	0.09	0.23	0.53

Tabella 8: Stima della Capacità di Scambio Cationico, espressa come somma delle concentrazioni (in cmol/Kg) dei principali cationi di scambio.

Le CSC calcolate (tabella 8) presentano valori, secondo gli standard a cui si è fatto riferimento, definibili molto bassi. Questo può essere dovuto alla concorrenza di diversi fattori, tra cui una relativamente bassa presenza di sostanze colloidali (argille e materiale organico estremamente decomposto) e l'instaurarsi di fenomeni di dilavamento del materiale a bassa profondità molto marcati. Tali valori bassi, inoltre, possono essere ritenuti indice di un suolo molto povero di sostanze nutritive essenziali per il corretto sviluppo delle piante, e, di conseguenza, una delle cause alla base dei problemi fitostatici e fitosanitari che interessano le popolazioni vegetali delle pinete.



Conclusioni

I risultati del monitoraggio idrogeochimico suggeriscono che tutti i campioni rientrano nella categoria delle acque dolci prive di evidenti condizioni di intrusione marina, ad eccezione del campione C5 che presenta i maggior livelli di conduttività elettrica ($\pm 3500 \mu\text{S}/\text{cm}$) e le maggiori concentrazioni di Cl^- ($\pm 550 \text{ mg}/\text{L}$). Da mettere in evidenza come tutte le acque sotterranee studiate localmente intercettano direttrici di rilassamento strutturale, instaurando così una comunicazione diretta con il bacino idrogeologico profondo, sede dell'acquifero termale. Infatti, alla luce dei risultati ottenuti è verosimile ipotizzare che le acque di tutti i siti interagiscano con il bacino idrogeologico termale, arricchendosi così di ioni solfato. Ciò vale anche per i pozzi C5 e C1, seppure in modo più lieve. I risultati riguardanti il sito C5 lasciano ipotizzare un possibile fenomeno di mixing tra le acque dei siti C2, C3, C4, e C6 con l'acqua marina. L'assenza di una variazione stagionale, però, lascia pensare ad un processo di mixing attualmente in equilibrio, non si registrano quindi fenomeni progressivi di intrusione marina.

Il campione d'acqua proveniente dal pozzo C5, unico della pineta La Frasca, ha caratteristiche geochimiche differenti degli altri campioni, con un carattere intermedio tra il solfato/calcico e l'acqua marina a forte predominanza ioni Cl^- e Na^+ . Questo risultato, tuttavia, non è sufficiente ad affermare con certezza vi sia un fenomeno di intrusione marina. Non si esclude, ad esempio, che il suo carattere geochimico differente possa essere dovuto ad un inquinamento puntuale.

Nel caso in cui i dati ricavati dalle analisi eseguite sul campione C5 siano ricondotti alla presenza di un cuneo salino, e quindi ad un fenomeno di intrusione marina, questo, stando ai dati a disposizione, risulterebbe in uno stato di equilibrio, non evidenziandosi variazioni mensili significative nei rapporti ionici. Lo stato attuale potrebbe quindi essere la diretta conseguenza di una stagione particolarmente arida, la quale ha favorito l'intrusione dell'acqua marina nel sottosuolo della pineta. Tale situazione avrebbe poi trovato uno stato di equilibrio una volta terminato il periodo di aridità. Per fare maggiore chiarezza sulla questione sono necessari ulteriori dati.

Per quanto concerne le analisi dei suoli, la Capacità di Scambio Cationico si è attestata su valori generalmente molto bassi, indice di suoli con contenuto piuttosto modesto di sostanze



nutritive essenziali per lo sviluppo della vegetazione. Inoltre, la percentuale piuttosto elevata di siti di scambio occupata dal sodio di scambio, e quindi l'elevata sodicità del suolo, testimonia fenomeni di aerosol salmastri i quali si ritiene possano essere la principale causa di stress ambientale e possibile deperimento delle pinete.

Le porzioni giovani di suolo che sono state campionate non presentano valori di conducibilità elettrica anomali dovuti a particolari e spiccati arricchimenti in sali. Tuttavia, analizzando il rapporto degli ioni maggiori e la percentuale di siti di scambio occupata dal sodio, si evidenzia una significativa sodicità dei suoli. Tale sodicità potrebbe essere facilmente ricondotta a fenomeni di aerosol salmastri, i quali potrebbero essere la principale causa di stress ambientale correlabile con il deperimento delle pinete. Un lavoro più esteso concentrato sulla geochimica dei suoli permetterebbe di confermare, o meno, la presenza di stress ambientale dovuto all'aerosol marino e permetterebbe di fare luce sulla sua correlazione con il deperimento della vegetazione arborea.

Prof. Maurizio Barbieri

PIANO DI GESTIONE FORESTALE E MANUTENZIONE
DELLE PINETE FRANGIVENTO DI
LA FRASCA-SANT'AGOSTINO



Agenzia Regionale Sviluppo Innovazione Agricoltura Lazio

TAVOLA 1
CARTA COROGRAFICA

Scala 1:15000

Gruppo di lavoro:

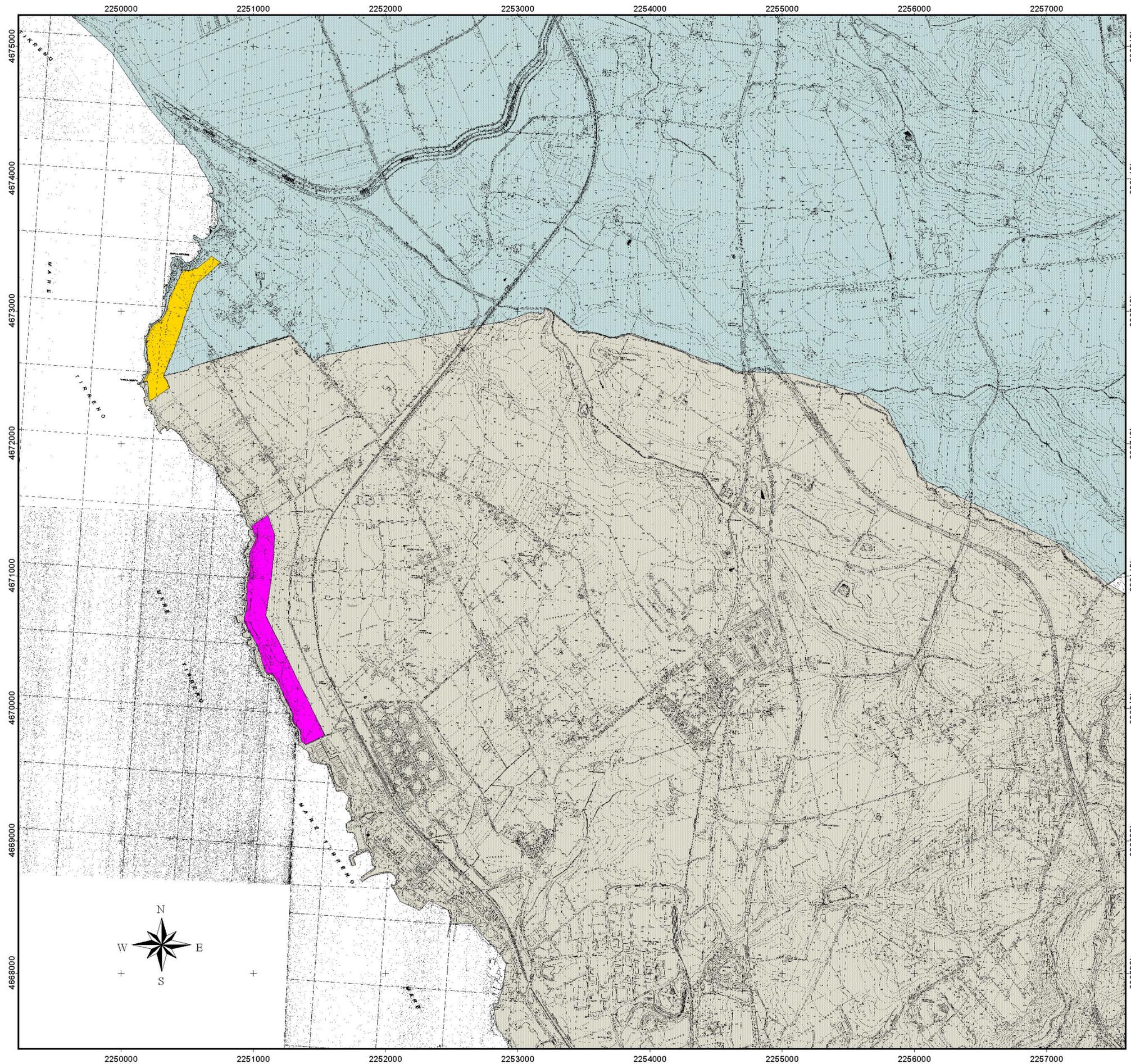
Dott. For. Bachisio Bosa

Comparto assestamentale su Quadro d'Unione
delle sezioni della Carta Tecnica Regionale



LEGENDA

- Area Sant'Agostino
- Area Frasca
- Comune di Tarquinia
- Comune di Civitavecchia



PIANO DI GESTIONE FORESTALE E MANUTENZIONE
DELLE PINETE FRANGIVENTO DI
LA FRASCA-SANT'AGOSTINO



Agenzia Regionale Sviluppo Innovazione Agricoltura Lazio

TAVOLA 2

CARTA CLASSI CULTURALI

Scala 1:8000

Gruppo di lavoro:

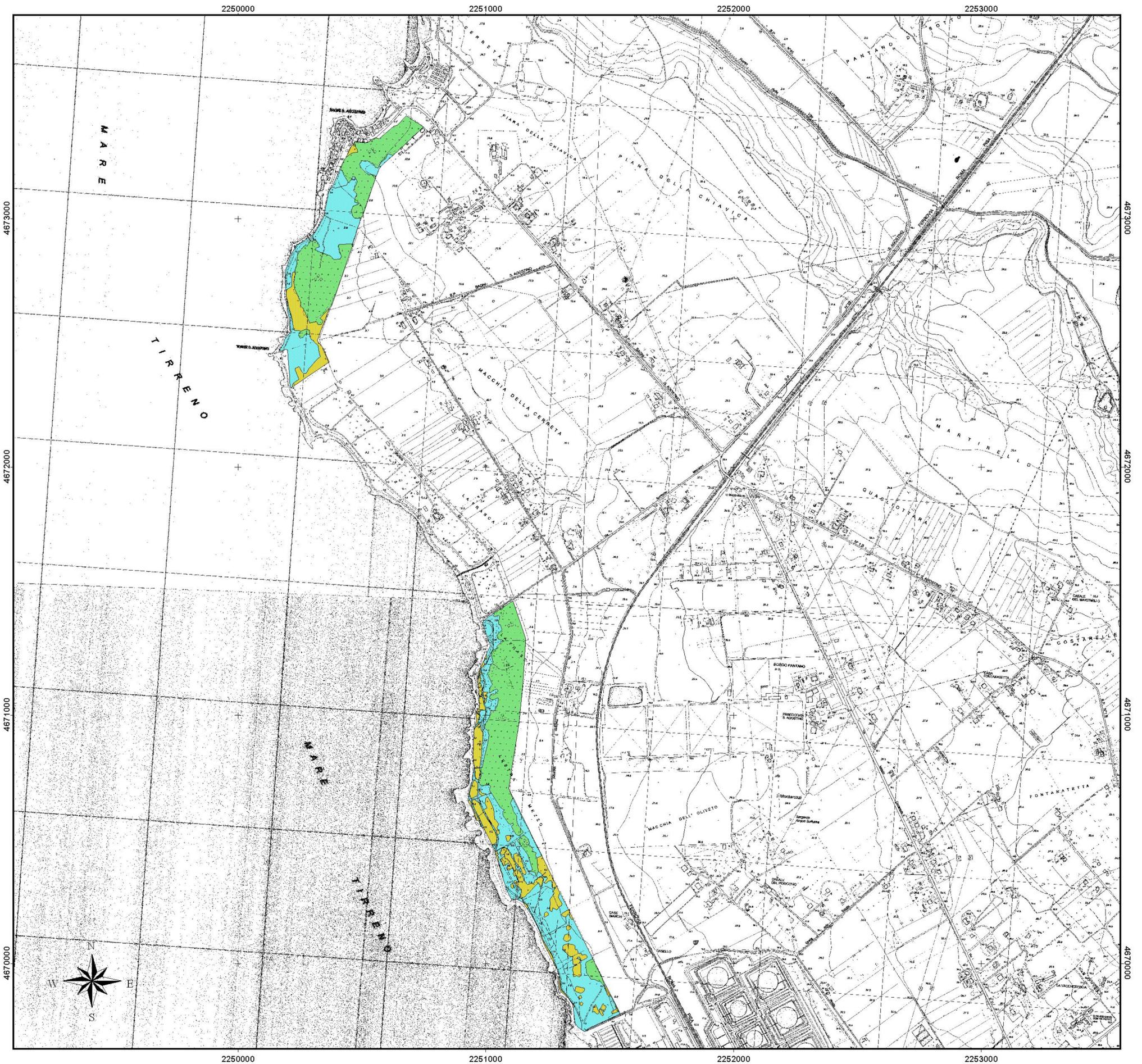
Dott. For. Bachisio Bosa

Comparto assestamentale su Quadro d'Unione
delle sezioni della Carta Tecnica Regionale



LEGENDA

- Pineta
- Aree cespugliate
- Aree nude



PIANO DI GESTIONE FORESTALE E MANUTENZIONE
DELLE PINETE FRANGIVENTO DI
LA FRASCA-SANT'AGOSTINO



Agenzia Regionale Sviluppo Innovazione Agricoltura Lazio

TAVOLA 3

CARTA SINOTTICO CATASTALE

Scala 1:8000

Gruppo di lavoro:

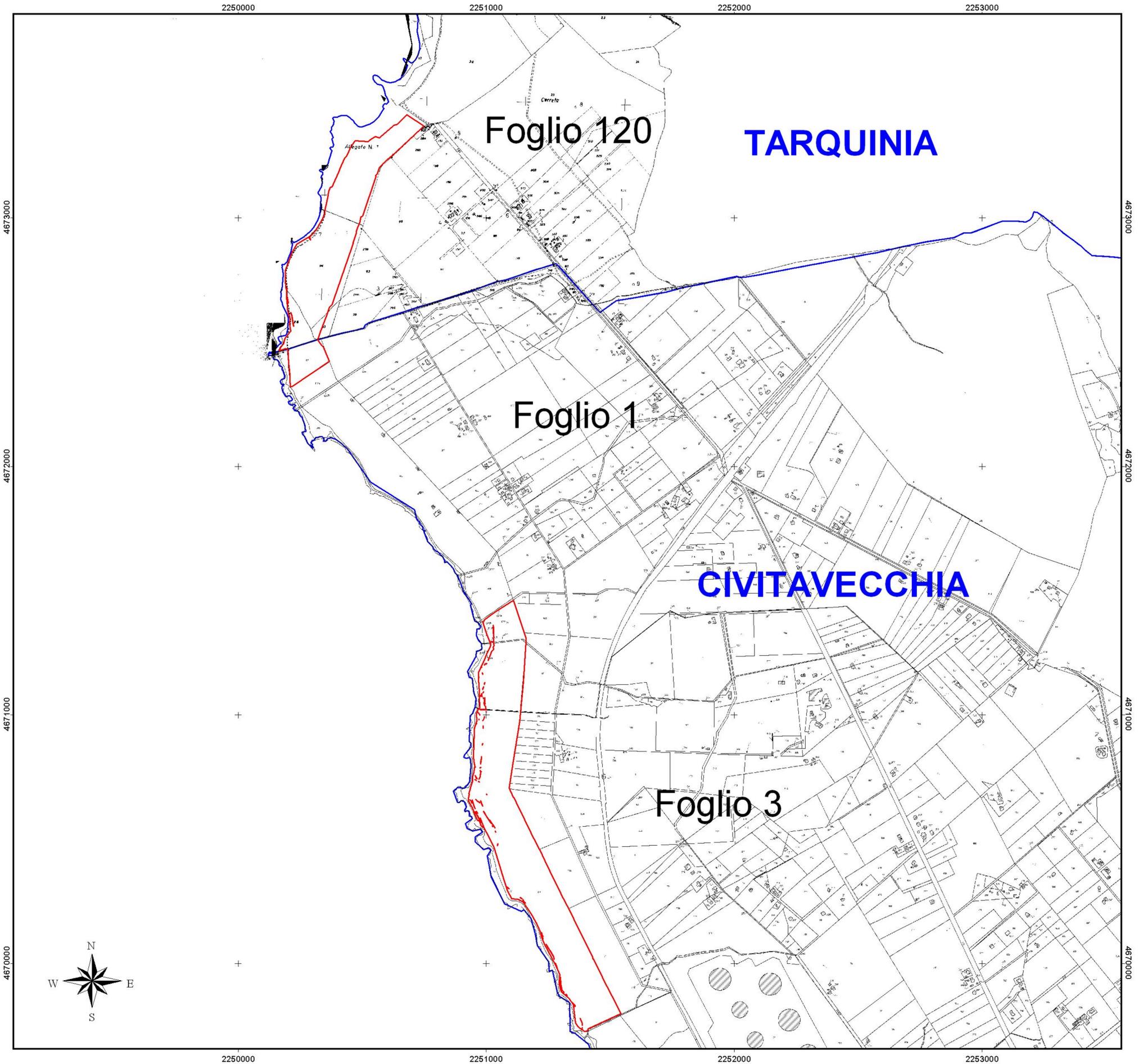
Dott. For. Bachisio Bosa

Comparto assestamentale su Quadro d'Unione
delle sezioni della Carta Tecnica Regionale



LEGENDA

-  Proprietà Arsial
-  Limiti comunali
-  Particellare catastale
- N** Numero mappale



PIANO DI GESTIONE FORESTALE E MANUTENZIONE
DELLE PINETE FRANGIVENTO DI
LA FRASCA-SANT'AGOSTINO



Agenzia Regionale Sviluppo Innovazione Agricoltura Lazio

TAVOLA 4
CARTA INTERVENTI

Scala 1:8000

Gruppo di lavoro:

Dott. For. Bachisio Bosa

Comparto assestamentale su Quadro d'Unione
delle sezioni della Carta Tecnica Regionale



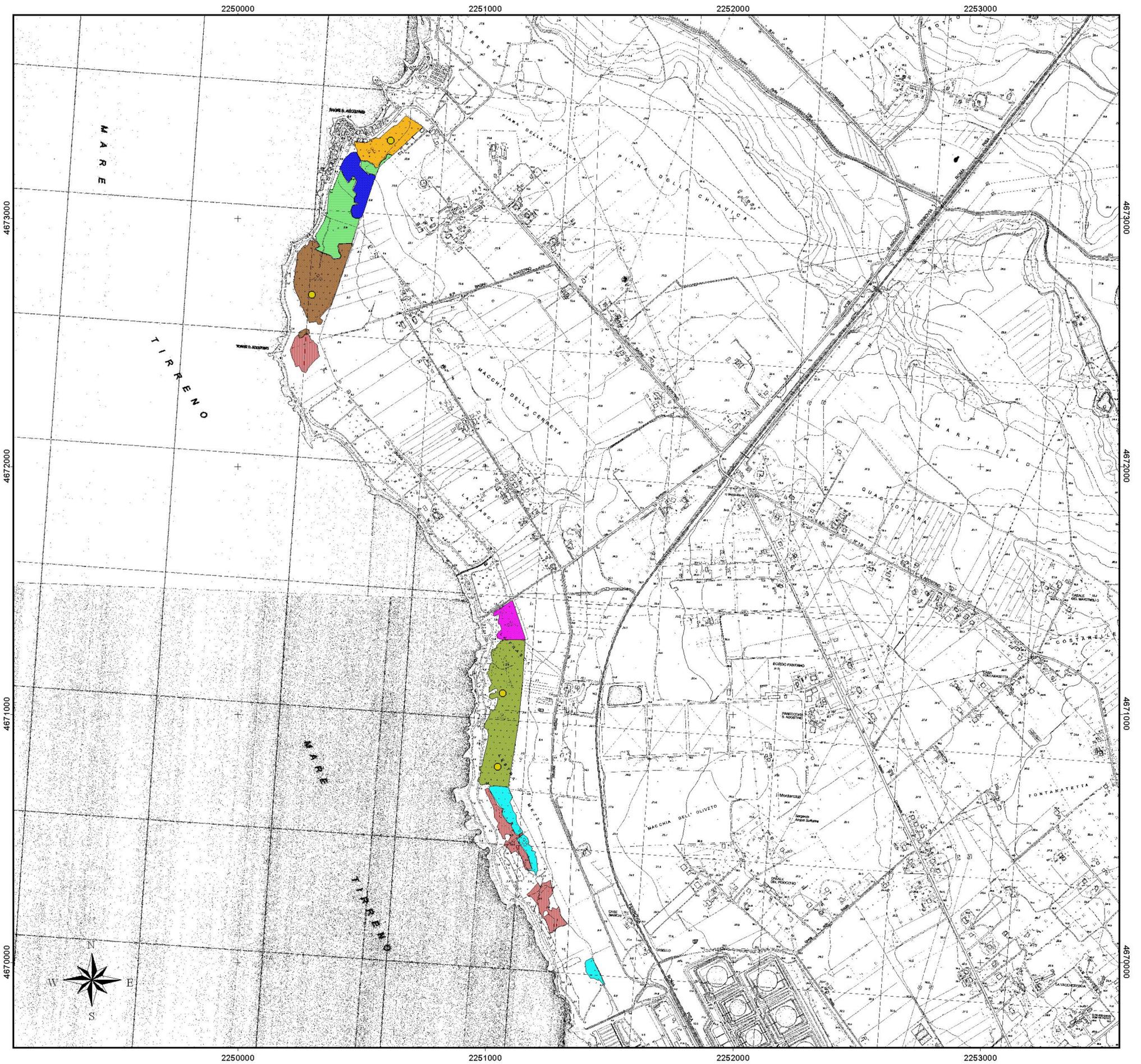
LEGENDA

Diradamento Pineta

- Sub Area 1
- Sub Area 2
- Sub Area 3
- Sub Area 4
- Sub Area 5
- Sub Area 6

Rimboscimento

- Arbustive
- Pino
- Aree Naturalità



DETERMINAZIONE DEL DIRETTORE GENERALE

N. 190 DEL 10 APRILE 2020

STRUTTURA PROPONENTE		Area Patrimonio, Acquisti, Appalti Pubblici, Procedure comunitarie, Procedure Cosip e MEPA
CODICE CRAM	DG.007.01.7G	Obiettivo Funzione: B01GEN

OGGETTO	Adozione del "Piano di gestione forestale delle pinete frangivento di proprietà ARSIAL denominante Pineta La Frasca (Civitavecchia - RM) e Pineta di Sant'Agostino (Tarquinia - VT) in base all'Art. 59 comma 3 del regolamento forestale regionale" e nomina RUP.
----------------	--

ATTO CON SCRITTURE CONTABILI SI NO

ATTO CON IVA COMMERCIALE ISTITUZIONALE

Si dichiara la conformità della presente proposta di determinazione alle vigenti norme di legge e la regolarità della documentazione.

ESTENSORE (Dott. Luca Scarnati)	ISTRUTTORE P.L. ()	DIRIGENTE DI AREA ad interim (Avv. M.R. Bellantone)
RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO ()		

CONTROLLO FISCALE							
ESTENSORE				A.P. GESTIONE AMMINISTRATIVA, CONTABILE E FISCALE			
CONTROLLO CONTABILE							
A CURA DEL SERVIZIO PROPONENTE				A CURA DEL A.C.B.			
ANNO FINANZIARIO	E/U	CAPITOLO	IMPORTO	ANNO	N.	DATA	COD. DEBITORE CREDITORE
ESTENSORE			A.P. GESTIONE AMMINISTRATIVA, CONTABILE E FISCALE			DIRIGENTE DI AREA	

Il Direttore Generale

PUBBLICAZIONE	
PUBBLICAZIONE N° 190 DELL'ALBO DELL'AGENZIA	DATA, 10/04/2020

DETERMINAZIONE DEL DIRETTORE GENERALE

N. 190 DEL 10 APRILE 2020

OGGETTO: Adozione del "Piano di gestione forestale delle pinete frangivento di proprietà ARSIAL denominante Pineta La Frasca (Civitavecchia - RM) e Pineta di Sant'Agostino (Tarquinia - VT) in base all'Art. 59 comma 3 del regolamento forestale regionale" e nomina RUP.

IL DIRETTORE GENERALE

- VISTA la Legge Regionale 10 gennaio 1995, n. 2, concernente l'Istituzione dell'Agenzia per lo Sviluppo e l'Innovazione dell'Agricoltura del Lazio (ARSIAL) e ss.mm.ii.;
- VISTO il Decreto del Presidente della Regione Lazio n. T00210 del 06 Settembre 2018, con il quale è stato nominato il Consiglio di Amministrazione dell'Agenzia per lo Sviluppo e l'Innovazione dell'Agricoltura del Lazio (ARSIAL), nelle persone del Dott. Antonio Rosati, della Dott.ssa Angela Galasso e del Dott. Mauro Uniformi, ed è stato, altresì, nominato quale Presidente, con deleghe gestionali dirette, il Dott. Antonio Rosati;
- VISTA la Deliberazione del Consiglio di Amministrazione 05 Novembre 2019, n. 50, con la quale, in virtù dei poteri conferiti al Consiglio di Amministrazione di ARSIAL con il succitato Decreto, il Dott. Maurizio Salvi è stato nominato Direttore Generale di ARSIAL;
- VISTA la Determinazione del Direttore Generale 25 Novembre 2019, n. 815, con la quale è stato conferito, a far data 25 Novembre 2019, per anni tre eventualmente rinnovabili sino al massimo stabilito dalle norme vigenti in materia, e comunque non oltre l'eventuale data di collocamento a riposo per raggiunti limiti di età, l'incarico delle funzioni dirigenziali dell'Area Patrimonio, Acquisti, Appalti pubblici, Procedure comunitarie, Procedure Consip e MEPA, all'Avv. Maria Raffaella Bellantone;
- VISTA la Legge Regionale 27 Dicembre 2019, n. 28, con la quale è stato approvato il Bilancio di Previsione della Regione Lazio 2020-2022, nonché il bilancio di Previsione Finanziario esercizi 2020-2022 approvato da ARSIAL con deliberazione del Consiglio di Amministrazione 18 Dicembre 2019, n. 66, avente ad oggetto: "Approvazione ed adozione del Bilancio di previsione 2020-2022 - Rettifica Deliberazione n. 60 del 13 Dicembre 2019", con la quale è stato approvato ed adottato il Bilancio di previsione 2020-2022, redatto in conformità al D.Lgs. n. 118/2011;
- VISTO il D.Lgs. 14 marzo 2013, n. 33, e ss.mm.ii.;
- PREMESSO che per le fasce frangivento di proprietà ARSIAL ai sensi della L.R. 28 ottobre 2002 n. 39 e del relativo Regolamento regionale 18 aprile 2005 n. 7 art. 59 comma 3, è dovuta la realizzazione di uno specifico piano di manutenzione che preveda regolarità e periodicità di interventi;
- PREMESSO che il Comune di Tarquinia e il Comune di Civitavecchia hanno emesso Ordinanza sindacale per sollecitare la messa in sicurezza delle fasce collocate all'interno del proprio territorio;

- PREMESSO che ARSIAL ha ricevuto richieste di intervento per la messa in sicurezza da parte di privati cittadini ivi residenti;
- PREMESSO che la frequenza e l'intensità di eventi meteorici eccezionali, in particolare nella stagione invernale, risulta essere in aumento;
- PRESO ATTO del loro importante ruolo nell'ecologia e biodiversità agraria e nella conservazione dei corridoi ecologici, nonché nella mitigazione degli eventi atmosferici straordinari;
- PREMESSO che ARSIAL è proprietaria delle pinete frangivento denominate Pineta La Frasca situata nel Comune di Civitavecchia (RM) e Pineta Sant'Agostino, situata nel Comune di Tarquinia (VT);
- PREMESSO che le stesse rientrano nel Monumento Naturale La Frasca, istituito con Decreto del Presidente della Regione Lazio del 29 settembre 2017, n. T00162, entrando così in vigore i relativi divieti e misure di conservazione;
- PRESO ATTO dell'importanza delle pinete in questione per la conservazione della biodiversità, del ruolo sociale e della funzione turistico ricreativa;
- PRESO ATTO che con Determinazione Dirigenziale n. 95 del 19/02/2020 ARSIAL si è impegnata a realizzare interventi per la progettazione e la realizzazione di Misure per il Monumento Naturale La Frasca così come indicati nella DDG GI8349 della Direzione Regionale Capitale Naturale, Parchi e Aree Protette entro il 2020;
- PRESO ATTO che Determinazione Dirigenziale n. 499 del 18/07/2019 è stato assegnato al dott. Forestale Bachisio Bosa l'incarico per la realizzazione del "Piano di gestione forestale delle pinete frangivento di proprietà ARSIAL denominante Pineta La Frasca (Civitavecchia - RM) e Pineta di Sant'Agostino (Tarquinia - VT) in base all'Art. 59 comma 3 del regolamento forestale regionale"
- PRESO ATTO tale Piano è stato oggetto di incontri preliminari con il Comune di Tarquinia e Civitavecchia e con le Direzioni competenti della Regione Lazio, a cui è stato inviato in bozza per eventuali osservazioni;
- PRESO ATTO che con Prot. n. 3094/2020 dello 06/04/2020 il Dott. Bachisio ha trasmesso versione definitiva del suddetto Piano;
- SU PROPOSTA e istruttoria del dott. Forestale Luca Scarnati (art. 3 comma 3 Legge n. 3/76) dell'Area Patrimonio, Acquisti, Appalti Pubblici, Procedure comunitarie, Procedure Consip e MEPA;

D E T E R M I N A

In conformità con le premesse che formano parte integrante e sostanziale del dispositivo della presente determinazione,

DI NOMINARE Responsabile Unico del Procedimento il dott. Forestale Luca Scarnati (art. 3 comma 3 Legge n. 3/76);

DI APPROVARE E ADOTTARE il "Piano di gestione forestale delle pinete frangivento di proprietà ARSIAL denominante Pineta La Frasca (Civitavecchia - RM) e Pineta di Sant'Agostino (Tarquinia - VT) in base all'Art. 59 comma 3 del regolamento forestale regionale" realizzato dal Dott. Forestale Bachisio Bosa allegato alla presente Determinazione di cui costituisce parte integrante.

DI PUBBLICARE il Piano sul sito ARSIAL.

DI TRASMETTERE lo stesso per opportuna conoscenza alla Direzione Regionale Politiche Ambientali e Ciclo Dei Rifiuti e alla Direzione Regionale Capitale Naturale, Parchi e Aree Protette.

DI DEMANDARE al RUP Dott. Forestale Luca Scarnati le successive procedure inerenti alla pubblicazione e all'attuazione del Piano.

Soggetto a pubblicazione				Tabelle			Pubblicazione documento	
Norma/e	Art.	c.	l.	Tempestivo	Semestrale	Annuale	Si	No
Dlg.vo 33/2013	23						X	