



Città
metropolitana
di Milano



Rep. n. 14/2023

Fascicolo 9.4/2020/29

OGGETTO: Informativa in merito all'Accordo di collaborazione tra il Parco Agricolo Sud Milano e l'Università Statale di Milano - Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali per la realizzazione di indagini e ricerche in un'ottica di sviluppo sostenibile e valorizzazione ambientale del territorio, finalizzate in particolare alla salvaguardia del patrimonio arboreo e arbustivo approvato con Delibera del Consiglio Direttivo n. 28/2020.

Addì 28 marzo 2023, alle ore 14.30, previa apposita convocazione, si è riunito il Consiglio Direttivo del Parco Agricolo Sud Milano nella consueta sala delle adunanze.

Presidente del Parco Agricolo Sud Milano Daniele Del Ben

Consiglieri Direttivo Parco Agricolo Sud Milano in carica

- | | |
|--|---|
| 1. Colombo Linda (Vice Presidente) Assente | 7. Bottero Fabio |
| 2. Pantaleo Rosario (Vice Presidente) | 8. Branca Paolo |
| 3. Aquilani Renato | 9. Lembo Enrico |
| 4. Bettinelli Sara Assente | 10. Segala Marco |
| 5. Bonfadini Laura | 11. Uguccioni Beatrice Luigia Elena Assente |
| 6. Bossi Francesco | |

Presiede il Presidente Daniele Del Ben, assistito dal Segretario Generale, Dott. Antonio Sebastiano Purcaro. E' presente il Presidente dell'Assemblea dei Sindaci Rino Pruiti. E' altresì presente il Direttore ad interim del Settore Parco Agricolo Sud Milano Dott. Emilio De Vita.

IL CONSIGLIO DIRETTIVO DEL PARCO AGRICOLO SUD MILANO

Vista l'informativa contenuta all'interno,

ne prende atto.

PRESIDENZA
PARCO AGRICOLO SUD MILANO DANIELE DEL BEN

DIREZIONE PROPONENTE
SETTORE PARCO AGRICOLO SUD MILANO _____

Premessa

Nel corso del 2020 il Parco ha condotto un'interlocuzione con il Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali dell'Università Statale di Milano sul tema di come aggiornare e approfondire la conoscenza del patrimonio arboreo del Parco e soprattutto le sue modalità di gestione.

Tale interlocuzione è sfociata in un accordo di collaborazione, che rientra tra quelli disciplinati dal comma 1 dell'art. 15 della L. n. 241/1990, approvato con Decreto della Presidente del Parco Agricolo Sud Milano n. 3 del 10/12/2020 e successivamente ratificato con Delibera del Consiglio Direttivo n. 28 del 21/12/2020.

L'accordo è stato successivamente sottoscritto dalle parti all'inizio del 2021 e i lavori sono cominciati quasi immediatamente ma, sia per la complessità del lavoro da svolgere, sia per il perdurare dell'emergenza covid si sono protratti sino alla fine del 2022.

La bozza dello Studio è stata presentata al Comitato Tecnico Agricolo nella seduta del 8/2/2023, il CTA non ha sollevato obiezioni né fatto particolari osservazioni relativamente ai contenuti dello Studio.

In data 20/3/2023 (protocollo 44888) i risultati del lavoro, sotto forma di uno studio denominato *Linee guida per la gestione del patrimonio arboreo del Parco Agricolo Sud Milano* sono stati trasmessi al Parco.

Lo studio “Linee guida per la gestione del patrimonio arboreo del Parco Agricolo Sud Milano”

Lo studio tratta una serie di tematiche che non riguardano meramente la descrizione del patrimonio arboreo del Parco, le sue utilizzazioni e l'attività di gestione degli uffici del Parco, ma indagano anche il valore ecologico di detto patrimonio e i possibili scenari alla luce dei cambiamenti climatici in atto, provando pertanto a descrivere una situazione presente e la sua probabile evoluzione.

Per i contenuti specifici si rimanda allo studio, allegato alla presente.

Conclusioni

Lo studio apporta un grande contributo alla conoscenza del patrimonio arboreo del Parco e, anche se non consente una valutazione diretta degli effetti che le attività gestionali del Parco hanno avuto sul patrimonio arboreo, e termina anche una valutazione, per quanto generale, delle attività del Parco alla luce della situazione descritta.

Lo studio mostra che le utilizzazioni, cioè gli abbattimenti, sono largamente inferiori alle potenzialità di rinnovazione della vegetazione arborea, ciò che indica che il regime di tutela del Parco non è stato troppo “debole”.

Se nel complesso lo studio non fa emergere elementi negativi, relativamente alle modalità di gestione che il Parco ha adottato per la tutela del patrimonio arboreo, è invece evidente che le raccomandazioni e gli scenari descritti suggeriscono la necessità di una revisione di tali modalità per rispondere alle sfide del presente e del futuro.

Si ritiene che una revisione non dovrebbe modificare un sistema di gestione che nel complesso si è rivelato sufficientemente adeguato, ma che invece dovrebbe partire dalla necessità di un strumento più flessibile e articolato, anche in termini di ripiantumazioni compensative.

Da ultimo occorre sottolineare che la gestione effettuata dagli uffici è basata sulle norme del Parco e pertanto una revisione completa non potrà che partire da una revisione e da un miglioramento delle norme. Nell'attesa che sia possibile effettuare anche una revisione normativa, le modalità operative possono comunque essere riviste e perfezionate al fine di seguire, per quanto possibile, le raccomandazioni elencate nello studio.

Il responsabile del Servizio Agricoltura e sistemi verdi
Dott. Piercarlo Marletta

Il Direttore *ad interim* del Settore Parco Agricolo Sud Milano
Dott. Emilio De Vita

I RELATORI

data 28 marzo 2023

firma

Dott. Emilio De Vita
Dott. Piercarlo Marletta

Letto, approvato

IL PRESIDENTE

IL SEGRETARIO GENERALE

PUBBLICAZIONE

Il sottoscritto Segretario Generale dà disposizione per la pubblicazione della presente informativa, mediante:

- inserimento nel sito informatico della Città Metropolitana di Milano ai sensi dell'art.32, co.1, L. 18/06/2009 n. 69;
- affissione all'Albo Pretorio, ai sensi del 1° comma, dell'art.124 del D. Lgs. n.267/2000 e contestuale comunicazione ai Capi Gruppo Consiliari, ai sensi dell'art.125 del D. Lgs. n.267/2000.

Milano li _____

IL SEGRETARIO GENERALE

Si attesta l'avvenuta pubblicazione della presente informativa nel sito informatico della Città Metropolitana di Milano come disposto dall'art.32 L. n.69/2009.

Milano li _____

Firma _____

Si attesta la pubblicazione mediante affissione all'albo Pretorio della Città Metropolitana di Milano come disposto dall'art.124, co.1, D. Lgs. n.267/2000.

Milano li _____

Firma _____



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO

**Accordo di collaborazione tra il Parco Agricolo Sud Milano e l'Università Statale di Milano -
Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali per la realizzazione di indagini e ricerche in
un'ottica di sviluppo sostenibile e valorizzazione ambientale del territorio, finalizzate in
particolare alla salvaguardia del patrimonio arboreo e arbustivo**

Decreto della Presidente del Parco Agricolo Sud Milano n. 3 del 10/12/2020
Delibera del Consiglio Direttivo n. 28 del 21/12/2020

Linee guida per la gestione del patrimonio arboreo del Parco Agricolo Sud Milano

**Giorgio Vacchiano
Susanna Galimberti**

Versione 9.1.2023



DiSAA
DIPARTIMENTO
di SCIENZE
AGRARIE e
AMBIENTALI



Indice

1. Introduzione e obiettivi dello studio	3
2. Definizioni e rilievi in campo	4
3. Consistenza del patrimonio arboreo	5
4. Sostenibilità delle utilizzazioni forestali.....	9
5. Connettività ecologica	12
6. Adattamento delle foreste al cambiamento climatico	16
7. Fasce ripariali e corpi idrici	18
8. Siti Natura 2000	19
9. Specie alloctone.....	21
10. Inquinamento atmosferico.....	23
11. Problematiche fitopatologiche.....	24
12. Compensazioni per i tagli boschivi	25
13. Conclusioni	27
14. Bibliografia	28
Allegati.....	30

1. Introduzione e obiettivi dello studio

Il Parco Agricolo Sud Milano si trova nella periferia est, sud, e ovest della Città Metropolitana di Milano e coinvolge 60 comuni per una superficie totale di 47 091 ettari. Storia, paesaggio, agricoltura, biodiversità, un fitto e variegato sistema irriguo, aree di sosta e foraggiamento per specie migratorie, sono solo alcuni degli aspetti e contenuti che racchiude in sé il Parco Agricolo sud Milano, incluso in uno dei territori antropizzati più complessi in Europa, quello della cintura metropolitana milanese. Le priorità dell'ente Parco, istituito negli anni '90, sono il risultato delle molteplici e contrapposte emergenze territoriali, che mettono in primo piano l'agricoltura ma con una attenzione particolare alla conservazione dell'assetto paesaggistico tipico e delle componenti di maggior pregio naturalistico, come il sistema delle siepi-filari e quello dei fontanili. Questo tipo di tutela guadagna ancora più importanza considerando la posizione del Parco Agricolo Sud Milano all'interno di un contesto fortemente urbanizzato e terziarizzato.

Nonostante questo studio riguardi in primo luogo i boschi, gli alberi che contribuiscono maggiormente al mosaico paesaggistico del Parco rientrano nella definizione di **Alberi Fuori Foresta** (AFF oppure *Trees Outside Forest*). Alberature stradali, di ripa, alberi sparsi in mezzo ai campi, siepi e piccole aree boscate in campagna, parchi e giardini urbani costituiscono i principali elementi del territorio associati a questa definizione, conosciuta per la prima volta dalla FAO nel 1996. Questi elementi, integrati a matrici diverse come quella agricola, contribuiscono a creare il caratteristico paesaggio della pianura padana e, se connessi tra loro, offrono salvaguardia e promozione della biodiversità sia vegetale che animale (Chiaffarelli, 2020), nonché diversi altri servizi ecosistemici: assorbimento di CO₂ e di inquinanti, protezione del suolo e della risorsa idrica, servizi per la fruizione di aree verdi. Una buona gestione degli AFF rappresenta dunque un aspetto rilevante sia per la conservazione e il miglioramento del paesaggio e dei singoli elementi che lo costituiscono (Paletto, 2006), sia per l'erogazione di servizi ecosistemici di regolazione a beneficio aree metropolitane (rinfrescamento, assorbimento di carbonio, mitigazione piogge, assorbimento inquinanti, ricreazione e salute). Ciononostante, negli ultimi anni si è verificata nel Parco una tendenza generalizzata alla contrazione e alla semplificazione del mosaico paesaggistico, in particolare a carico degli alberi fuori foresta (Gomasca et al., 2003). La densità delle siepi si è ridotta da 42 m/ha nel 1955 a 13 m/ha del 1999; i fontanili sono passati da 550 del 1954 a 354 del 2000, fino a ridursi a 292 in tutta la provincia di Milano nel 2012 (Bischetti et al., 2012). A ciò si vanno a sommare le pressioni della crisi climatica, delle specie invasive e del consumo di suolo, con conseguente frammentazione della copertura vegetale e pressione sulla biodiversità legata a alberi e foreste.

Queste linee guida hanno lo scopo di fornire un quadro di insieme della componente arborea del Parco come base scientifica su cui impostare delle misure pratiche e operative di gestione, e in particolar modo per integrare le prescrizioni di taglio, i criteri di autorizzazione e compensazione, e le azioni di conservazione e tutela del patrimonio arboreo.

Si cercheranno di fornire indicazioni utili per migliorare la resilienza climatica, conservare la biodiversità, e mantenere l'erogazione dei servizi ecosistemici alle comunità metropolitane da parte di alberi e foreste, coerentemente con le priorità indicate dalla Strategia Forestale Nazionale. L'obiettivo generale è aggiornare, modificare ed integrare la disciplina di taglio e compensazione all'interno del Parco Agricolo Sud Milano per rispondere alla sempre maggiore necessità di riconnessione tra città e campagna e di valorizzazione della multifunzionalità dell'agricoltura, verso uno sviluppo più sostenibile delle regioni metropolitane (Capotorti et al., 2020).

Gli obiettivi specifici di questo studio sono:

- Conoscere la risorsa arborea e forestale del parco attraverso la raccolta e analisi di informazioni relative ai numeri, volumi e specie, comprese le invasive per la loro gestione;
- Determinare la sostenibilità delle pratiche di utilizzazione forestale, confrontando l'attività di taglio con l'incremento della componente legnosa del Parco;
- Suggestire le specie maggiormente resistenti in scenari di cambiamento climatico e rispetto ad avversità biotiche, in supporto all'attività nuove messe a dimora e/o compensazione;
- Conoscere lo stato di connettività degli habitat ed individuare le aree prioritarie e le modalità per mantenere o inserire corridoi arborati per ricostituire e/o incrementare la biodiversità forestale.

2. Definizioni e rilievi in campo

Questo studio considera le seguenti unità di analisi, in linea con lo schema di lavoro dell'Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (INFC) per gli Alberi Fuori Foresta (AFF):

- **BOSCO:** gruppo di alberi con una superficie maggiore di 500 m² e larghezza minima superiore a 20 m (Paletto, 2006; Corona, 2009).
- **FILARI:** fasce boscate o formazioni alberate lineari costituite da almeno tre piante con larghezza compresa tra 3 e 20 m e lunghezza di almeno 20 m.
- **ALBERI SINGOLI:** tutti gli individui arborei non inclusi in boschi o filari.

Per quantificare la superficie occupata da boschi e filari sono state utilizzate la carta della "Tree Cover Density" elaborata dal programma EU Copernicus (dati Sentinel-2, risoluzione 10 x 10 m), che descrive la percentuale di copertura del suolo da parte della vegetazione arborea, e i filari cartografati dal DUSAF. I risultati sono stati validati tramite fotointerpretazione su base satellitare Google Maps (aggiornata entro l'anno).

Per stimare la consistenza numerica e volumetrica degli alberi compresi nei boschi, filari e alberi singoli, sono state insediate 20 aree di campionamento, scelte casualmente e distribuite in modo uniforme su tutta l'area del parco (Fig. 1). Per ogni bosco e filare nel raggio di 100 m dal centro del punto di campionamento è stata delimitata casualmente un'area di saggio con un raggio di 12 m. Tutti gli alberi nelle aree di campionamento di boschi e filari e tutti gli alberi singoli entro i 100 m di raggio dal punto di campionamento sono stati identificati e misurati. Per ogni albero sono stati rilevati specie, diametro a 130 cm da terra, e altezza totale. Gli alberi singoli sono stati quindi sovrapposti all'uso del suolo riportato dal DUSAF.

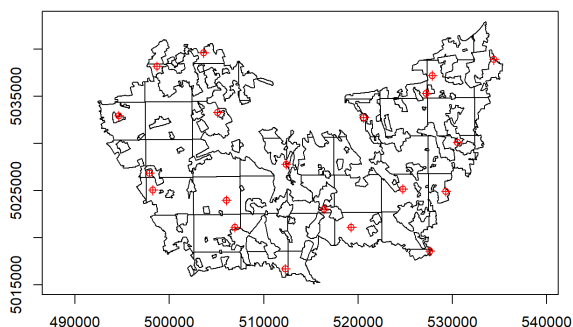


Figura 1 - Area del Parco Agricolo Sud Milano e schema di campionamento casuale stratificato (20 punti di campionamento)

Per il calcolo dei volumi dai dati rilevati di diametro e altezza, sono state utilizzate formule allometriche disponibili in letteratura per le differenti specie, dando la precedenza a quelle calibrate sul territorio nazionale (Zianis, 2005; Alberti, 2006; Tabacchi, 2011; Annighofer, 2012; Forrester, 2017; de Castro Neto, 2019). Nel caso dei pioppi, dei tigli e del ciliegio tardivo si sono utilizzate formule allometriche per il calcolo della biomassa epigea e si è poi convertito il volume utilizzando un valore specie-specifico di peso volumico. I volumi ottenuti sono valori riferiti a fusto e rami grossi nella parte epigea della pianta. Per la stima degli incrementi specie-specifici nel parco si è fatto riferimento ai dati simulati dal modello Airtree, sviluppato dal CREA Foreste e Legno. Airtree è un modello fisicamente basato, in grado di riprodurre i processi di scambio di energia, acqua e carbonio tra suolo, piante e atmosfera. Il modello è stato inizializzato con i dati relativi a specie, altezza media degli alberi e meteorologia registrata alle stazioni ARPA di Corsico - V.le Italia, Milano - Lambrate, Milano - Via Pascal Città Studi, San Giuliano Milanese - Via Milano per l'anno 2021. La Produttività Primaria Netta restituita dal modello (kg di CO₂/anno) è stata convertita in incremento corrente di volume epigeo. Gli incrementi totali sono stati calcolati in funzione del numero di individui osservati nelle aree di campionamento e della loro superficie.

3. Consistenza del patrimonio arboreo

L'uso del suolo del Parco è ripartito come segue (DUSAF 6.0 –uso del suolo di Regione Lombardia, anno 2018):

- 36 599 ettari ad uso agricolo (78%);
- 3 921 ettari di aree antropizzate (8%);
- 808 ettari di corpi idrici (2%);
- 5 763 ettari di territori boscati e ambienti seminaturali (es. prati stabili, marcite) (12%). Non sono compresi in questo dato gli alberi singoli e i filari con ridotta copertura arborea, che si trovano spesso ai margini dei campi coltivati, lungo le strade o i canali.

Le superfici arborate del Parco coprono in totale 3591 ha, ripartite in 2047 ha di Filari e 1544 ha di Bosco.

Più della metà degli Alberi Singoli insiste su suolo agricolo (56.6%), una quota consistente è inclusa in parchi, giardini e prati stabili (27.36%), e una quota si trova nelle aree urbane come giardini privati, attorno alle cascine e nelle zone di cava (8.5%).

Nelle aree di campionamento nel Parco si sono registrate 26 specie arboree (Tab. 1), con l'esclusione di quelle fruttifere, delle colture legnose agrarie e delle piante ornamentali. La specie più rappresentata per numero di individui è la robinia, che raggiunge il 46% sul totale dei rilievi (Allegato 1).

Se si considera che foreste urbane e periurbane (in particolar modo rispetto ad altri tipi di foreste) incorrono in un rischio maggiore di mortalità e degrado della copertura arborea conseguente all'introduzione di avversità e patogeni, l'elevato numero di specie di un territorio è un aspetto molto positivo per la resilienza e sopravvivenza degli habitat.

	Specie	Nome comune	Autoctona ¹	Note
1	<i>Ailanthus altissima</i>	Ailanto		Lista nera esotiche invasive
2	<i>Alnus glutinosa</i>	Ontano nero	x	
3	<i>Acer campestre</i>	Acero campestre	x	
4	<i>Acer negundo</i>	Acero americano		Lista nera esotiche invasive
5	<i>Betula pendula</i>	Betulla	x	
6	<i>Celtis australis</i>	Bagolaro		
7	<i>Fraxinus excelsior</i>	Frassino maggiore	x	
8	<i>Fraxinus ornus</i>	Orniello		
9	<i>Fraxinus oxycarpa</i>	Frassino meridionale	x	
10	<i>Juglans regia</i>	Noce europeo		
11	<i>Juglans nigra</i>	Noce americano		Lista nera esotiche invasive
12	<i>Morus alba</i>	Gelso bianco		
13	<i>Morus nigra</i>	Gelso nero		
14	<i>Platanus spp.</i>	Platano		
15	<i>Populus alba</i>	Pioppo bianco	x	
16	<i>Populus spp.</i>	Pioppo nero o ibrido	x	
17	<i>Populus tremula</i>	Pioppo tremolo	x	
18	<i>Prunus avium</i>	Ciliegio	x	
19	<i>Prunus serotina</i>	Ciliegio tardivo		Lista nera esotiche invasive
20	<i>Quercus robur</i>	Farnia	x	
21	<i>Quercus rubra</i>	Quercia rossa		Lista nera esotiche invasive
22	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Robinia		Lista nera esotiche invasive
23	<i>Salix alba</i>	Salice	x	
24	<i>Tilia spp.</i>	Tiglio	x	
25	<i>Ulmus laevis</i>	Olmo bianco	x	
26	<i>Ulmus minor</i>	Olmo campestre	x	

Tabella 1 - Specie identificate nel Parco durante i rilievi in campo

¹https://www.cittametropolitana.mi.it/export/sites/default/parco_agricolo_sud_milano/.content/allegati/autorizzazioni_paesaggio/taglio_piante/Allegato-1-specie-arboree-ed-arbustive.pdf

Una stima sintetica della biodiversità arborea è stata effettuata mediante gli indici di Shannon e Simpson, calcolati su tutti gli individui arborei individuati nelle 20 aree campione. L'indice di Shannon aumenta con l'aumentare della ricchezza di specie e la loro equiripartizione nell'ecosistema; i valori si trovano in un intervallo da 0 a 5, ma nella maggior parte sono compresi tra 1.5 e 3.5. L'indice di dominanza specifica di Simpson esprime invece la probabilità che due individui, presi in maniera casuale, appartengano alla stessa specie. In comunità molto diversificate, in cui vi sono molte specie con pochi individui ciascuna, questa probabilità sarà bassa (valori dell'indice prossimi a 0), al contrario sarà alta (valori prossimi a 1) quando molti individui saranno concentrati in una o poche specie.

Gli indici di biodiversità di Shannon (2.03) e di Simpson (0.23) descrivono una situazione di elevata ricchezza specifica, sebbene distribuita tra gli individui arborei in maniera non pienamente equa a causa della dominanza della robinia. Da questo dato emerge la necessità di una attenta gestione della robinia, che attraverso i tagli e le compensazioni punti a ridurne ove possibile la presenza a vantaggio delle specie autoctone e di una maggiore diversità interspecifica nel Parco.

I sopralluoghi all'interno del Parco hanno evidenziato le seguenti situazioni tipo:

- All'interno della tessera "bosco" sono state classificate superfici più o meno estese incolte, spesso fasce ripariali, che coprono una superficie di larghezza maggiore di 20 m ed area superiore a 500 m² ma che restano di frequente sotto i 2000 m² e per legge (D. Lgs. 34/2018) non vengono considerate Boschi; queste aree sono perlopiù abbandonate e popolate quasi in purezza da individui giovani ed invecchiati di robinia, insieme a sporadici olmi campestri e ciliegi. Più raramente i "boschi" sono nuclei più o meno gestiti come ex-noceti o alneti, oppure nuclei di salici e aceri attorno ad aree umide, create dall'incontro di più canali irrigui.
- I filari rilevati consistono spesso di una singola specie, all'interno di fasce di rispetto ripariali o perimetrali, talvolta abbandonate, che non superano i 20 metri di larghezza. Qui la robinia è indubbiamente la specie più diffusa grazie alla sua grande competitività che le permette di colonizzare spontaneamente aree inutilizzate. Nei filari monofila derivanti da impianto artificiale, invece, le specie tipiche del Parco sono predominanti, in particolare con grandi individui di pioppo (ibrido, nero, più raramente pioppo cipressino) e farnia. I primi sono dislocati in maniera omogenea su tutto il territorio, lungo campi o strade anche in aree urbanizzate; la farnia invece trova spazio in contesti rurali e cascine dove è stata conservata rigorosamente. Meno frequentemente, nei filari si riscontrano grandi individui di noce o salice, oppure ontani neri nelle aree agricole ben conservate lungo canali irrigui. Limitatamente ai parchi urbani si incontrano aceri, pioppi e bagolari.
- Si sono osservati inoltre alcuni casi di filari con quercia rossa (*Quercus rubra*). Questa specie potrebbe esplicare efficacemente diversi servizi ecosistemici (per es. stoccaggio di carbonio, grazie alla sua rapida crescita), tuttavia l'impianto di specie esotiche nei filari deve essere evitato, preferendo specie autoctone provenienti da seme certificato (Registro nazionale dei materiali di base, D.D. 307490 del 06/07/2021 del MASAF), utilizzando genotipi locali o quelli, ove disponibili, dotati di maggior resistenza a caldo e siccità.
- Gli alberi singoli, presenti per la maggior parte in contesti agricoli e rurali, sono spesso residui di vecchi filari, costituiti da individui di età avanzata di pioppo nero, farnia, platano e salice; meno spesso pioppo bianco e olmo. Questi elementi possono svolgere la funzione di punti strategici di "appoggio" per interventi di recupero o rinfoltimento dei filari lungo i bordi dei campi, strade e canali irrigui. Il recupero a filare di questi elementi permetterebbe di salvaguardare individui di specie autoctone, ben adattati al territorio, in alcuni casi ricchi di microhabitat, e già in grado di erogare servizi ecosistemici come la protezione dei campi dagli eventi meteorologici, la protezione delle acque dall'ingresso di fitofarmaci, la mitigazione dell'evapotraspirazione durante gli eventi siccitosi, la protezione delle sponde dei canali dall'erosione, l'intercettazione delle piogge e la riduzione del deflusso superficiale in eventi piovosi intensi, l'ombreggiamento e il raffrescamento della viabilità sia ciclopeditone che carrozzabile, l'aumento della connettività ecologica a vantaggio della biodiversità (avifauna, insetti, piccoli roditori), nonché la conservazione del paesaggio in senso storico ed estetico.

- Per quanto riguarda gli alberi residuali in contesti di cava, si tratta spesso di specie invasive eliofile come robinia e ailanto. È possibile limitare l'invasione delle esotiche in questi contesti attraverso la messa a dimora in queste aree marginali di specie autoctone a crescita rapida (es. pioppo e salice). Le cave possono essere considerate quindi come punti strategici di ripristino e rinaturalizzazione della vegetazione arborea, attraverso i corretti interventi di recupero previsti nei progetti di estrazione e la cui attuazione è verificata dal Parco, con responsabilità di manutenzione da parte del gestore della cava.
- Le fasce di rispetto della rete viaria sono perlopiù invase da ailanto, il più svelto e competitivo ad invadere superfici senza copertura come quelle dei bordi stradali, con semi trasportati dal vento (Motti et al., 2021). Queste fasce, così come le scarpate ferroviarie e molte aree abbandonate in genere, sono frequentemente soggette a disturbi dovuti al passaggio di veicoli, pulizie periodiche che includono il taglio della vegetazione e a volte incendi localizzati. Tali disturbi ricorrenti diminuiscono la competitività della vegetazione nativa e alterano il suo ambiente di crescita (elevata disponibilità di luce, alto contenuto di azoto minerale, maggiore disponibilità idrica negli orizzonti superficiali del suolo) rendendolo facilmente colonizzabile dall'ailanto. Queste fasce non sono state adeguatamente rappresentate dal campionamento, a causa soprattutto della difficoltà di accedervi; inoltre, queste fasce sono anche gli elementi da cui l'ailanto penetra e si diffonde nel territorio. I dati relativi all'ailanto potrebbero quindi essere sottostimati.

La provvigione legnosa all'interno del Parco Agricolo Sud Milano è in media 285.5 m³/ha per i filari e 213.2 m³/ha per i boschi. Il volume dei boschi è di circa il 60% superiore al volume medio rilevato in boschi di querce, latifoglie miste, e boschi igrofilo in Lombardia secondo i dati dell'Inventario Forestale Nazionale del 2015 (135, 125 e 146 m³/ha, rispettivamente). Il volume in piedi è dominato da pioppi, robinia e quercia rossa per boschi e filari, mentre per gli alberi singoli sono i platani a esercitare un contributo significativo insieme a queste specie (Fig. 2).

Gli incrementi annui in volume sono in media di 10.74 m³/ha nelle tessere "bosco" e di 12.28 m³/ha in media nelle tessere "filare". L'incremento simulato con AirTree per le fasce boscate è oltre il doppio rispetto all'incremento medio dei boschi di querce e latifoglie miste in Lombardia secondo i dati dell'Inventario Forestale Nazionale del 2015 (4.6 e 5.8 m³/ha/anno, rispettivamente). Nonostante la specie con incremento maggiore per singolo albero sia la quercia rossa, in conseguenza del suo rapido accrescimento, l'incremento totale nel Parco è dominato dalle specie autoctone (platani, salici, ciliegi, farnia); solo in quinta posizione la robinia (Fig. 3-4).

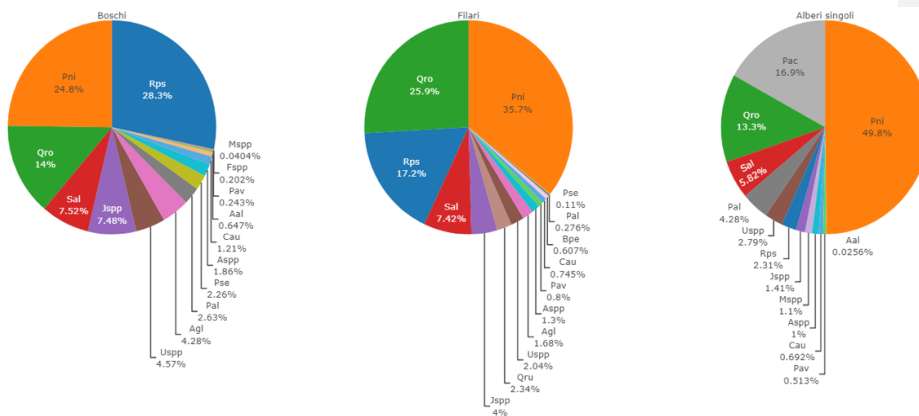


Figura 2 – Ripartizione dei volumi totali per specie nelle diverse tessere. Le specie sono definite dall'iniziale del genere in maiuscolo e prime due lettere della specie in minuscolo. "spp" quando la specie non è specificata. In legenda: Rps = robinia, Pni = pioppo nero o ibrido, Qro = farnia, Sal = salice, Jssp = noce, Ussp = olmo, AgI = ontano, Pal = pioppo bianco, Pse = ciliegio tardivo, Aspp = acero, Cau = bagolaro, Aal = ailanto, Pav = ciliegio, Fspp = frassino, Mssp = gelso, Qru = quercia rossa, Bpe = betulla, Pac = platano.

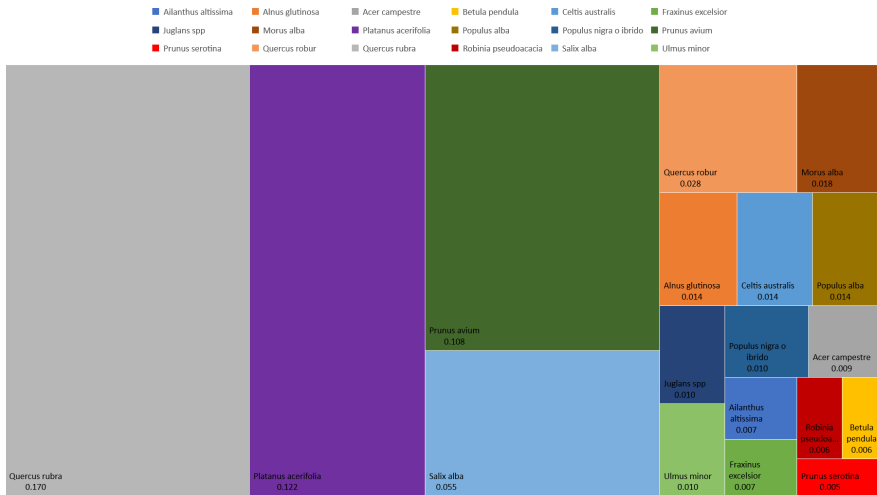


Figura 3 – Ripartizione degli incrementi per singolo albero nel Parco (m³/anno)

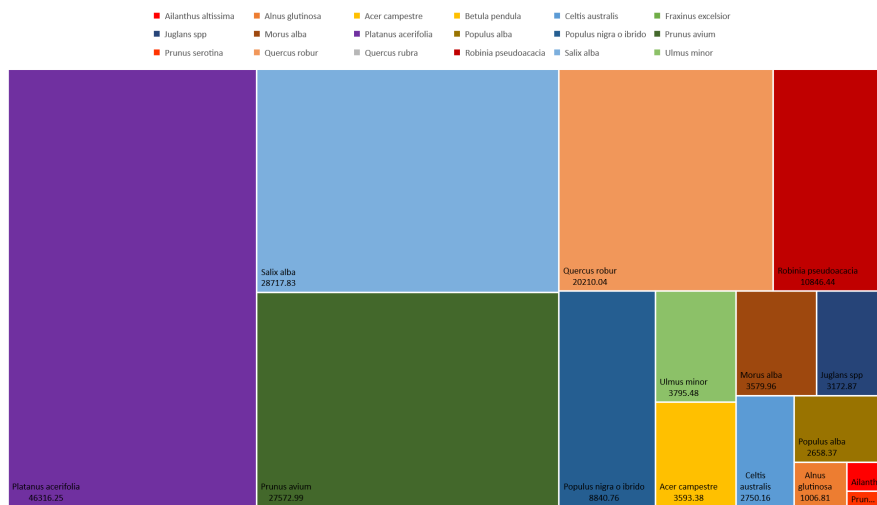


Figura 4 – Ripartizione degli incrementi totali per specie nel Parco (m³/anno)

I dati di provvigione e incremento suggeriscono una **lettura positiva della consistenza attuale e futura del patrimonio arboreo** del Parco Agricolo Sud Milano su base ettaro. Le aree già coperte da boschetti e filari hanno infatti volumi di verde importanti, superiori a quelli tipici di altre situazioni forestali residuali della Pianura Padana, e il loro accrescimento naturale è molto sostenuto. Tuttavia, questo non esaurisce di per sé l'analisi, che sarà completata nei capitoli successivi dall'esame di **tre possibile minacce alla consistenza globale e locale del patrimonio arboreo: le utilizzazioni forestali, la frammentazione ecologica, e la crisi climatica.**

4. Sostenibilità delle utilizzazioni forestali

Il Parco è ente forestale competente su tutto il suo territorio ai sensi della L.R. 31/2008 e ha giurisdizione in merito alla gestione di taglio e impianto di alberi e boschi in base alla L.R. 86/1983. Nelle aree boscate inserite nel Piano di Indirizzo Forestale (PIF) i tagli sono normati dalla L.R. 31/2008 e dal R.R. 5/2007 (Regolamento Forestale regionale); in particolare, le denunce di taglio bosco devono essere comunicate attraverso il portale SITAB di Regione Lombardia e sono immediatamente esecutive. I tagli al di fuori dei boschi inseriti nel PIF sono normati dal Piano Territoriale di Coordinamento del Parco (PTC, D.G.R. 7/818/2000, articolo 21 e allegato C), che incentiva “la conservazione e la ricostruzione della vegetazione in equilibrio con l’ambiente, la diffusione delle specie tipiche locali, (...) l’incremento delle superfici boscate (...) e la ricostituzione di continuità tra gli ambienti vegetali fuori foresta e il loro miglioramento qualitativo (...) attraverso l’impianto di nuove piante isolate, gruppi di alberi, filari, fasce alberate, siepi inserite lungo il margine di strade, corpi d’acqua o coltivati”. Per le fasce alberate, le siepi, i filari e le piante isolate non classificate come superfici a bosco, le denunce di taglio sono effettuate attraverso la modulistica del Parco e gestite con un’autorizzazione/nullaosta emesso dai suoi uffici (art. 22 PTC). Le denunce di tagli fuori bosco non sono immediatamente esecutive.

Un primo controllo di sostenibilità dei tagli attualmente eseguiti nel territorio del Parco può essere esercitato verificando che il volume prelevato ogni anno sia inferiore all’incremento annuo di volume legnoso. In questo studio, i dati relativi ai tagli sono stati ricavati dalle denunce (anni 2020-2021) e dalle autorizzazioni (nullaosta) ai tagli (2017-2021) per Alberi Sparsi e Filari gestiti dall’ente Parco, e dal portale SiTaB di Regione Lombardia per i boschi (2016-2021). I volumi totali prelevati sono stati calcolati a partire dal numero di individui autorizzati al taglio e dal volume medio per albero rilevato durante i campionamenti. Di seguito alcune considerazioni in merito ai documenti presi in esame:

- le denunce di taglio sono presentate dai proprietari privati e enti, che forniscono gli estremi catastali e il numero di individui da tagliare di tutte le specie (autoctone e alloctone), con indicazione specifica per i pioppi;
- i documenti di autorizzazione al taglio sono rilasciati dal Parco ai proprietari privati e agli enti che le richiedono, e forniscono informazioni sul numero di individui autorizzati al taglio solo per specie autoctone; le prescrizioni per specie esotiche, come per es. la robinia (*Robinia pseudoacacia*), l’ailanto (*Ailanthus altissima*) e il ciliegio tardivo (*Prunus serotina*) sono generiche e non contengono riferimento al numero o volume di alberi autorizzati. Le autorizzazioni al taglio sono state verificate tramite confronto diretto con le relative denunce di taglio presentate nel 2020 e 2021, per stimare e scorporare da queste la quota destinata al taglio di pioppi (9.8% del volume autorizzato totale) e aggiungere quella a carico di specie alloctone (6.2% del volume autorizzato totale);
- i dati SiTaB forniscono invece la superficie interessata dal taglio e il volume prelevato, oltre che i dati catastali, la forma di governo, la categoria forestale e specie coinvolte (non è indicato il numero di individui tagliati per specie);
- i tagli non autorizzati sfuggono ad ogni rilevazione.

I valori di taglio medi per tutta l’area del Parco (2017-2021) sono di $0.25 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ anno}^{-1}$: per Alberi Singoli e Filari e $1.12 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ anno}^{-1}$ per la superficie a bosco; il totale medio all’anno di taglio è di 11816 m^3 , pari all’1.1% del volume totale (1.3% per filari e alberi singoli, 0.5% per i Boschi) (Tab. 2).

Per le utilizzazioni di fasce boscate, filari e alberi singoli, il pioppo resta la specie di gran lunga più tagliata all’interno del Parco. Le specie alloctone tra i dati di taglio ammontano al 21%. Tra le altre specie autoctone, quelle più prelevate sono platano, olmo, salice e noce (Fig. 5). Per quanto riguarda i boschi (dati SiTaB), il 44% delle denunce di taglio bosco in bosco pervenute tra il 2016 e il 2021 interessano la robinia, come probabile conseguenza della sua abbondanza relativa tra le specie arboree nel Parco. Seguono pioppo, olmo, acero (Fig. 6).

Per ottenere un monitoraggio più accurato delle utilizzazioni e del loro impatto sugli ambienti forestali del Parco, proponiamo di integrare il modulo di richiesta autorizzazione al taglio con informazioni relative alla localizzazione esatta, al motivo dell’utilizzazione, al numero e dimensione di piante tagliate (alloctone incluse) e alle compensazioni messe in atto.

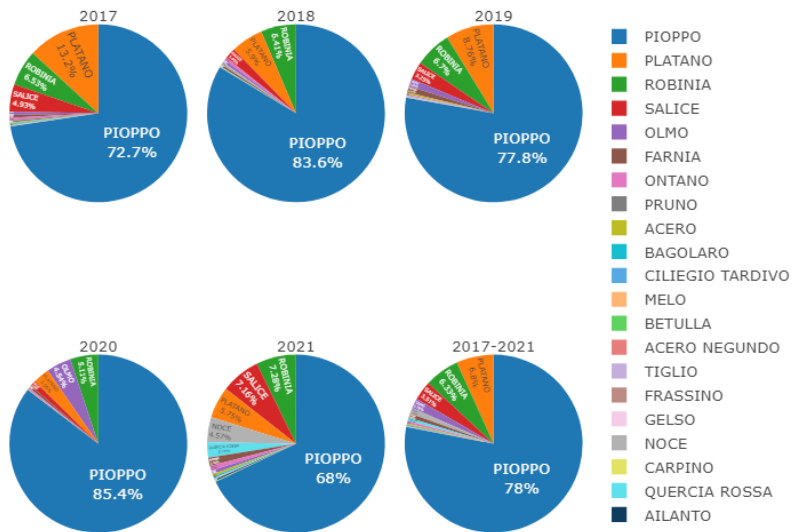


Figura 5 - Volumi percentuali di taglio per specie negli anni dal 2017 al 2021 (denunce e autorizzazioni)

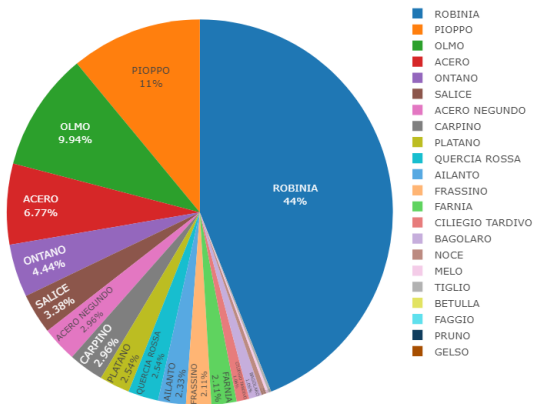


Figura 6 – Frequenza relativa delle specie arboree incluse nelle denunce di taglio bosco (SiTaB 2016-2021)

I tagli evidenziano un tasso di prelievo del 10% rispetto all'incremento nelle tessere bosco e del 2% in filari e alberi singoli (Tab. 3). I dati mostrano quantità di prelievo molto minori rispetto agli incrementi sia per ciascuna specie, sia dai dati aggregati forniti dal SiTAB. Su questa base si può affermare che dal punto di vista dell'intensità dei tagli non ci sono preoccupazioni; le considerazioni che vale la pena affrontare nei prossimi capitoli saranno riferite alla conservazione della ricchezza specifica, della connettività ecologica, e della qualità del paesaggio, anche in relazione alla presenza delle specie alloctone.

Anno	Ripresa (m ³ anno ⁻¹) Alberi singoli e filari	Ripresa (m ³ anno ⁻¹) Boschi (Dati SiTAB)
2016	-	2744.63
2017	7506.35	630.75
2018	8921.14	828.00
2019	10375.23	1475.63
2020	13143.52	1411.13
2021	10492.14	3283.38
Media (m³ anno⁻¹)	10087.67	1728.92
Ripresa media totale (m³ anno⁻¹)	11816.59	
Ripresa media unitaria (m³ ha⁻¹ anno⁻¹)	0.25	1.12

Tabella 2 - Dati di taglio per anno comprensivi del prelievo di robinia e al netto del volume di pioppicoltura.

Specie	Prelievo	Incremento AS	Incremento F	tagli/incrementi	
	(m ³ anno ⁻¹)	(m ³ anno ⁻¹)	(m ³ anno ⁻¹)		%
<i>Alnus glutinosa</i>	39.72	0.36	727.82		5.5
<i>Acer spp.</i>	17.51	7.53	341.01		5
<i>Betula pendula</i>	1.15	-	81.07		1.4
<i>Celtis australis</i>	7.69	8.03	228.22		3.3
<i>Juglans spp.</i>	88.20	12.17	1 010.01		8.6
<i>Platanus acerifolia</i>	573.08	1 736.38	-		33
<i>Prunus avium</i>	9.05	4 525.09	23 753.05		0.03
<i>Quercus robur</i>	69.54	316.29	8 134.14		0.8
Specie alloctone	591.22	11.63	4 605.21		11.5
<i>Salix alba</i>	295.09	268.92	4 294.98		6.5
<i>Ulmus spp.</i>	150.56	22.71	620.82		23.4

Tabella 3 - Confronto tra prelievo e incremento per Filari (F) e Alberi Singoli (AS).

La stagione silvana, che definisce le tempistiche di esecuzione degli interventi di taglio per limitare al minimo l'impatto sulle dinamiche riproduttive degli uccelli nidificanti all'interno del Parco, va dal 15 ottobre al 31 marzo (R.R. 5/2007). Questo intervallo è in linea con le indicazioni gestionali per i filari in un'ottica di protezione e salvaguardia dell'avifauna. Le specie maggiormente legate a boschetti, siepi e filari sono: tortora, colombaccio, canapino, pigliamosche, averla piccola, picchio rosso maggiore, rigogolo, torcicollo, picchio verde, sterpazzola, usignolo, verdone e passera mattugia (Baietto e Padoa-Schioppa, 2008).

In generale, si consiglia di intervenire con potature e ceduazioni solo se necessario, operando con una strategia a rotazione che consenta di lasciare sempre una porzione di bosco o filare non tagliata; sarebbe opportuno conservare un certo numero di individui maturi, deperienti o dotati di cavità che offrono preziosi siti di riproduzione e rifugio agli animali (dendromicrohabitat).

5. Connettività ecologica

La connettività ecologica è l'insieme di fattori che influiscono sulla possibilità per gli animali e le piante di spostarsi e di interagire tra loro all'interno di un determinato habitat. Una elevata connettività tra gli habitat naturali di un paesaggio, e in particolare tra le foreste, è importante per la conservazione della biodiversità, poiché permette agli organismi di adattarsi e di evolversi in risposta ai cambiamenti ambientali. L'analisi della connettività del paesaggio forestale ha lo scopo di quantificare il grado di connettività ecologica delle aree arborate del Parco, individuare i nodi che garantiscono il mantenimento di una elevata connettività e le aree che maggiormente richiedono interventi di riconnessione per favorire la conservazione della biodiversità. L'analisi di connettività è stata svolta utilizzando i software GUIDOS Toolbox (Vogt e Riitters, 2017) e Conefor Sensinode 2.6 (Saura e Torné, 2009), a partire dalla carta della copertura forestale presente sulla totalità della superficie dei Comuni inclusi nel territorio del Parco (superficie totale: 54 767 ha) elaborata dal Politecnico di Milano per ForestaMI nell'anno 2019 (risoluzione minima: 3 m) ed escludendo per quanto possibile i pioppeti artificiali.

L'area occupata dagli elementi della rete è il 10.78% della superficie dei comuni del Parco. L'area media dei nodi della rete è circa 1500 m², quella dei corridoi è circa 1200 m². I nodi isolati e i rami laterali (corridoi connessi a un solo nodo) sono molto numerosi, ma sono elementi piccoli e non efficaci per la connettività complessiva (Tab. 4, Allegato 2). Il grado di aggregazione della rete ecologica del Parco varia dal 13% al 45% nei vari Comuni (Allegato 3). Questa informazione potrebbe supportare l'individuazione di aree prioritarie dove investire eventuali risorse per la riconnessione degli habitat.

Classe	% su rete ecologica	% sulla superficie totale	Numero elementi	Area media (m ²)
Nodi (>500 m ²)	0.93	0.10	5224	
Nodi (500-2000 m ²)	1.71	0.18	877	1487
Nodi (>2000 m ²)	16.92	1.82	733	
Nodi isolati	25.49	2.75	90907	146
Perimetri	25.67	2.77	4775	668
Rami laterali	15.03	1.62	34040	159
Corridoi	14.25	1.54	8364	1262

Tabella 4 – Numero, incidenza sulla superficie totale e area media degli elementi della rete ecologica del Parco

La distanza tra una qualsiasi coppia di nodi nella rete ecologica del parco varia tra 12 m e 29.8 km, con un valore mediano di 160 m. Questo ancora una volta dimostra come le tessere del parco siano molto numerose, ma con una superficie molto limitata e un basso grado di collegamento effettivo tra l'una e l'altra.

Un insieme di nodi e corridoi internamente connessi formano una "componente". Nel Parco sono state conteggiate 2414 componenti separate (Allegato 4), con una *Equivalent Connected Area* di 120.5 ha e un grado di connettività (porzione di habitat interconnesso) del 9.8%. Tra le componenti più estese e connesse è ben riconoscibile il canale scolmatore nord-ovest, che è percorso da vegetazione a tratti più o meno densa e attraversa il Bosco del Riazolo tra i Comuni di Cisliano e Albairate. Altre strutture verdi ad alto grado di connessione pattern sono visibili lungo il Lambro meridionale.

Includendo nella valutazione anche i pioppeti artificiatati e le aree incolte o a cespuglieto, si ottiene un aumento del numero di componenti (+900), nodi (+2683) e corridoi (+1024), ma non del grado di connettività complessiva. Il motivo è l'aggiunta di ulteriori nodi non connessi tra loro: l'aggiunta di nodi isolati porta anzi ad un aumento di frammentazione. Di conseguenza, conservare e incrementare le connessioni tra i nodi verdi già presenti potrebbe apportare un miglioramento nella connettività degli habitat del parco, senza la necessità di aumentare il numero degli elementi nodali.

Commented [GV1]: Magari possiamo guardare insieme la carta per vedere se riusciamo a individuare altre strutture verdi degne di nota?

Gli indici di connettività sono infine stati analizzati nel loro trend temporale per tutta la superficie dei comuni inclusi nel Parco Agricolo Sud Milano (**comprese quindi aree extra parco**), utilizzando la carta della copertura forestale fornita dal programma Copernicus a 10 m di risoluzione per gli anni 2012 e 2018. **Emerge un generalizzato trend di decremento delle superfici alberate (-5.6%) con perdita di componenti della rete ecologica forestale (-8.7%), soprattutto a carico dei corridoi (-19%) e di conseguenza una riduzione di connettività totale (-21%) e un aumento della frammentazione (+6%).** Questo dato allarmante, apparentemente in contrasto con la modesta intensità dei prelievi rispetto agli incrementi (Tab. 3), suggerisce che spesso il prelievo rimuove totalmente un certo elemento verde (filare o boschetto); questa azione, seppure di magnitudine inferiore all'incremento forestale a scala di parco, può alterare la distribuzione spaziale delle tessere arboree e incidere sul grado di connessione ecologica tra esse – in altre parole, **non conta solo il “quanto” ma il “dove”.**

I nodi possono essere classificati secondo il loro contributo alla connettività totale utilizzando l'indice IIC, *Integral Index of Connectivity*, che deriva dalla somma di tre fattori: connettività intra-nodo, qualità della connessione associata ad ogni nodo, e importanza del nodo come connettore (Pascual-Hortal e Saura, 2006; Staccioni et al., 2022). **Il valore medio di IIC per la rete ecologica del Parco è 0.014, un valore molto basso (la scala varia da 0 a 1) coerente con i valori ottenuti per la Pianura Padana (0.010; Staccioni et al., 2022). Il valore massimo del termine relativo all'importanza delle connessioni è stato rilevato per il nodo di Basiglio a Milano3 (0.57) e per il corridoio del bosco del Riazzolo lungo il canale scolmatore (2.44) (Fig. 7).** Altri nodi di elevata efficacia sono il parco delle Cave, la riserva Sorgenti della Muzzetta, il parco dell'idroscalo e Bosco in Città (Allegato 5).

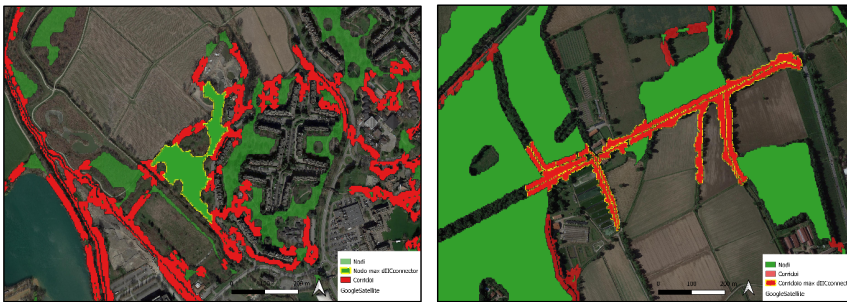


Figura 7 - Elementi nodo (sinistra) e corridoio (destra) con valori massimi dell'indice di connettività

Incrociando le informazioni relative alla rete ecologica con l'uso del suolo DUSAF è stata ottenuta una elaborazione relativa alla collocazione potenziale di nuovi corridoi ecologici per connettere aree di interesse. Queste informazioni permettono di individuare le aree migliori per il miglioramento della connettività forestale nel territorio del Parco Agricolo Sud Milano. Il criterio di analisi è individuare quale siano gli usi del suolo più idonei all'aumento della copertura forestale per creare corridoi tra i nodi con superficie minima di 500 m² (ovvero le tessere a bosco). Alberi singoli o filari con superficie minore non sono considerati come nodi da connettere ma la loro presenza determina comunque un percorso preferenziale per il passaggio di un eventuale corridoio. L'analisi è stata effettuata mediante gli algoritmi *Cost connectivity* e *Cost distance* di ArcGis Pro. Per attribuire l'idoneità dei diversi usi del suolo all'afforestazione (Tab. 5, Allegato 6) sono stati considerati i seguenti criteri:

- la difficoltà da parte degli agricoltori a convertire aree coltivabili in aree alberate porta ad assegnare una bassa priorità alle aree agricole
- le scarpate stradali e ferroviarie sono considerate come aree potenzialmente adatte ad afforestazione per una fascia da 6 m (cfr. art.26 comma 6 del Codice della Strada) a 15 m dal confine stradale;
- a una fascia compresa tra 4 a 15 m dal piede degli argini di corpi idrici e canali, e comunque al di fuori dell'alveo inciso (D.G.R. 5714 del 15.12.2021, Regione Lombardia), è stata data una elevata priorità, in virtù del ruolo potenziale delle fasce boscate a protezione della risorsa idrica, della possibilità di recupero dei fontanili, e della presenza preferenziale degli attuali corridoi nelle vicinanze dei corsi d'acqua.

Uso del suolo	Costo relativo
Aree antropizzate	800
Ferrovie e autostrade (6-15 m buffer)	200
Aree verdi incolte	150
Aree agricole	500
Pioppeti e altre legnose agrarie	400
Territori boscati e ambienti seminaturali	100
Aree umide	400
Corpi idrici (4-15 m buffer)	200
Area alberata	100

Tabella 5 – Costo relativo per la creazione di nuovi corridoi verdi per ciascuna classe di uso del suolo considerata

Circa il 20% dei corridoi risultati dall'analisi come miglior percorso di interconnessione tra nodi verdi corrispondono a corridoi già esistenti, mentre l'80% dei corridoi indicati sarebbero di nuova realizzazione. Nel miglior scenario possibile, con la realizzazione di 470 ettari di nuovi corridoi verdi il grado di connettività del Parco (proporzione di habitat interconnesso) aumenterebbe dal 9.8% al 66.7%, con una *Equivalent Connected Area* di 914 ettari e poche componenti molto estese e ben interconnesse (Allegato 7).

Gli usi del suolo coinvolti nello scenario di massima riconnessione sono:

- Per il 25% aree antropizzate e in particolare parchi e giardini, giardini privati, impianti sportivi, insediamenti industriali, artigianali e commerciali, e le fasce di rispetto stradali e ferroviarie
- Per il 39% delle aree agricole, tra cui seminativi semplici, risaie, prati permanenti e pioppeti;
- Per il 34% ambienti seminaturali, tra cui aree boscate già esistenti e formazioni ripariali (16%), oltre a cespuglieti in aree agricole abbandonate;
- Per il 2% corpi idrici, in particolare per quanto riguarda le fasce intorno a corsi d'acqua e canali.

Le informazioni presentate in questo capitolo possono supportare una eventuale ridefinizione delle misure di compensazione al taglio alberi, richiedendo compensazioni numericamente più forti per gli interventi nelle aree o nei comuni a minore connettività, per la rimozione dei nodi o dei corridoi di maggiore importanza (Allegato 8), e indirizzando la realizzazione di compensazioni verso le aree (Allegato 9) o i Comuni (Allegato 10) a maggiore potenziale di riconnessione.

La principale difficoltà nella creazione di nuovi corridoi ecologici è la disponibilità delle aree in un contesto di terreni prevalentemente privati. In questa situazione possono essere comunque suggerite alcune strategie:

- Dare priorità alla ricomposizione dei filari perimetrali dei campi, coinvolgendo gli agricoltori in un percorso culturale di riconoscimento dei benefici ecologici ed economici di queste infrastrutture verdi per la produttività agricola (protezione dal vento e dall'evapotraspirazione, habitat per nemici naturali di organismi parassiti delle colture) e le funzioni ecologiche generali (raffrescamento della temperatura atmosferica, assorbimento di carbonio e inquinanti, riduzione del deflusso superficiale durante eventi meteorologici estremi);
- Raccordarsi con le amministrazioni comunali per valorizzare i filari esistenti e quelli nuovi per la fruizione ricreativa (pedonale e ciclabile);
- Instaurare collaborazioni con Comuni, FS, ANAS, AIPO e consorzi irrigui per la gestione e l'afforestazione delle fasce di rispetto di strade e corpi idrici/canali;
- Sperimentare schemi di pagamento per i servizi ecosistemici, valorizzando i servizi di regolazione ecologica delle infrastrutture verdi e collegando i loro proprietari e gestori con potenziali acquirenti di servizi ecosistemici individuabili tra i cittadini o le aziende del territorio;
- Riqualficare le aree ecotonali, ovvero le zone di transizione fra due o più comunità biologiche diverse (es. tra bosco e prato), che svolgono un ruolo molto importante per alcune specie animali, come l'avifauna di cui il Parco è ricco.

Naturalmente, il tema prioritario di interesse resta la gestione delle connessioni (e in generale dei sistemi verdi) già esistenti nel Parco, tenuto conto della loro natura particolare: cioè essere di proprietà prevalentemente privata e strettamente connessi con il sistema agricolo. Per questo motivo, illustreremo nei prossimi capitoli alcune strategie legate al miglioramento della qualità del verde esistente, specialmente nei confronti del cambiamento climatico, della conservazione dei boschi ripari e delle aree Natura 2000, della pressione delle specie alloctone, dell'inquinamento atmosferico e delle problematiche fitopatologiche. Infine, le analisi effettuate saranno sintetizzate nel capitolo relativo alle compensazioni, proponendo indicazioni per la modifica della disciplina delle compensazioni volte ad assicurare un miglioramento delle condizioni dell'ecosistema e della biodiversità del Parco, e dei servizi ecosistemici da esso forniti.

6. Adattamento delle foreste al cambiamento climatico

Nella Pianura Padana e in particolare nella Città Metropolitana di Milano, affetta dal fenomeno dell'isola di calore, le temperature medie sono aumentate di circa 2 °C nell'ultimo secolo. L'analisi della tolleranza delle specie forestali a un clima più caldo e secco è quindi strategica per valutare la resilienza dei boschi e dei loro servizi, in particolare quando si tratta di mettere a dimora nuovi individui che dovranno vegetare in buona salute per diversi decenni.

Per analizzare la tolleranza delle specie arboree del Parco al clima atteso per i prossimi decenni sono stati utilizzati gli *Species Distribution Models*, strumenti statistici che hanno l'obiettivo di proiettare nel futuro l'areale potenziale delle specie arboree, in funzione della loro associazione con i principali parametri climatici e ambientali. Un'eventuale contrazione dell'areale è da interpretare come indicatore di rischio climatico per quella specie, specialmente per gli stadi giovanili, e può dare indicazioni rispetto alle specie più vulnerabili e alla conservazione e alla gestione degli habitat forestali. MaxEnt (Phillips et al., 2006) è uno tra i modelli più utilizzati (Santini et al., 2021) per la sua buona accuratezza rispetto ad altri, robustezza rispetto a campioni di presenza piccoli, facile utilizzo e possibilità di personalizzazione. Questo modello è tipicamente usato quando, come nel nostro caso, la simulazione si basa sui soli punti di presenza delle specie. Il risultato di questo tipo di simulazione è un indice di vocazionalità (*Habitat suitability*) del territorio ad ospitare una determinata specie, su una scala da 0 a 1.

In questo studio i punti di presenza delle specie sono stati ricavati dal database dell'Inventario forestale nazionale (INFC) e integrati con i dati del Global Biodiversity Information Facility (<https://www.gbif.org>) per le specie con pochi punti. Sono stati ipotizzati due diversi scenari di cambiamento climatico (Fig. 8): il primo (scenario SSP 126) riflette una traiettoria di riduzione delle emissioni compatibile con l'Accordo di Parigi, per contenere il riscaldamento medio globale rispetto ai livelli pre-industriali al di sotto di +2 °C entro il 2100. Il secondo scenario riflette un cambiamento climatico meno contrastato dall'azione umana, portando a un riscaldamento a fine secolo circa 3.6 °C (scenario SSP 370). I modelli di distribuzione futura delle specie sono stati inizializzati utilizzando l'algoritmo MaxEnt con la climatologia attuale (1980-2010), e ricalcolati in seguito con i dati climatici mensili attesi per il periodo 2071-2100 secondo il modello climatico globale GFDL-ESM4 (risoluzione spaziale dei dati: 1 km). Le variabili meteorologiche utilizzate sono state: temperatura media annuale, temperatura giornaliera media del mese più caldo, range annuale di temperatura, precipitazione annuale, stagionalità delle precipitazioni. Ulteriori informazioni in input nel modello sono la quota e il regime idrico del suolo (fonte: <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/resource-type/european-soil-database-soil-properties>). Il regime idrico dei suoli nel Parco è stato mantenuto costante anche negli scenari futuri, una assunzione accurata almeno nel breve termine, se si considera che a Milano nel periodo 2010-2020 si sono registrati i livelli di falda più alti degli ultimi 70 anni (picco massimo nel 2014). Il modello è stato fatto girare 10 volte per ogni specie; è stato validato suddividendo il dataset di presenze in proporzione 30/70 per le specie con numero di osservazioni maggiore di 100, e in modalità cross-validazione per le altre specie (*Morus alba*, *Platanus orientalis*, *Populus alba*, *Salix alba* e *Tilia cordata*). L'accuratezza dei modelli specie-specifici contro il dataset di validazione è compresa tra il 69% e il 96%.

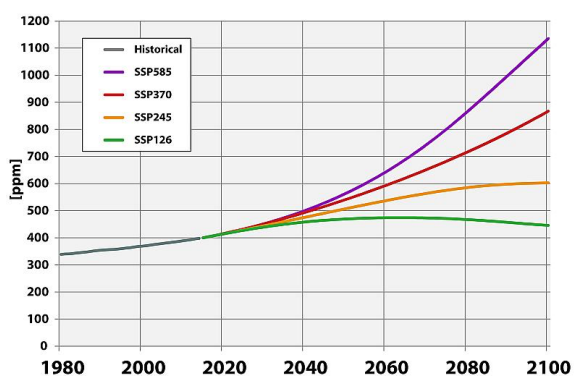


Figura 8 – Concentrazione di CO₂ in atmosfera (ppm) negli scenari climatici 2020-2100 da CMIP6 (O'Neill et al., 2016)

Nel clima attuale, l'area del PASM è più atta ad ospitare specie come il bagolaro, il noce, il platano, il pioppo nero, il salice e l'olmo. Altre specie come la betulla, il pioppo tremulo e il tiglio, nonostante siano annoverate nella lista delle specie del Parco, non trovano un habitat uniformemente vocato, come testimoniato dai valori più bassi di vocazionalità all'interno dell'area di studio. Anche per il carpino, il frassino maggiore e il ciliegio l'area del parco non si dimostra tra le più ospitali. Alcune specie come l'ailanto, l'ontano, la quercia e la robinia presentano valori di vocazionalità eterogenei, lasciando intendere che si adattino bene alle caratteristiche territoriali e climatiche presenti almeno in alcuni settori del Parco; il gelso e il ciliegio tardivo trovano nicchie limitate, che corrispondono a particolari situazioni o combinazioni di variabili che rispondono meglio alle loro esigenze (Allegato 11).

I cambiamenti di areale in risposta alle variazioni attese del clima illustrano una situazione critica. Solo 10 specie su 23 simulate mantengono una presenza significativa (vocazionalità mediana >20%) all'interno del Parco. Le specie più resilienti al cambiamento climatico sono l'olmo, il salice, il pioppo nero e la robinia; in seconda battuta, con una certa riduzione di areale potenzialmente occupato, l'ailanto, il bagolaro, la farnia, il pioppo bianco e il tiglio. Queste specie, presenti nella lista delle specie utilizzabili per compensazioni, possono essere considerate le più resistenti e adatte ad essere suggerite nelle compensazioni, con l'ovvia eccezione della robinia e dell'ailanto. Forti invece le riduzioni di vocazionalità per acero campestre, carpino bianco, ontano nero, rovere e ciliegio tardivo (Tab. 6). I risultati ottenuti a scala locale sono in generale coerenti con quelli di studi recenti condotti a scala europea, con l'eccezione di pioppo bianco, bagolaro e robinia per i quali altri autori hanno segnalato una resilienza più bassa (Mauri et al., 2022).

Lo stesso metodo è stato usato per simulare la distribuzione futura di alcune tipologie forestali tipiche del Parco. **Alneti, saliceti misti e quercio-carpineti non dimostrano di essere sufficientemente resilienti. Una maggiore resilienza è stata ottenuta per i querceti (farnia-olmo) e i robinieti misti, assumendo di mettere in atto soluzioni selvicolturali per favorire il graduale ingresso di specie autoctone negli attuali robinieti puri (pioppi, salici, latifoglie mesofile).**

Specie	clima attuale		SSP126		SSP370	
	1980-2010	2041-2070	2071-2100	2041-2070	2071-2100	
<i>Acer campestre</i>	14%	2%	3%	1%	0%	
<i>Ailanthus altissima</i>	65%	40%	40%	39%	28%	
<i>Alnus glutinosa</i>	23%	4%	6%	14%	7%	
<i>Betula pendula</i>	1%	0%	0%	0%	0%	
<i>Carpinus betulus</i>	12%	0%	1%	1%	0%	
<i>Castanea sativa</i>	9%	2%	2%	16%	8%	
<i>Celtis australis</i>	84%	85%	74%	49%	23%	
<i>Fraxinus excelsior</i>	4%	1%	1%	0%	0%	
<i>Juglans nigra</i>	41%	20%	14%	5%	5%	
<i>Juglans regia</i>	73%	40%	29%	13%	8%	
<i>Morus alba</i>	5%	1%	0%	31%	27%	
<i>Platanus orientalis</i>	66%	64%	63%	39%	29%	
<i>Populus alba</i>	43%	26%	36%	20%	15%	
<i>Populus nigra</i>	72%	79%	79%	67%	71%	
<i>Populus tremula</i>	8%	4%	3%	25%	33%	
<i>Prunus avium</i>	9%	4%	2%	1%	1%	
<i>Prunus serotina</i>	24%	4%	8%	1%	0%	
<i>Quercus petraea</i>	8%	1%	1%	3%	0%	
<i>Quercus robur</i>	65%	50%	40%	24%	17%	
<i>Robinia pseudoacacia</i>	41%	27%	24%	27%	25%	
<i>Salix alba</i>	70%	92%	91%	70%	71%	
<i>Tilia cordata</i>	91%	0%	0%	22%	31%	
<i>Ulmus minor</i>	1%	82%	68%	80%	94%	

Tabella 6 – Vocazionalità mediana con clima attuale e scenari di cambiamento climatico nel Parco per 23 specie.

7. Fasce ripariali e corpi idrici

La vegetazione delle fasce ripariali ha una serie di ruoli ed effetti positivi: il controllo dell'erosione spondale attraverso il consolidamento operato dalle radici, la regolazione della disponibilità di acqua attraverso l'aumento dell'infiltrazione in falda, la regolazione dei flussi di sedimenti e la stabilizzazione dell'assetto morfologico degli alvei, il contributo alla regolazione del microclima, la protezione del corpo idrico dall'ingresso di nutrienti in eccesso e sostanze inquinanti, la creazione di habitat, di corridoi di diffusione e di alimento per la fauna (Trentini e Fossi, 2016).

Una corretta gestione di queste fasce ha quindi ripercussioni positive su molti aspetti, che i corpi idrici a fondo naturale non avrebbero in caso di eliminazione totale della vegetazione. Questo tipo di azione rischia di favorire l'ingresso di specie invasive di scarso valore paesaggistico ed ecologico, con poco successo nell'assestamento delle ripe, una scarsa protezione a corpo idrico e alla biodiversità, e un aumento del rischio idraulico in casi di eventi meteorologici estremi.

Alcune delle prescrizioni operative per la gestione di corpi idrici non canalizzati e del reticolo canalizzato di pianura comprendono (Trentini e Fossi, 2016):

- **Lungo i tratti di sponda con vegetazione arborea e arbustiva rada o assente si dovrebbe favorire l'insediamento di una fascia riparia**, con prevalenza delle specie a portamento arbustivo (es. salici) sulle superfici più prossime all'alveo inciso. Lungo i rilevati arginali è opportuno eliminare e sostituire eventuali individui con radicazione precaria.
- **Lungo il piede di sponda e suole superfici maggiormente sollecitate dal punto di vista idrodinamico è opportuno sfavorire l'insediamento di alberi di grandi dimensioni** (*Salix alba*, *Populus alba* e *nigra*) a vantaggio di altre a portamento arbustivo (*Salix purpurea*, *cinerea*, *eleagnos*, *caprea*). Gli interventi di gestione della vegetazione dovrebbero avvenire con cadenze regolari, commisurate alla effettiva vigoria vegetativa, e tali da permettere di mantenere la vegetazione a diretto contatto con la corrente ad uno stadio giovanile e flessibile. **In caso di ingresso di specie alloctone, per favorire l'affermazione di specie autoctone si possono eseguire tagli a gruppi per interrompere la copertura dove già si riscontra rinnovazione naturale affermata di specie autoctone.** Se non c'è rinnovazione spontanea è necessario accompagnare al taglio l'impianto di specie autoctone, specialmente quelle che troverebbero maggiori difficoltà a penetrare nel consorzio come farnia, carpino bianco, taglio, orniello, oppure seguendo i suggerimenti riportati dai piani di gestione delle aree SIC.
- **Ai lati esterni delle sponde è auspicabile la costituzione di fasce tampone boscate** in grado di intercettare i nutrienti provenienti dall'uso agricolo e veicolati dai deflussi superficiali e sub-superficiali e l'aerosol di fitofarmaci. Le ampiezze vanno valutate caso per caso ma, indicativamente, si può tenere a riferimento un'ampiezza minima di 5 m, mantenendo inoltre la fascia boscata e le colture una fascia a prato perenne di ampiezza 5 m (per completare la fascia di rispetto di competenza del Parco) con la funzione di trappola per i sedimenti. Le fasce riparie boscate esterne alla sponda possono essere gestite con tagli selettivi che mirino a costituire popolamenti estesi, stabili e ben strutturati.
- Per quanto riguarda il reticolo minore canalizzato e non, la possibilità di creare una fascia di vegetazione continua perimetrale dipende dal grado di artificializzazione delle sponde. Dove le sponde siano stabilizzate con cemento, la funzione di eventuali filari è solamente il mascheramento e la mitigazione dell'impatto paesaggistico delle opere, dal momento che la forte alterazione idromorfologica e la limitata estensione della formazione non può garantire la conservazione di un habitat significativo. È importante evidenziare che nel caso di corsi d'acqua canalizzati, eventuali formazioni boscate oltre il ciglio di sponda si verranno a trovare in condizioni non igrofile, tali da costituire potenziali formazioni autoctone a querce e olmi. Queste fasce avranno certamente una valenza di tipo ecologico e paesaggistico, ma scarsi effetti tampone a causa della bassa interazione degli apparati radicali con i flussi idrici sub-superficiali e la falda. È comunque importante promuovere la costituzione e la permanenza nel tempo di una fascia continua di vegetazione almeno su una delle due sponde, preferibilmente quella meridionale per limitare le perdite d'acqua per evaporazione nella stagione calda. **Queste fasce possono essere gestite tramite tagli selettivi "a sponde alterne", intervenendo in chiave idraulica solo per rimuovere gli individui che costituiscano ostacolo al deflusso delle portate, quelli instabili, deperienti, senescenti e morti in piedi.**

8. Siti Natura 2000

All'interno del Parco Agricolo Sud Milano sono presenti 4 Siti di Importanza Comunitaria (SIC) che fanno parte della rete Natura 2000 (Direttiva Habitat 92/43/CEE e Direttiva Uccelli 79/409/CEE), creata dall'Unione Europea per la protezione e la conservazione degli habitat e delle specie, animali e vegetali, degli Stati membri dell'Unione:

- SIC IT 2050009 Sorgenti della Muzzetta
- SIC IT 2050008 Bosco di Cusago
- SIC IT 2050010 Oasi di Lacchiarella
- SIC IT 2050007 Fontanile Nuovo

I principali habitat forestali rappresentati dai SIC sono i Querceti di farnia o rovere sub-atlantici e dell'Europa centrale del *Carpinion betuli* (Habitat 9160) nel caso del Bosco di Cusago, di Fontanile Nuovo e di Lacchiarella; e le cenosi boschive igrofile delle foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (Habitat prioritario 91E0*), nel caso delle Sorgenti della Muzzetta e Lacchiarella.

Il primo habitat corrisponde al Querco-carpineto planiziale, sviluppato su suoli idromorfi o con falda superficiale, ricchi di componenti colluviali di natura siltitico-argillosa. La specie guida principale è la farnia (*Quercus robur*), eventualmente associata a rovere (*Quercus petraea*), tiglio (*Tilia cordata*), con rilevante partecipazione di carpino bianco (*Carpinus betulus*). Le comunità di questo habitat sono espressioni zonali e mature. Di fatto queste sono spesso indicazioni solo teoriche, sia a causa della grande frammentazione che dei pregressi utilizzi del suolo. In particolare, la robinia è molto competitiva e influisce sul dinamismo del bosco. Anche il frassino maggiore, sui suoli non asciutti, risulta buon colonizzatore. La mescolanza di specie arboree che caratterizza questo tipo di habitat deriva sia da fattori naturali (tessitura sabbiosa oppure limoso, o suolo idromorfo), che antropici. Eventuali tagli e trasformazioni originano serie regressive, la farnia può mantenere una certa vitalità se la robinia non invade completamente. Il secondo tipo di habitat è quello dei boschi ripariali e quelli paludosi, che sono per loro natura formazioni azonali e durevoli essendo condizionati dal livello della falda e dagli episodi ciclici di morbida e di magra. Generalmente sono cenosi stabili fino a quando non mutano le condizioni idrologiche delle stazioni sulle quali si sviluppano.

Il Bosco di Cusago e l'Oasi di Lacchiarella vantano un buono stato di conservazione dei querceti, mentre le cenosi igrofile che si trovano nell'Oasi di Lacchiarella e nella Riserva Naturale Sorgenti della Muzzetta sono classificate con uno stato di conservazione medio-basso, e a causa della diminuzione della frequenza di allagamento tendono a evolvere verso cenosi forestali mesofile più stabili (primo tipo di habitat).

Nel primo caso le specie alloctone più ricorrenti sono la robinia, la quercia rossa e il ciliegio tardivo; il secondo tipo di habitat è sempre soggetto all'ingresso di robinia come anche di ailanto e acero americano. Quasi tutte le aree SIC del Parco subiscono inoltre la criticità delle ridotte dimensioni dei siti che, associate alla loro posizione in un contesto fortemente antropizzato, all'isolamento rispetto ad altre aree naturali di grosse dimensioni e alla presenza di diverse fonti di disturbo, le rendono fragili, minacciando la sopravvivenza a medio e lungo termine delle specie arboree scarsamente mobili.

Le raccomandazioni gestionali per la conservazione degli habitat e della biodiversità in queste aree suggeriscono il contrasto all'ingresso e alla diffusione delle specie alloctone (cfr. Capitolo 9), il mantenimento del regime idrico e la conservazione del legno morto come habitat per la micro- e meso-fauna (Della Rocca et al., 2014).

Nella Tab. 7 riassumiamo il contributo delle specie arboree del Parco Agricolo Sud Milano nei due habitat inclusi nei SIC e la rilevanza funzionale nel supportare la diffusione e conservazione della biodiversità grazie alla fornitura di nutrimento e rifugio la fauna oppure come supporto degli impollinatori (Capotorti et al., 2019).

	Habitat 9160	Habitat 91E0*	Fauna	Impollinatori
<i>Alnus glutinosa</i>	√	√		√
<i>Acer campestre</i>	√			√
<i>Celtis australis</i>			√	
<i>Juglans regia</i>	√		√	
<i>Morus alba</i>	√		√	
<i>Morus nigra</i>	√		√	
<i>Platanus spp.</i>				
<i>Populus alba</i>	√	√	√	√
<i>Populus nigra</i>	√	√	√	√
<i>Populus tremula</i>	√	√	√	√
<i>Prunus avium</i>	√		√	√
<i>Quercus robur</i>	√			√
<i>Salix alba</i>	√	√		√
<i>Tilia cordata</i>				√
<i>Ulmus laevis</i>			√	
<i>Ulmus minor</i>			√	

Tabella 7 - Supporto alla biodiversità delle diverse specie autoctone del Parco

9. Specie alloctone

Nei rilievi in campo (cfr. Capitolo 2) si sono osservati 18 individui (2.6%) di ciliegio tardivo (*Prunus serotina*) in 2/20 plot in tessere a bosco e filare, 1 individuo (0.1%) di quercia rossa (*Quercus rubra*) in 1/20 plot in filare, entrambi con rinnovazione spontanea nell'intorno. Altre specie alloctone osservate sono l'acero negundo in 3/20 plot in boschi e filari su terreni residuali abbandonati (4 individui, 0.6%), il noce americano (2 osservazioni, 0.3%) in 2/20 plot (frutti/semi molto grandi con dispersione limitata), l'ailanto (4 osservazioni, 0.6%) in 1/20 plot (dato verosimilmente sottostimato in fase di campionamento).

Le specie alloctone osservate nel Parco sono elencate nella lista nera di Regione Lombardia (nonché a livello europeo) e tutte richiedono azioni di monitoraggio e interventi di contenimento. Questo tema richiede l'attenzione partecipata di tutti gli stakeholders che agiscono sul territorio.

La regola generale per contrastare la diffusione delle specie invasive richiede di prestare particolare attenzione a non lasciare estese superfici nude di terreno dopo l'effettuazione di qualsivoglia intervento, evitando tagli rasi e ceduzioni intensa. Nelle chiarie, ove non sia sufficientemente affermata la rinnovazione spontanea di specie autoctone, si può ricorrere al rinfoltimento con specie di rapido accrescimento come pioppo nero, pioppo bianco e salice (tranne al piede di sponda, cfr. Capitolo 7), accompagnando la messa a dimora di soggetti arbustivi e arborei con sfalci e decespugliamenti a cadenze regolari.

Per le aree boscate è consigliabile puntare alla costituzione di fustaie disetanee stratificando le chiome, in modo da evitare evita di creare buche o ampie superfici nude, mantenendo costante la copertura del suolo. Nelle aree già colonizzate da specie alloctone, questa gestione porta ad un invecchiamento della specie invasiva, che può perdere vigoria e capacità riproduttiva (soprattutto nel caso della robinia), e può essere accompagnato dal ripristino della vegetazione autoctona, introducendo nuove piantine (meglio se di specie a rapida crescita, oppure ben tolleranti nei confronti della copertura), di cui è necessario assicurare la sopravvivenza per i primi 5 anni (3 per le specie arbustive), oppure favorendo la rinnovazione spontanea di specie autoctone ove presente.

Volendo contrastare attivamente le specie invasive, il problema dei costi è il principale fattore limitante, e bisogna quindi operare scelte di priorità che potrebbero riguardare soprattutto strade, ferrovie, aree di margine abbandonate o degradate, coinvolgendo i loro proprietari o gestori, oltre che i Comuni, per creare sinergie, strategie, pianificazioni e una gestione condivisa. **Una strategia utile potrebbe la diffusione di linee guida con le indicazioni suggerite per i tagli e la gestione dei boschi invasi, da diffondere a tutti i proprietari boschivi e di terreni.** Gli interventi suggeriti per il controllo delle specie alloctone variano a seconda dello stadio evolutivo:

- **Giovani ricacci da radice o da ceppaia di 1-2 anni:** eliminazione meccanica dei ricacci e/o ceduzione, ripetuta a breve distanza per esaurire la ceppaia. L'intervento va effettuato più volte l'anno nei periodi di maggiore attività vegetativa, in primavera/fine estate.
- **Semenzali (altezza fino a 2 m):** estirpo meccanico/manuale entro i 2 anni di età. L'intervento meccanico può prevedere la trinciatura ripetuta o la lavorazione localizzata del terreno per specie non pollonanti da radici in corrispondenza dei nuclei più densi.
- **Fasi evolutive intermedie (spessina-perticaia-ceduo giovane):** ceduzione con turni inferiori all'età di inizio fruttificazione, variabile in funzione della specie dai 5 ai 15 anni, per evitare la disseminazione; successiva soppressione dei ricacci.

È sempre consigliabile conservare individui di specie di pregio sulla superficie interessata per diversificarla, renderla più resiliente e favorire la diffusione dei semi e la rinnovazione spontanea, nonché per valorizzare l'area anche sotto l'aspetto paesaggistico. Una fascia di specie autoctone potrebbe anche essere messa a dimora nell'intorno dei nuclei di specie alloctone (*protective belt*), per sfavorire la diffusione del seme al di fuori dell'area invasa; questo intervento può anche essere efficacemente condotto utilizzando specie arbustive, come olivello spinoso (*Hippophae rhamnoides*), rosa canina, crespino (*Berberis vulgaris*), scotano (*Cotinus coggygria*), agazzino (*Pyracantha coccinea*), biancospino (*Crataegus monogyna*) – tutte specie utili anche alla biodiversità, resistenti dal punto di vista climatico e che richiedono poca manutenzione.

Alcuni indirizzi di massima per l'intervento su singole specie, attuabili soprattutto su terreni di proprietà pubblica già invasi, possono comprendere le seguenti indicazioni (Ebone et al., 2014; Meloni et al., 2016):

- **Per la robinia**, in caso di presenza rada: abbattimento dei soli individui dominati e/o di quelli non dominati (sani e deperienti) la cui ceppaia risulti essere fortemente aduggiata da specie autoctone; rilascio degli esemplari sani e vigorosi, ma anche di quelli deperienti affinché raggiungano spontaneamente il proprio fine ciclo vitale con contestuale morte della ceppaia. La ceduzione di questi esemplari in condizioni non aduggiate porta inevitabilmente ad un rinvigorimento della ceppaia e al ricaccio di molti nuovi individui da tutto l'apparato radicale. In caso di presenza intensa: abbattimento dei soli individui dominati con rilascio selettivo di tutti gli esemplari (arborei e arbustivi) di specie autoctone, con lo scopo di rinvigorire il piano dominato di specie autoctone avviando nel contempo verso la naturale senescenza il piano dominante di robinia, evitando di rinvigorirlo e infittirlo con il taglio. Il rilascio di individui maturi di robinia al fine di accompagnarli a naturale senescenza non sempre è compatibile con le condizioni; in tutti i casi in cui se ne deve quindi prevedere il taglio, si dovrà operare per contrastare il consolidamento dei numerosi polloni che ricacceranno dall'apparato radicale attraverso ripetuti decespugliamenti durante la stagione vegetativa, al fine di depauperare la ceppaia.
- **Per il ciliegio tardivo** non esistono prescrizioni di controllo diretto particolarmente efficaci; una strategia importante potrebbe essere il controllo preventivo della disseminazione, diradando i nuclei prima dell'epoca di fruttificazione (ma non in maniera troppo intensa per evitare ricacci), estirpando le giovani piantine nate da seme, tagliando i polloni prima che siano in grado di fruttificare. Come ulteriore strategia si potrebbero sotto-impiantare alberi di carpino bianco, specie sciafila, competitiva con il *Prunus serotina*, oppure ciliegio domestico, ove ci sia sufficiente luce, per favorire la disseminazione della specie autoctona meno competitiva.
- **Per l'ailanto** si possono prevedere interventi in comune con le precedenti specie tra cui evitare la ceduzione, il taglio di alberi portaseme, il sottoimpianto di specie a crescita rapida e la messa a dimora di specie native arboree o arbustive nell'intorno di aree invase.
- **Per quercia rossa e acero negundo**, specie dalla capacità di rinnovazione più limitata (soprattutto da ricaccio), l'eliminazione delle portaseme nella stagione primaverile o estiva (preferibilmente prima del rilascio dei semi), il controllo dei ricacci, la lavorazione superficiale del terreno e il sottoimpianto di specie a crescita rapida sono in genere soluzioni efficaci.

10. Inquinamento atmosferico

La Pianura Padana è una delle aree con la peggiore qualità dell'aria d'Europa, a causa delle elevate concentrazioni di inquinanti fisici (polveri sottili) e chimici (ossidi di azoto e zolfo, ozono). Il Parco Agricolo Sud Milano non fa eccezione. Tuttavia, gli alberi hanno la capacità di assorbire una certa quantità di sostanza inquinanti nelle foglie, con meccanismo sia fisici che chimici, contribuendo a scala locale (fino a 50 m: Yin et al., 2011) a un miglioramento della qualità dell'aria. Naturalmente questa non può essere considerata da sola una soluzione sufficiente al controllo degli inquinanti, che deve essere gestito con politiche urbanistiche, energetiche e di mobilità che limitino le emissioni alla fonte (Fig. 9).

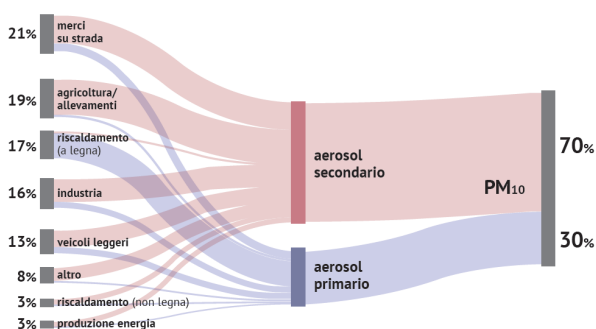


Figura 9 – Fonti primarie e secondarie di emissione di particolato in pianura Padana (fonte: Life PREPAIR)

Alcune specie arboree sono in grado di assorbire determinate molecole inquinanti in maniera più efficace rispetto ad altre; nonostante le differenze siano relativamente piccole, questa peculiarità potrebbe indirizzare la scelta delle specie da conservare o da mettere a dimora per le compensazioni al taglio o i nuovi impianti. Per determinare la capacità di assorbimento annuo degli inquinanti delle specie del Parco è stato utilizzato il modello Airtree, sviluppato dal CREA Foreste e Legno (Fares et al., 2019). Airtree è un modello in grado di riprodurre i processi di scambio di energia, acqua e carbonio tra suolo, piante e atmosfera. Il modello è stato fatto inizializzato con i dati meteorologici registrati da ARPA nelle stazioni locali di Corsico - V.le Italia, Milano - Lambrate, Milano - Via Pascal Città Studi, San Giuliano Milanese - Via Milano per il 2021 e con le altezze medie rilevate nel parco per ciascuna specie durante i rilievi in campo.

L'ontano nero (*Alnus glutinosa*) è la specie che, alle condizioni meteorologiche presenti nel Parco durante il 2021, è in grado di assorbire PM₁₀ e PM_{2.5} in maniera più efficiente. Per quanto riguarda l'ozono (O₃) il Platano è il più efficiente sequestrando all'incirca 1 g/anno per ogni m² di superficie alberata (Fig. 10).

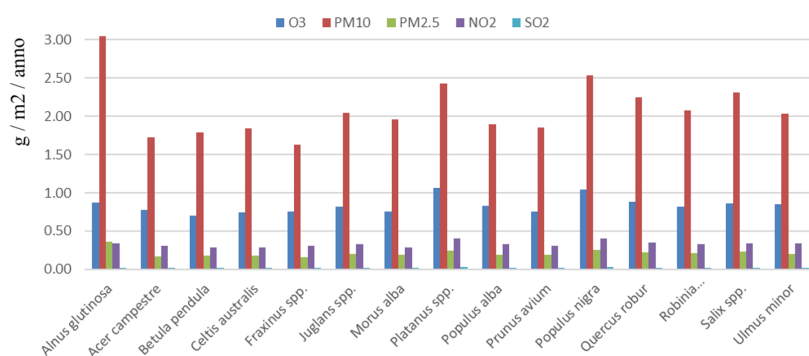


Figura 10 – Assorbimento degli inquinanti atmosferici da parte delle specie forestali del Parco

11. Problematiche fitopatologiche

Come in qualsiasi altra regione, anche le piante forestali della pianura padana sono soggette a diverse problematiche fitopatologiche causate da funghi, batteri o virus. La conoscenza delle principali patologie forestali e dei metodi di controllo è utile a garantire il mantenimento della salute della componente arborea del Parco e della fornitura dei servizi ecosistemici che gli alberi garantiscono alla comunità.

Una delle specie più colpite è senz'altro l'olmo, ormai a lungo colpito dal fungo della grafiosi (*Ophiostoma ulmi*). Purtroppo i metodi di contenimento di questa malattia non sono molto efficaci e si limitano essenzialmente a sistemi preventivi: limitare il più possibile le potature, mantenere le piante in buono stato vegetativo al fine di ridurre l'attrattiva per gli scolitidi vettori (*Scolytus multistriatus*), abbattere ed eliminare rapidamente le branche colpite e le piante morte al fine di impedire che gli scolitidi si diffondano su piante sane.

Altra problematica è l'Ifantria americana (*Hyphantria cunea*), chiamato volgarmente "gatta pelosa", insetto defogliatore polifago di provenienza nord-americana, riscontrato in maniera abbondante su individui monumentali di pioppo e platano ma anche su giovani pioppi bianchi oppure gelsi; in generale gli alberi non appaiono debilitati, fatta eccezione per il gelso e l'acero negundo. Questo tipo di problematica è comune in realtà a numerose specie ed è probabile che l'insetto invada piante debilitate già per altre cause, per cui vale la raccomandazione di mantenere le piante in stato di buona salute e vigoria. L'eradicazione è possibile con lotta biologica a base di *Bacillus thuringiensis*, da applicare nel momento in cui vengano riscontrati gli stadi larvali ben visibili con nidi sericei, e le larve a maturità con lunghe setole.

Altre avversità che sono causa di diffusi problemi fitosanitari nel Parco sono il cancro colorato del Platano (*Ceratocystis platani*) ed il tarlo asiatico (*Anoplophora chinensis*) che colpisce molte specie di latifoglie. In questi casi, l'individuazione precoce, l'abbattimento e la distruzione degli alberi infestati sono le pratiche più efficaci per prevenirne la diffusione, per ridurre le dimensioni delle popolazioni del patogeno e, in determinate circostanze, per tentarne l'eradicazione. Altra problematica recente è causata dalla popilia (*Popilia japonica*), insetto polifago che si può trovare su numerose specie, tra cui molte di valore commerciale produttivo. Infine, è da registrare il nuovo fenomeno del deperimento del frassino, da imputare al fungo alloctono *Hymenoscyphus fraxineus*, diffuso progressivamente in Europa da almeno tre decenni, che negli ultimi anni sta provocando il deperimento del frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*) su vasti territori del Sud Europa (George et al., 2022), compresa la Lombardia. Il *Fraxinus ornus* appare essere più resiliente e potrebbe essere la candidata ideale per sostituire il frassino maggiore nelle nuove messe a dimora nel Parco.

Per tutte queste problematiche (Fig. 11) il Parco potrebbe farsi promotore di una campagna di sensibilizzazione nei confronti dei proprietari e gestori di boschi, promuovendo l'attività di divulgazione già fornita dagli incontri tecnici organizzati dal Servizio Fitosanitario Regionale e cercando di incentivare l'allerta precoce. La consapevolezza di questi problemi da parte degli agricoltori e dei diversi stakeholders è infatti un fattore importante per contribuire ai monitoraggi condotti dalla Regione attraverso immediate segnalazioni di tutte le problematiche, e permettere di eseguire interventi ad hoc.



Figura 11 – Principali fitopatologie a carico degli alberi del Parco
Da sinistra a destra: cancro colorato del platano, deperimento del frassino, grafiosi dell'olmo e tarlo asiatico.

12. Compensazioni per i tagli boschivi

Le compensazioni in seguito alle richieste di taglio alberi possono essere uno strumento efficace per garantire la qualità paesaggistica, la conservazione della biodiversità, la connettività ecologica e la fornitura dei servizi ecosistemici, sia modulando la compensazione in funzione di specie, dimensione e collocazione degli alberi utilizzati, sia indirizzando la scelta della specie delle nuove piantine da mettere a dimora. Dalle analisi fin qui illustrate è possibile raccogliere alcune raccomandazioni generali per la gestione della risorsa arborea del Parco:

- A fronte delle richieste di taglio le compensazioni si ritengono in genere sempre necessarie, nella misura di almeno 1:2 per filari e alberi singoli. La quota potrebbe essere ulteriormente incrementata in base alla dimensione dell'albero utilizzato (diametro >40 cm), alla collocazione in zone sensibili all'inquinamento atmosferico, o alla localizzazione in uno dei nodi e corridoi prioritari per la rete ecologica del Parco.
- Nel caso in cui il taglio sia localizzato in un'area in cui sia già in atto la rinnovazione spontanea di specie autoctone, la compensazione deve essere evitata per lasciare spazio alle giovani piante nate da seme.
- Il taglio in filare o in boschetti con superficie minore di 500 m² dovrebbe essere regolato "a rotazione", con intervalli di almeno 3 anni tra un intervento e l'altro, scoraggiando il più possibile la rimozione completa del filare. Il taglio di boschetti dai 500 ai 2000 m² dovrebbe essere consentito solo parzialmente, lasciando almeno il 40% di copertura residua (rispetto alla superficie totale), per supportare la rinnovazione spontanea, e richiedendo il rilascio di alberi morti in piedi con funzione di habitat in numero di 3-5 per ettaro, in funzione della cenosi e della posizione (soprattutto nelle vicinanze e all'interno di aree SIC/ZPS). Per le fasce riparie la soglia è aumentata al 50%, senza rilascio di alberi morti in piedi.
- Per il taglio in pioppeto, sarebbe opportuno un turno minimo (10 anni) e favorire ove possibile la rinaturalizzazione o la sostituzione con impianti policiclici permanenti (vedi allegato C del PTC).
- Le compensazioni in filare sono da eseguire sulla stessa superficie dell'intervento, per evitare la scomparsa del corridoio ecologico, o a discrezione del Parco in uno dei potenziali corridoi prioritari da ricreare nello scenario di massima connessione. Per alberi singoli, la compensazione deve essere mirata a rinfoltire i filari e i corridoi ecologici già esistenti sulla stessa proprietà. Per i boschetti, la compensazione può essere localizzata all'interno del bosco o in altra zona indicata dal Parco, a seconda della presenza di specie prioritarie e di rinnovazione naturale.
- Il materiale vegetale più idoneo è in fitocella o a radice nuda, non in vaso. Gli impegni di compensazione devono comprendere la manutenzione per 5 anni con irrigazioni di soccorso, shelter di protezione dagli erbivori, controllo meccanico su specie invasive e concorrenti, e risarcimento delle fallanze.
- Sulla base dell'analisi della connettività del paesaggio, che hanno calcolato le distanze tra i nodi della rete ecologica, la messa a dimora di nuovi corridoi di 150-200 m di lunghezza potrebbe aumentare efficacemente la connessione tra le tessere a bosco del Parco, così come il ripristino di filari e *stepping stones* entro un raggio di 200 m attorno alle zone buffer dei SIC e dei nodi prioritari.
- Le fasce di rispetto della rete viaria (strade, ferrovie) all'interno del Parco, prendendo i dovuti accordi con gli enti pubblici (Comuni), possono essere soggette a interventi di gestione mirata del verde, in ottemperanza con le misure di sicurezza, soprattutto alla luce del ruolo che le piante svolgono come barriera per l'inquinamento atmosferico. Il comma 6 dell'art.26 del Codice della Strada detta che la distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per i nuovi impianti di alberi lateralmente alla strada, non possa essere inferiore alla massima altezza raggiungibile per ciascun tipo di specie a completamento del suo ciclo vegetativo e comunque non inferiore a 6 m. Potrebbero perciò essere scelte specie con altezza contenuta (Allegato 12). Nelle fasce di rispetto ad una distanza inferiore ai 6 metri, le alberature esistenti non devono comunque essere automaticamente rimosse.

Per la scelta delle specie da mettere a dimora nelle compensazioni possono essere considerate “di pregio” le specie autoctone dell’originaria foresta planiziale della pianura padana, che fanno parte del paesaggio tradizionale del Parco Agricolo Sud Milano, e che rientrano nell’Elenco delle specie arboree autoctone del Parco Agricolo Sud Milano² (Tab. 2). Tuttavia, è necessario considerare attentamente questo elenco della diversa resistenza delle specie al cambiamento climatico, del contributo alla biodiversità (maggiore o minore diffusione nel Parco), dell’intensità di prelievo, delle problematiche fitopatologiche e delle caratteristiche meccaniche per la pubblica sicurezza (Allegato 12).

Nome comune	Nome scientifico
Acer campestre	<i>Acer campestre</i> L.
Betulla	<i>Betula pendula</i> Roth
Castagno	<i>Castanea sativa</i> Miller
Farnia	<i>Quercus robur</i> L.
Carpino bianco	<i>Carpinus betulus</i> L.
Ciliegio selvatico	<i>Prunus avium</i> L.
Frassino maggiore	<i>Fraxinus excelsior</i> L.
Frassino meridionale	<i>Fraxinus oxycarpa</i> Bieb.
Olmo bianco	<i>Ulmus laevis</i> Pallas
Olmo minore	<i>Ulmus minor</i> Miller
Ontano nero	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner
Orniello	<i>Fraxinus ornus</i> L.
Pioppo bianco	<i>Populus alba</i> L.
Pioppo grigio	<i>Populus canescens</i> (Aiton) Sm.
Pioppo nero	<i>Populus nigra</i> L.
Pioppo tremolo	<i>Populus tremula</i> L.
Rovere	<i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl.
Salice bianco	<i>Salix alba</i> L.
Tiglio	<i>Tilia cordata</i> Miller

Tabella 8 - Elenco delle specie arboree autoctone del Parco Agricolo Sud Milano

- Per le compensazioni di farnia, olmo, salice, pioppo bianco e soprattutto nero dovrebbe essere reimpiantata la stessa specie che è stata autorizzata al taglio. Per le altre specie autoctone la compensazione può essere fatta con individui della stessa specie o di una specie arborea differente dell’elenco del Parco, tenendo conto dei criteri e delle esigenze elencate all’Allegato 13.
- Bagolaro, tiglio, gelso, platano, ciliegio, noce, acero e ontano sono da tenere in considerazione nelle compensazioni (per conservare oppure incrementare i livelli di diversità inter-specifica) in questo ordine di importanza, in vista della rispettiva resilienza al cambiamento climatico. Per le fasce ripariali si potrà puntare su specie autoctone a portamento arbustivo (es. salici).
- Betulla, rovere, castagno e pioppo tremolo possono essere solamente utilizzate nella fascia di alta pianura del nord-ovest, su suoli prevalentemente acidi; l’orniello può essere utilizzato nel settore est su suoli basici. Il frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*), a causa del crescente problema del deperimento, dovrebbe essere sostituito nelle compensazioni con il più resistente *Fraxinus ornus*. Il carpino bianco è stato particolarmente danneggiato dalla siccità del 2022 e al momento il suo utilizzo non è da favorire, specialmente se in purezza.
- Tra le specie “fuori elenco” che potrebbero essere sperimentate in vista di un clima più caldo e secco (migrazione assistita) si possono includere *Quercus cerris*, *Ostrya carpinifolia*, *Cercis siliquastrum*, *Gleditsia triacanthos*, *Acer opalus* mentre tra le specie arbustive *Cotinus coggygria*, *Amelanchier ovalis*, *Berberis vulgaris*, *Hippophae rhamnoides*. Qualora siano disponibili, è inoltre auspicabile richiedere ai vivai provenienze resistenti alla siccità per le specie da mettere a dimora, ad es. originate da semi raccolti in foreste dell’Italia centrale o meridionale.
- Nel caso di taglio di alloctone invasive si può scegliere se proseguire con la gestione a ceduo con turni ravvicinati (compensazione non necessaria) oppure con impianto di specie autoctone concorrenziali a rapida crescita (per es. pioppo, olmo, salice), sia per alberi singoli, sia per colmare le buche in fasce alberate (filari) e boschi.

²https://www.cittametropolitana.mi.it/export/sites/default/parco_agricolo_sud_milano/content/allegati/autorizzazioni_paesaggio/taglio_piante/Allegato-1-specie-arboree-ed-arbustive.pdf

13. Conclusioni

Le indicazioni contenute in queste linee guida possono supportare Il Parco nel suo ruolo di garante della tutela del paesaggio storico, della conservazione delle specie autoctone e delle aree fondamentali per la biodiversità, della gestione delle aree inutilizzate, delle fasce di rispetto e delle superfici abbandonate, dell'incremento della resilienza climatica della risorsa forestale e del livello di fornitura dei servizi ecosistemici, ora e nel futuro.

L'intensità dei tagli nel Parco, considerando solo quelli registrati, non è tale da mettere in pericolo la sostenibilità della risorsa forestale, anche se comunque opportuno migliorare il monitoraggio dei prelievi attraverso una raccolta dati più completa e omogenea nel tempo, soprattutto per le specie autoctone di pregio. Tuttavia, la localizzazione dei tagli, e la disciplina delle compensazioni, può essere resa più coerente con la conservazione degli aspetti naturalistici, paesaggistici e storici del Parco, qualora assuma come priorità la manutenzione del territorio, la riqualificazione della biodiversità, la lotta alle specie alloctone, l'incremento della ricchezza specifica e della connettività, per esempio tramite la ricostituzione di filari lungo il perimetro di campi, strade e rete irrigua.

Nel breve termine le azioni del Parco dovrebbero focalizzarsi sulla stabilizzazione e ricostituzione della copertura arborea attraverso il miglioramento delle condizioni delle aree residuali, che già presentano l'ingresso di specie alloctone, il mantenimento di nodi e corridoi di elevata importanza per la rete ecologica, e la protezione delle aree che presentano vegetazione arborea con specie di pregio (es. filari di pioppi o farnia in contesti rurali).

Nel lungo termine si ritiene importante lavorare per il miglioramento della connettività e della resilienza climatica, creando nuovi corridoi nei luoghi più strategici per la riconnessione ecologica e indirizzando il mix di specie del Parco verso una composizione più idonea al clima atteso, incluso attraverso la sperimentazione di nuove provenienze e specie secondo la tecnica della migrazione assistita, arricchendo progressivamente l'elenco delle specie utilizzabili per le compensazioni.

Per essere efficaci, tutte le azioni richiedono la collaborazione degli stakeholders su tutti i livelli: attraverso l'informazione e comunicazione ai proprietari privati e gli agricoltori, che devono essere incoraggiati e supportati a mantenere gli elementi paesaggistici tipici del parco e incrementare il numero degli alberi di specie autoctone, sfavorendo l'ulteriore ingresso di quelle invasive. Per i terreni privati può essere utile assistere i proprietari all'accesso ai finanziamenti PSR e PAC per l'afforestazione delle matrici agricole, soprattutto nelle aree sensibili come corpi idrici, fontanili, canali, rogge e nell'intorno dei SIC e dei nodi della rete ecologica.

Gli interventi sulle superfici residuali pubbliche e le fasce di rispetto di viabilità e corpi idrici potrebbe essere realizzati previa accordi di collaborazione con gli enti competenti (che potrebbero farsi carico della manutenzione) e i Comuni di pertinenza per il miglioramento delle condizioni ecologiche delle aree di loro competenza, il coordinamento dei progetti attivi sul territorio, e la realizzazione di un programma di afforestazione e manutenzione dei nuovi impianti.

L'implementazione di una strategia di questo tipo richiede serio impegno sia di risorse umane che finanziarie nel tempo ed è di fondamentale importanza, anche per un minor dispendio di esse, l'integrazione delle azioni di tutti gli enti. La creazione di un sistema di riconoscimento dell'impegno di enti o privati, per esempio valorizzando economicamente i servizi ecosistemici offerti e tutelati come si osserva in alcune realtà vicine (per es. Parco Oglio Sud) oppure attraverso certificazioni volontarie (FSC, PEFC), è una buona pratica che può essere approfondita.

Fondamentale importanza riveste infine una buona e costante comunicazione e divulgazione dall'ente parco verso tutti gli stakeholders sui temi strategici (paesaggio, biodiversità, servizi ecosistemici), puntando alla partecipazione attiva dei cittadini, sensibilizzando e coinvolgendo sulla gestione urgenze (controllo invasive, notifica fitopatologie, ecc.) e sulle necessità emergenti; questo aspetto potrebbe produrre effetti particolarmente positivi nel realizzare i cambiamenti auspicati.

14. Bibliografia

- Baietto, M., Padoa-Schioppa, E. (2008). Paesaggio e biodiversità nel Parco Agricolo Sud. Provincia di Milano, Parco Agricolo Sud Milano e Università degli Studi di Milano Bicocca.
- Bischetti, G.B., Fumagalli, N., Piantanida, E., Senes, G., Negrini, G., Pellitteri, T., Gomarasca, S., Marziali, L., Ferrario, P.S., Toccolini, A. (2012). Tutela e valorizzazione dei fontanili del territorio lombardo – FonTe. *Quaderni della Ricerca*, n. 144. Università degli studi di Milano e U.R.B.I.M. Lombardia per Regione Lombardia.
- Capotorti, G., Bonacquisti, S., Abis, L., Aloisi, I., Attorre, F., Bacaro, G., ..., Blasi, C. (2020). More nature in the city. *Plant Biosystems*, 154(6), 1003-1006.
- Capotorti, G., De Lazzari, V., Alós Ortí, M. (2019). Local scale prioritisation of green infrastructure for enhancing biodiversity in Peri-Urban agroecosystems: A multi-step process applied in the Metropolitan City of Rome (Italy). *Sustainability*, 11(12), 3322.
- Chiaffarelli, G., Vagge, I. (2020). Verso un parco agroforestale alle porte di Milano: analisi e proposte di potenziamento ecologico. *Reticula*, 25, 104-117.
- Corona, P., Chiriaco, M. V., Ferrari, B., Salvati, R., Marchetti, M., Lasserre, B. (2009). Proposta metodologica per l'inventario su vasta scala fuori foresta. *L'Italia Forestale e Montana*, 64(6), 367-380.
- Della Rocca, F., Stefanelli, S., Pasquaretta, C., Campanaro, A., Bogliani, G. (2014). Effect of deadwood management on saproxylic beetle richness in the floodplain forests of northern Italy: some measures for deadwood sustainable use. *Journal of Insect Conservation*, 18(1), 121-136.
- Ebone, A., Brenta, P., Canavesio, A., Terzuolo, P.G., Pignochino, M. (2014). Le specie forestali arboree esotiche - Riconoscimento e gestione. IPLA S.p.A. per Regione Piemonte – Settore Foreste.
- Fares, S., Alivernini, A., Conte, A., Maggi, F. (2019). Ozone and particle fluxes in a Mediterranean forest predicted by the AIRTREE model. *Science of the Total Environment*, 682, 494-504.
- Galle, N. J., Halpern, D., Nitoslawski, S., Duarte, F., Ratti, C., Pilla, F. (2021). Mapping the diversity of street tree inventories across eight cities internationally using open data. *Urban Forestry Urban Greening*, 61, 127099.
- George, J.P., Sanders, T.G., Timmermann, V., Potočić, N., Lang, M. (2022). European-wide forest monitoring substantiate the necessity for a joint conservation strategy to rescue European ash species (*Fraxinus* spp.). *Scientific reports*, 12(1), 1-12.
- Gomarasca, S., Bocchi, S., Pileri, P., Sedezzari, M. (2003). Evoluzione del paesaggio e dell'agroecosistema nel territorio del Parco Agricolo Sud Milano: siepi e fontanili. *PIANURA - Scienze e storia dell'ambiente padano*, 19, 5-29.
- Mauri, A., Girardello, M., Strona, G., Beck, P.S., Forzieri, G., Caudullo, G., ..., Cescatti, A. (2022). EU-Trees4F, a dataset on the future distribution of European tree species. *Scientific Data*, 9(1), 1-12.
- Meloni, F., Motta, R., Sitzia, T., Branquart, E., Vacchiano, G. (2016). Silvicultural strategies for introduced tree species in northern Italy. In: Krumm, F., Vitkova, L. (eds.) *Introduced tree species in European forests: opportunities and challenges*. European Forest Institute, Freiburg, pp. 176-189.
- Motta, R. (2020). Why do we have to increase deadwood in our forests? How much deadwood does the forest need?. *Forest@* 17(1), 92-100.
- Motti, R., Zotti, M., Bonanomi, G., Cozzolino, A., Stinca, A., Migliozi, A. (2021). Climatic and anthropogenic factors affect *Ailanthus altissima* invasion in a Mediterranean region. *Plant Ecology*, 222(12), 1347-1359.
- O'Neill, B.C., Tebaldi, C., Van Vuuren, D.P., Eyring, V., Friedlingstein, P., Hurtt, G., ..., Sanderson, B.M. (2016). The scenario model intercomparison project (ScenarioMIP) for CMIP6. *Geoscientific Model Development*, 9(9), 3461-3482.

Paletto, A., De Natale, F., Gasparini, P., Morelli, S., Tosi, V. (2006). L'Inventario degli Alberi Fuori Foresta (IAFF) come strumento di analisi del paesaggio e supporto alle scelte di pianificazione territoriale. *Forest@*, 3(2), 253.

Pascual-Hortal, L., Saura, S. (2006). Comparison and development of new graph-based landscape connectivity indices: towards the prioritization of habitat patches and corridors for conservation. *Landscape Ecology*, 21(7), 959-967.

Phillips, S.J., Anderson, R.P., Schapire, R. E. (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190(3-4), 231-259.

Santini, L., Benítez-López, A., Maiorano, L., Čengić, M., Huijbregts, M.A. (2021). Assessing the reliability of species distribution projections in climate change research. *Diversity and Distributions*, 27(6), 1035-1050.

Saura, S., Torné, J. (2009). Conefor Sensinode 2.2: a software package for quantifying the importance of habitat patches for landscape connectivity. *Environmental Modelling Software*, 24(1), 135-139.

Staccione, A., Candiago, S., Mysiak, J. (2022). Mapping a Green Infrastructure Network: a framework for spatial connectivity applied in Northern Italy. *Environmental Science Policy*, 131, 57-67.

Trentini, G., Fossi, G. (2016). Linee guida per la gestione della vegetazione lungo i corsi d'acqua in Provincia di Trento. Pubblicazione realizzata nell'ambito del Progetto LIFE11/NAT/IT/000187 "T.E.N." (Trentino Ecological Network): a focal point for a Pan-Alpine Ecological Network- www.lifeten.tn.it.

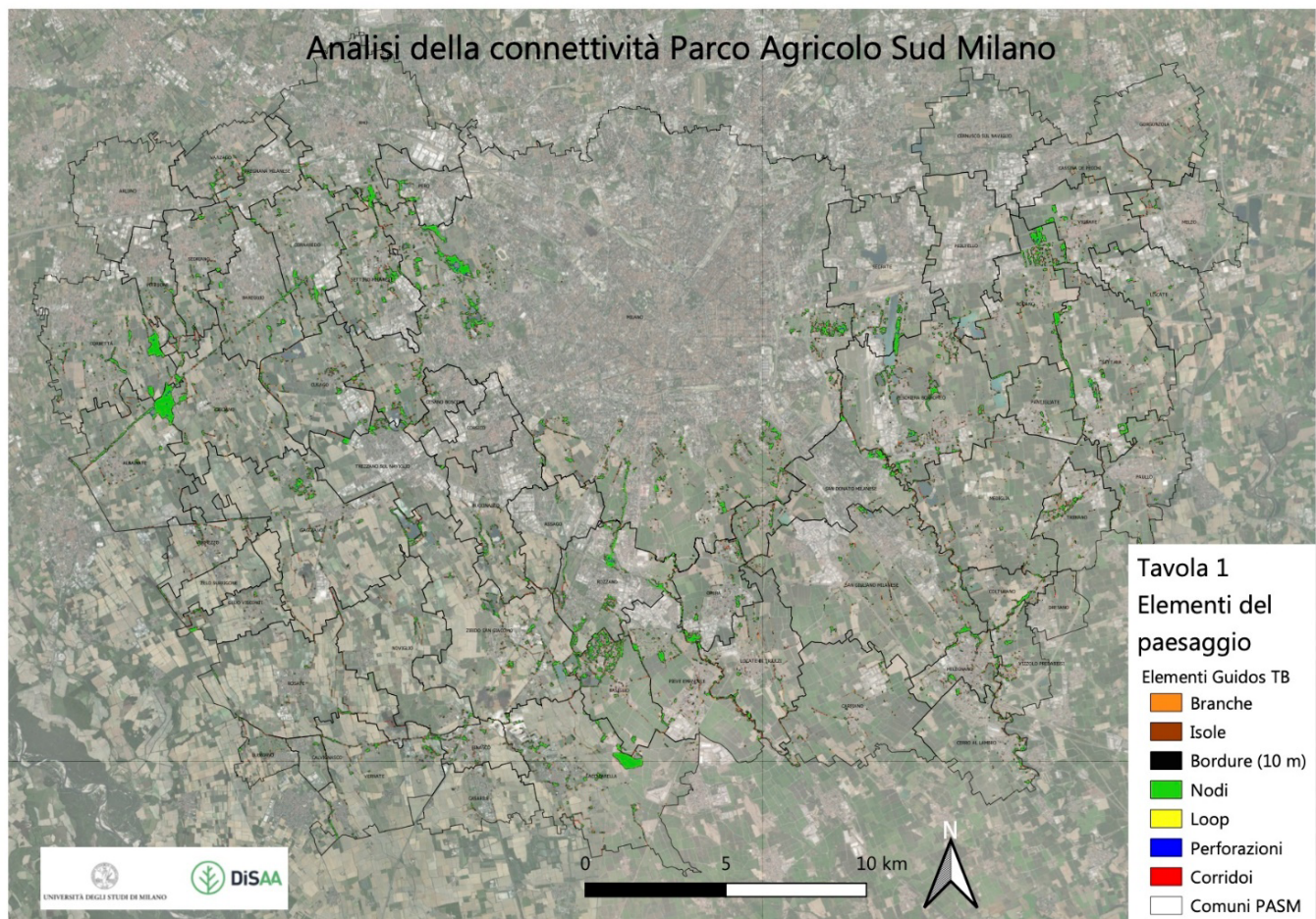
Vogt, P., Riitters, K. (2017). GuidosToolbox: universal digital image object analysis. *European Journal of Remote Sensing*, 50(1), 352-361.

Yin, S., Shen, Z., Zhou, P., Zou, X., Che, S., Wang, W. (2011). Quantifying air pollution attenuation within urban parks: An experimental approach in Shanghai, China. *Environmental pollution*, 159(8-9), 2155-2163.

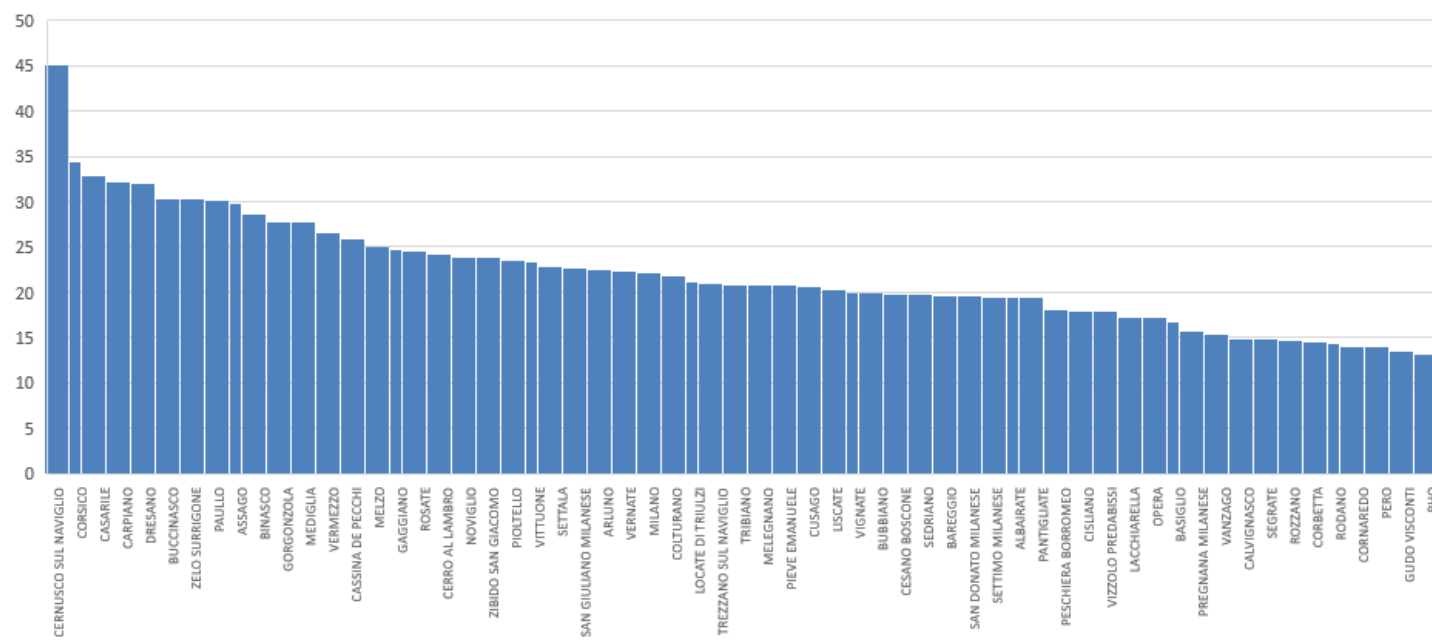
Allegati

Allegato 1: Specie rilevate nelle tessere a bosco, filare e alberi singoli nelle 20 aree di campionamento

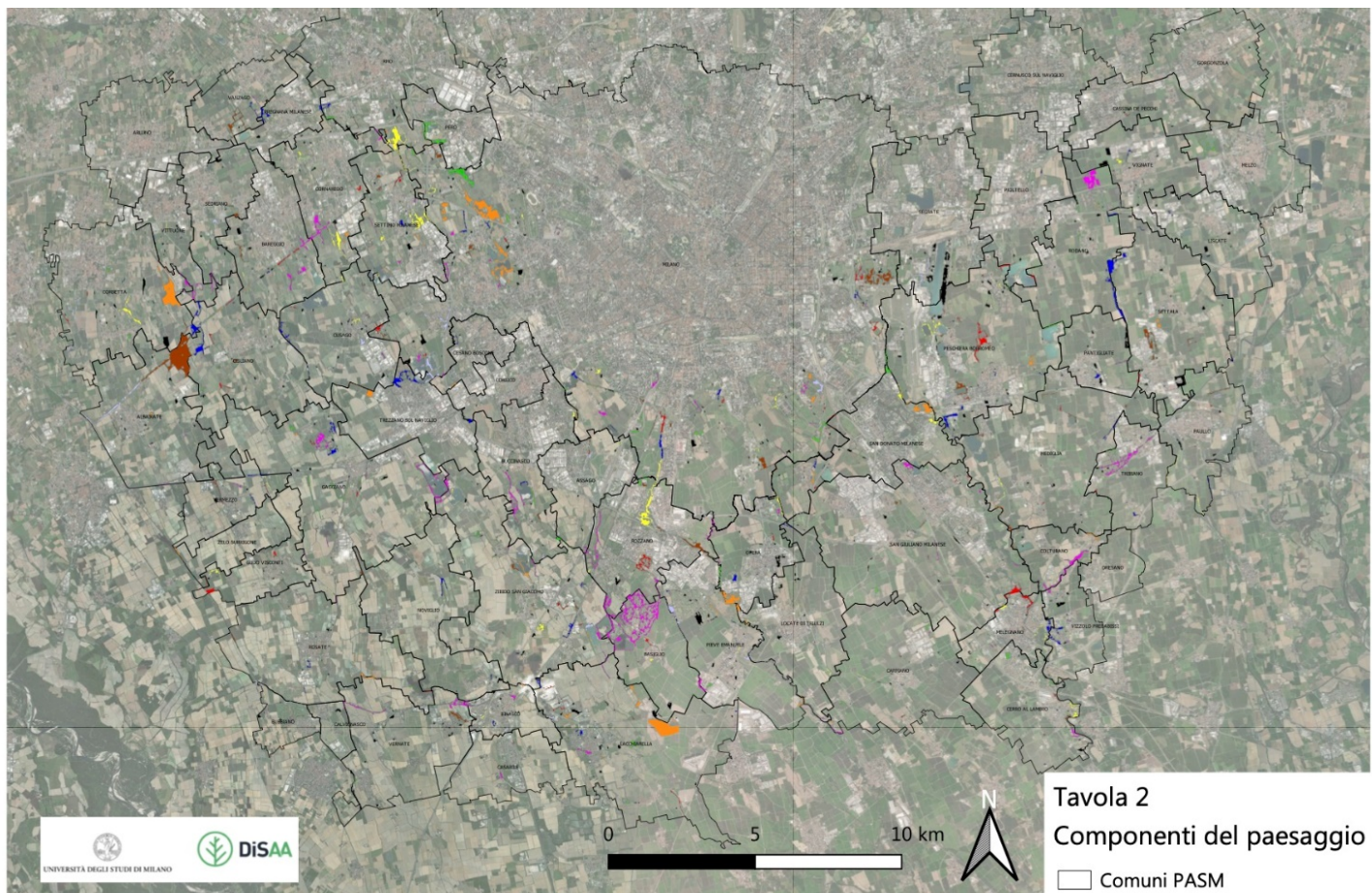
BOSCHI				
	Specie	Numero totale alberi	Somma volumi totali	Volume medio nella
1	<i>Robinia pseudoacacia</i>	146	38.0	0.3
2	<i>Ulmus spp. (minor, laevis)</i>	31	6.1	0.2
3	<i>Alnus glutinosa</i>	29	5.7	0.2
4	<i>Juglans spp. (regia, nigra)</i>	23	10.0	0.4
5	<i>Prunus serotina</i>	17	3.0	0.2
6	<i>Populus nigra o ibrido</i>	13	33.3	2.3
7	<i>Acer campestre</i>	9	0.6	0.1
8	<i>Quercus robur</i>	8	18.8	2.3
9	<i>Salix alba</i>	7	10.1	1.4
10	<i>Celtis australis</i>	4	1.6	0.4
11	<i>Ailanthus altissima</i>	3	0.9	0.3
12	<i>Fraxinus excelsior</i>	3	0.3	0.1
13	<i>Populus alba</i>	3	3.5	1.2
14	<i>Morus spp. (nigra, alba, rubra)</i>	2	0.0	0.0
15	<i>Acer negundo</i>	2	1.9	0.9
16	<i>Prunus avium</i>	1	0.3	0.3
FILARI				
	Specie	Numero totale alberi in filari	Somma volumi totali	Volume medio nella
1	<i>Robinia pseudoacacia</i>	160	33.7	0.2
2	<i>Quercus robur</i>	35	50.9	1.5
3	<i>Ulmus spp. (minor, laevis)</i>	33	4.0	0.1
4	<i>Populus nigra o ibrido</i>	23	70.2	3.1
5	<i>Acer campestre</i>	16	2.6	0.2
6	<i>Alnus glutinosa</i>	15	3.3	0.2
7	<i>Populus alba</i>	13	0.5	0.0
8	<i>Prunus avium</i>	7	1.6	0.2
9	<i>Betulus pendula</i>	6	1.2	0.2
10	<i>Juglans spp. (regia, nigra)</i>	6	7.9	1.3
11	<i>Salix alba</i>	6	14.6	2.4
12	<i>Celtis australis</i>	3	1.5	0.5
13	<i>Prunus serotina</i>	1	0.2	0.2
14	<i>Quercus rubra</i>	1	4.6	4.6
ALBERI SINGOLI				
	Specie	Numero totale alberi	Somma volumi totali	Volume medio nella
1	<i>Robinia pseudoacacia</i>	23	4.9	0.2
2	<i>Populus nigra o ibrido</i>	14	105.5	7.5
3	<i>Quercus robur</i>	11	28.2	2.6
4	<i>Salix alba</i>	8	12.3	1.5
5	<i>Acer campestre</i>	6	1.3	0.2
6	<i>Platanus acerifolia</i>	6	35.9	6.0
7	<i>Ulmus spp. (minor, laevis)</i>	5	5.9	1.2
8	<i>Juglans spp. (regia, nigra)</i>	4	2.9	0.7
9	<i>Prunus avium</i>	4	1.1	0.3
10	<i>Celtis australis</i>	3	1.4	0.5
11	<i>Morus spp. (nigra, alba, rubra)</i>	3	2.3	0.8
12	<i>Populus alba</i>	3	9.0	3.0
13	<i>Acer negundo</i>	2	0.7	0.4
14	<i>Ailanthus altissima</i>	1	0.0	0.0



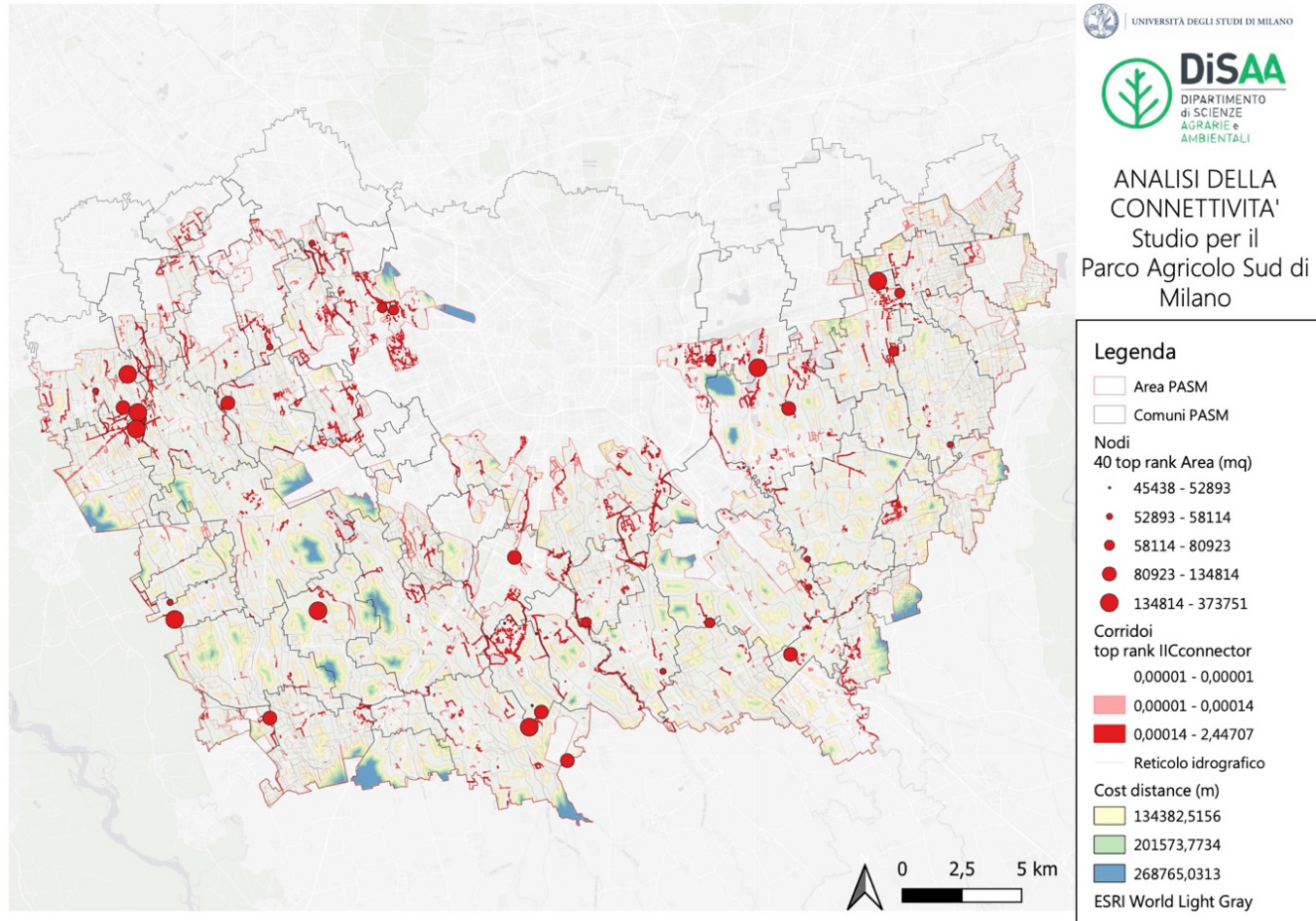
Allegato 3: Grado di aggregazione della rete ecologica nei Comuni del Parco



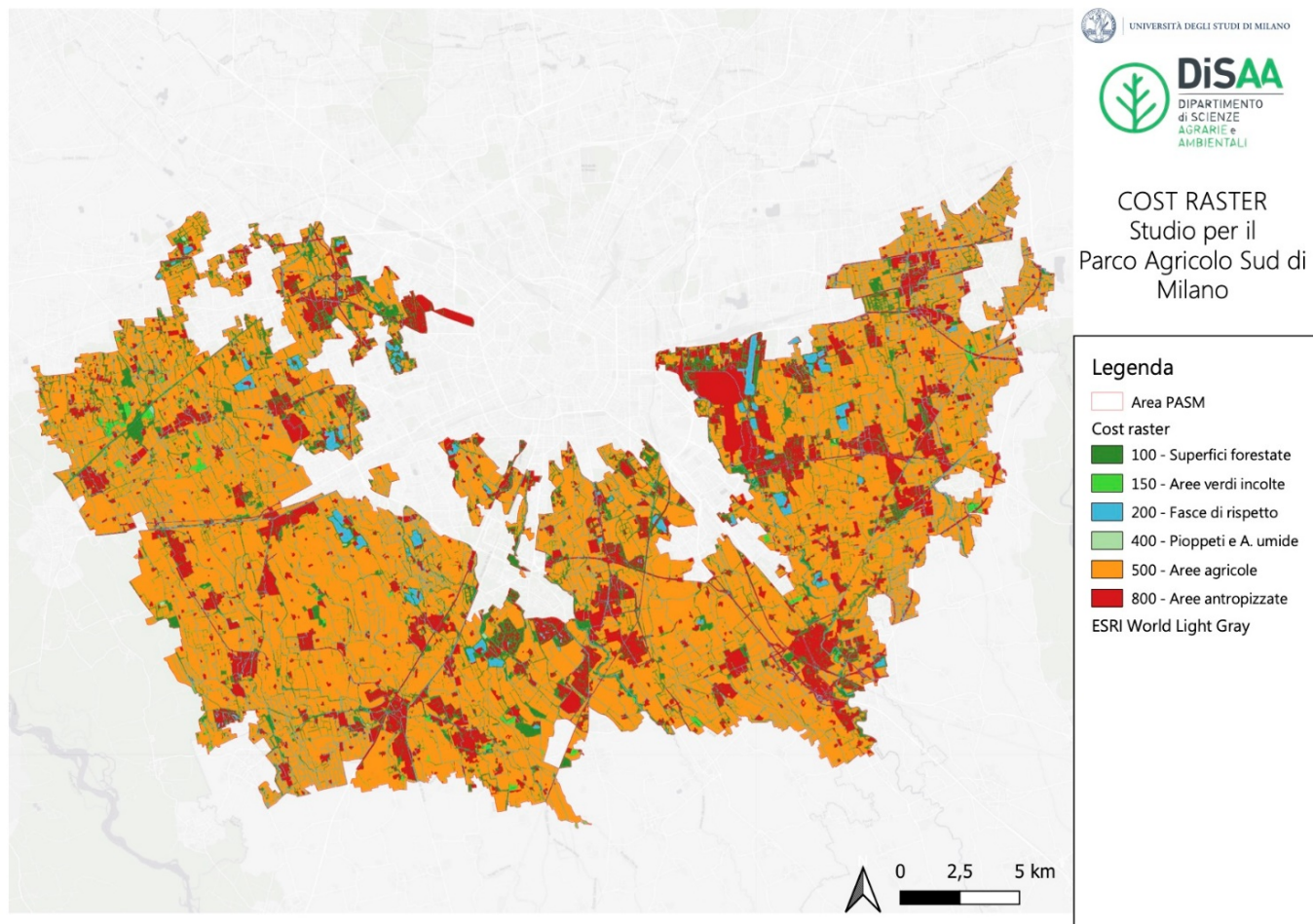
Allegato 4: Componenti (nodi e corridoi) internamente connesse nel territorio del Parco



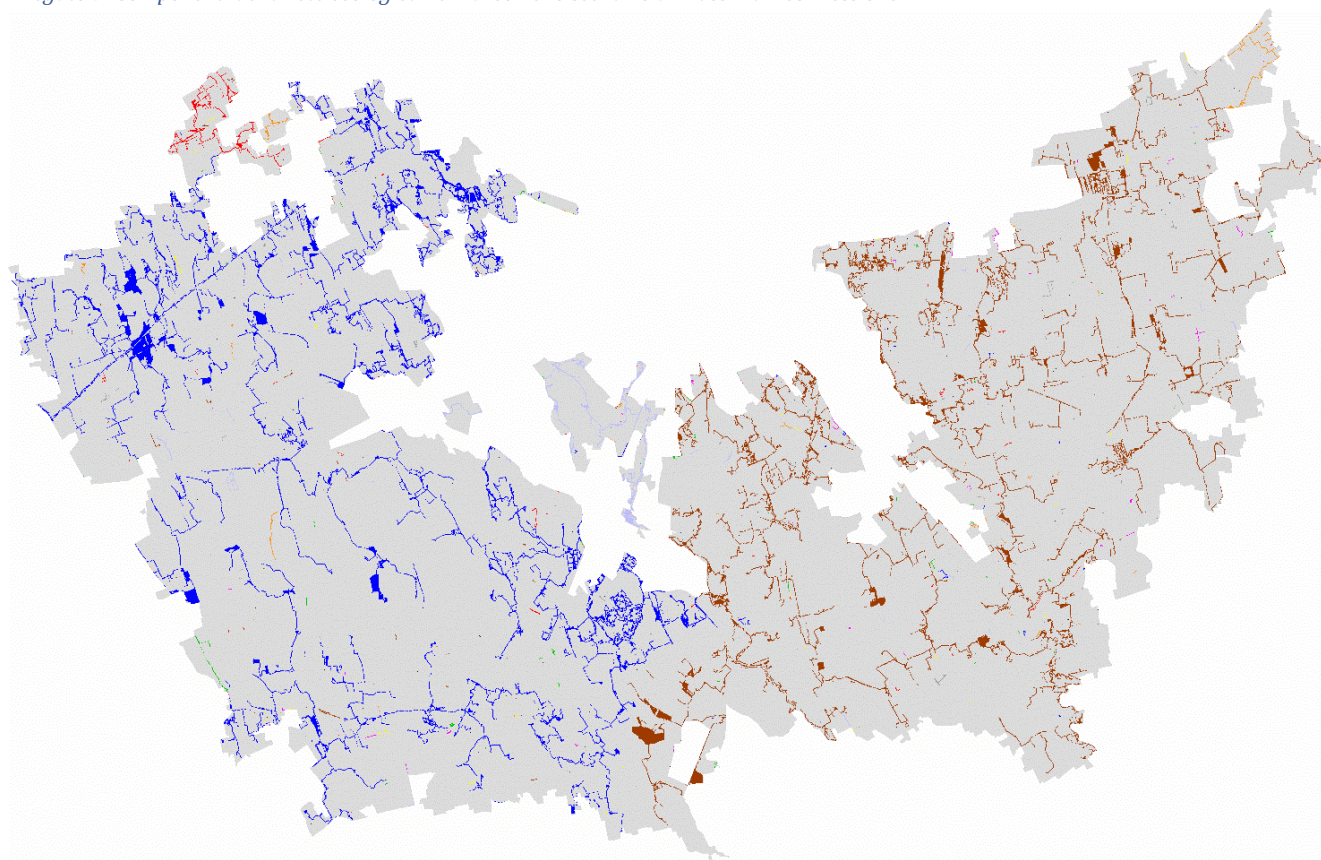
Allegato 5: Importanza relativa di nodi e corridoi nel Parco e "costo" per la riconnessione



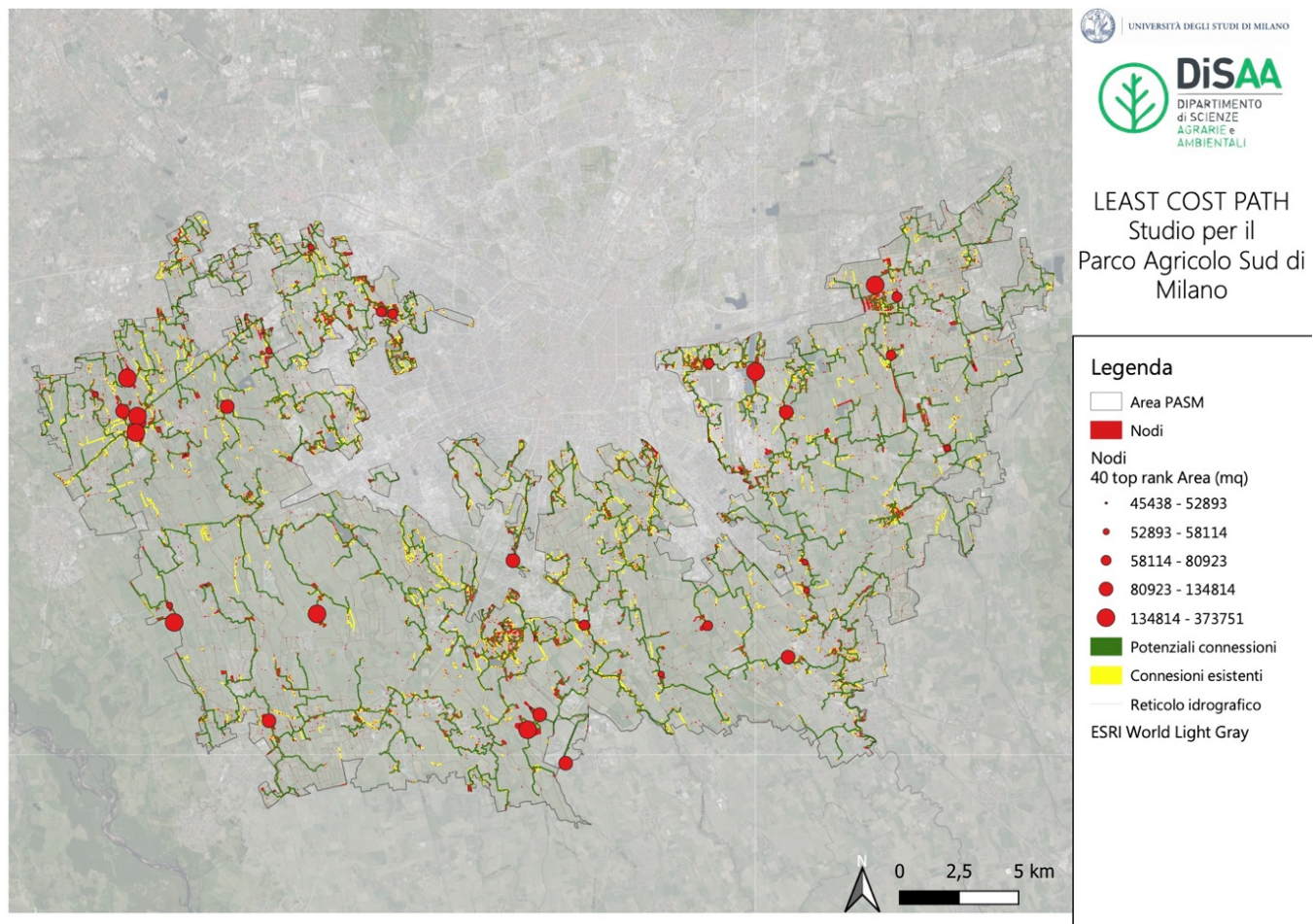
Allegato 6: Idoneità all'afforestazione dei diversi usi del suolo nel Parco



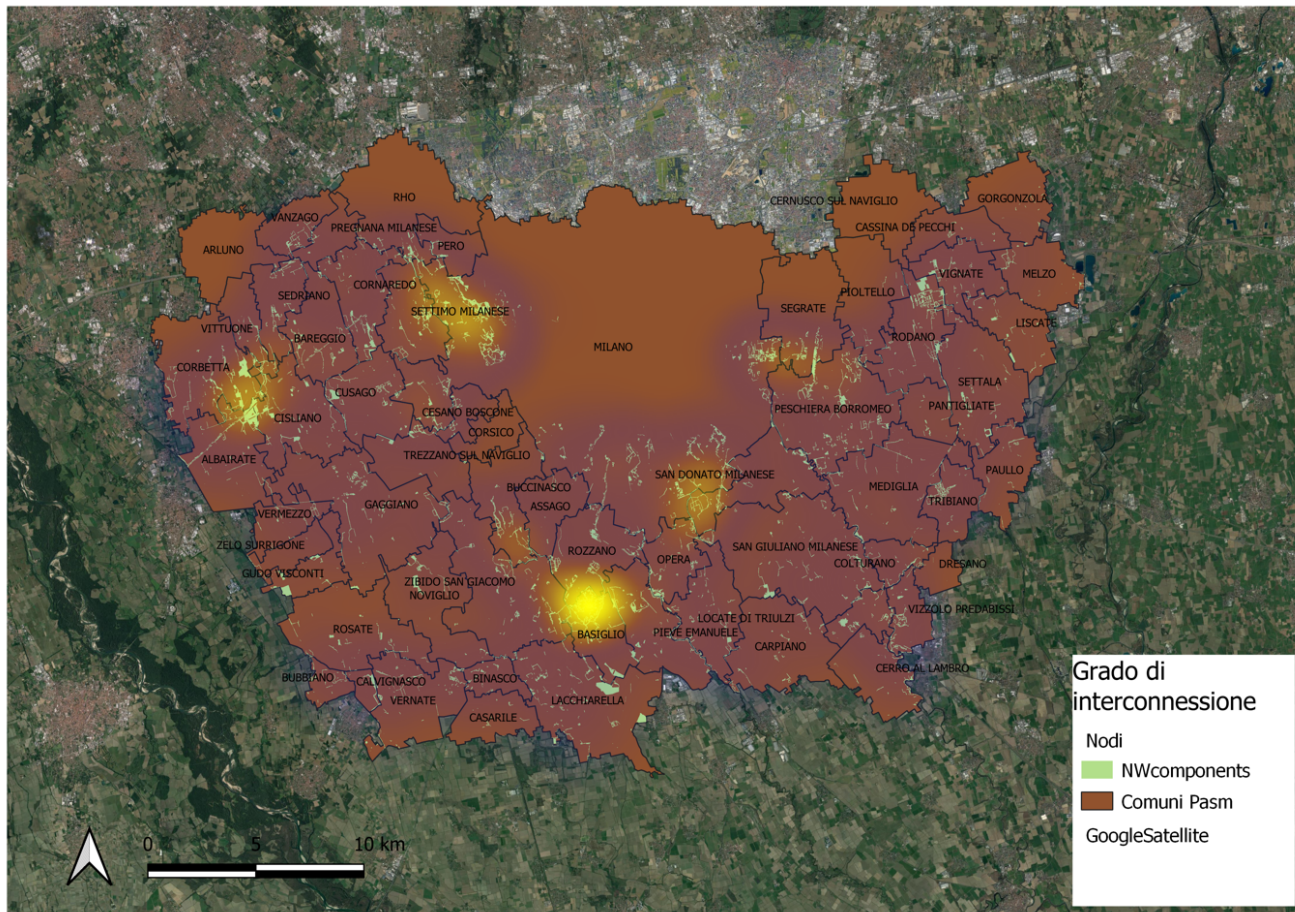
Allegato 7: Componenti della rete ecologica nel Parco nello scenario di massima riconnessione



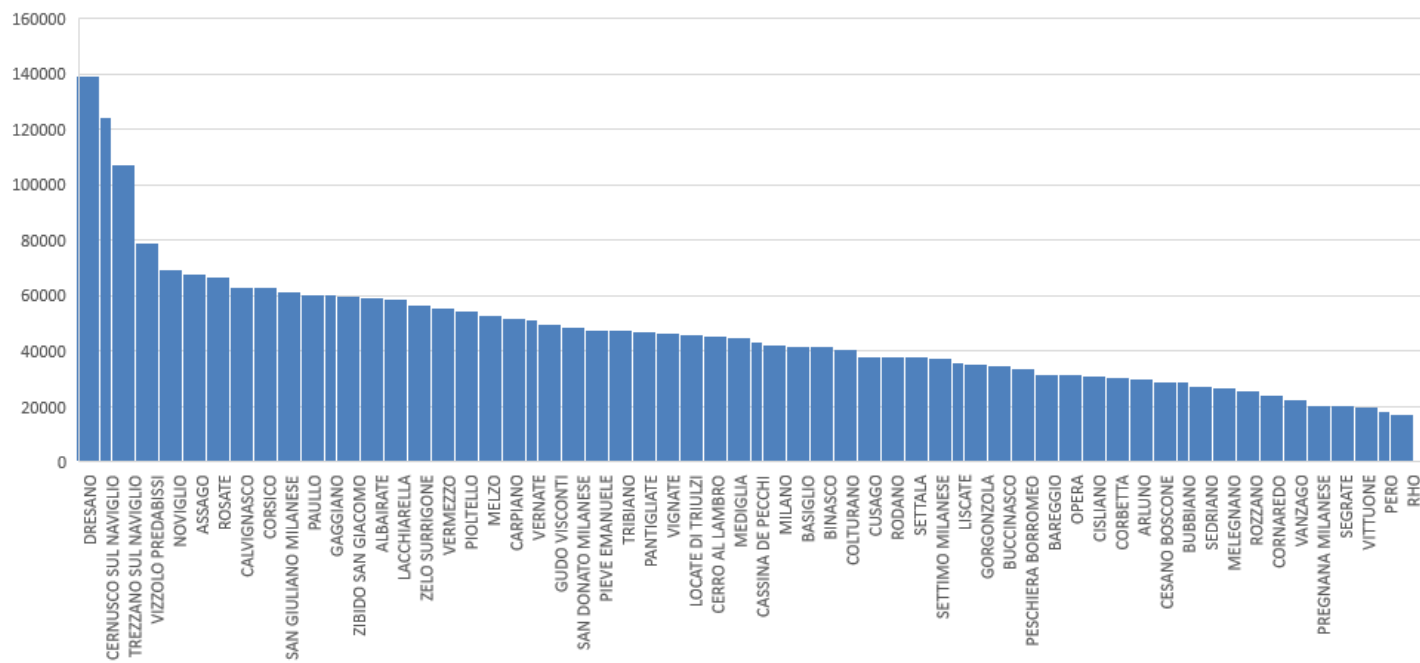
Allegato 8: Importanza relativa dei nodi e nuovi corridoi da creare per lo scenario di massima riconnessione dei nodi a bosco



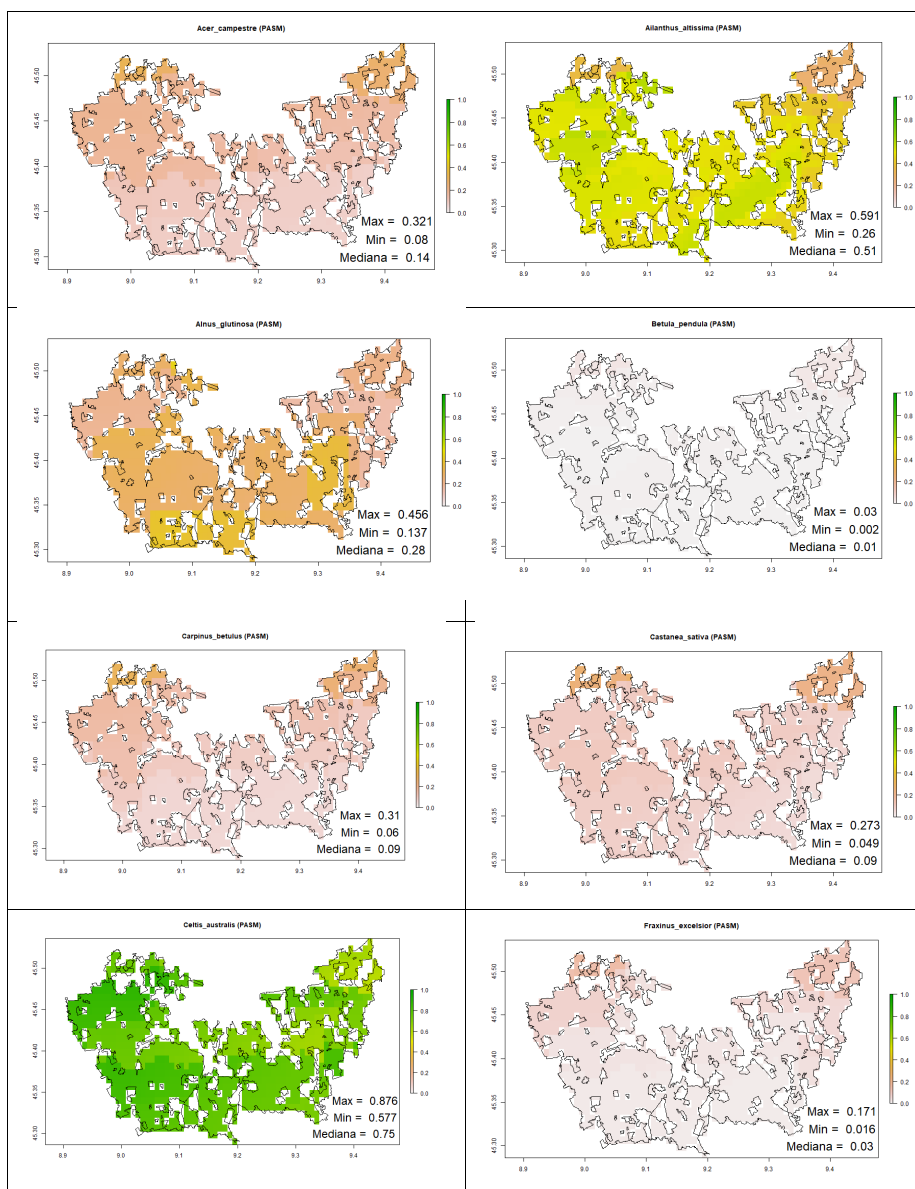
Allegato 9: Concentrazione di nodi e corridoi nei comuni del Parco

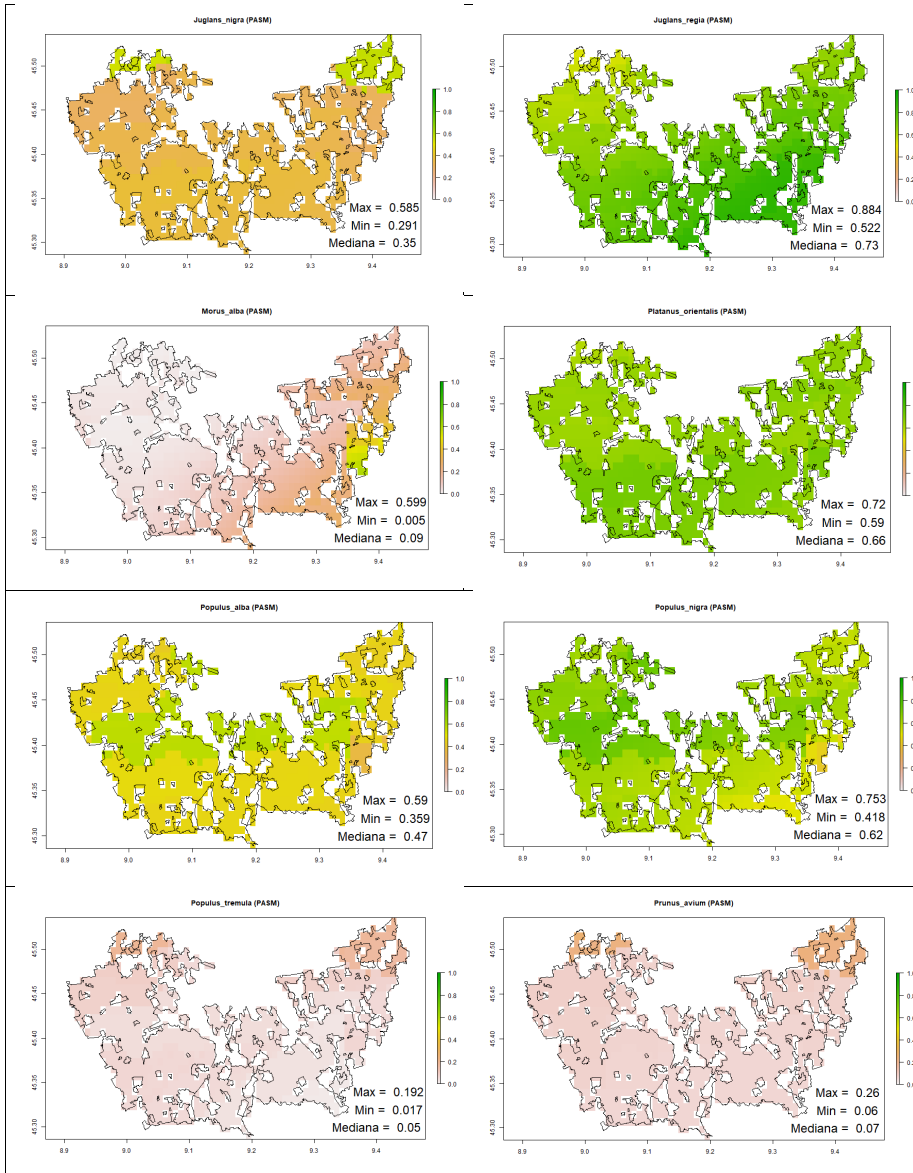


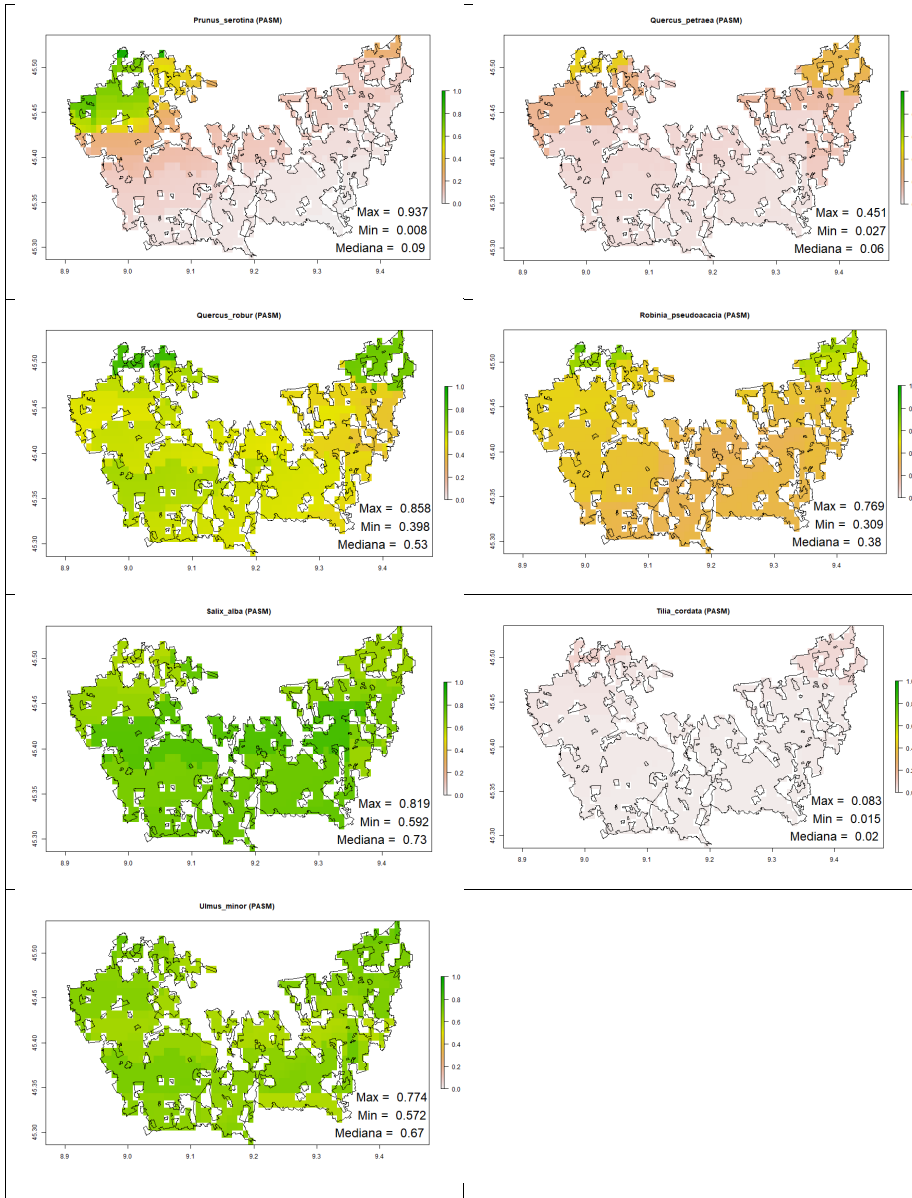
Allegato 10: Idoneità all'afforestazione dei Comuni del Parco. Un numero basso indica più idoneità.



Allegato 11: Distribuzione attuale nell'area del Parco agricolo sud di Milano (modello MaxEnt)







Allegato 12: Caratteristiche delle specie del Parco in funzione della resilienza al cambiamento climatico, contributo alla biodiversità arborea, intensità di prelievo, principali avversità, altezza tipica.

Specie	Resistenza ai CC (alta/media/insuff.)	Biodiversità (% osservazioni)	Intensità prelievo (% sull'incremento)	Avversità (ospiti principali)	Altezza	Note
ARBOREE OSSERVATE						
<i>Alnus glutinosa</i>	insuff.	6.1%	5.5%	-	20 m	Ripariale
<i>Acer campestre</i>	insuff.	4.3%	5.0%	Tarlo asiatico	10-15 m	Lento accrescimento
<i>Acer negundo</i>	-	0.6%	-	Ifantria americana	-	-
<i>Betula pendula</i>	insuff.	0.8%	1.4%	Tarlo asiatico, Popillia	20 m	-
<i>Celtis australis</i>	media	1.4%	3.3%	-	20-25 m	-
<i>Carpinus betulus</i>	insuff.	0.001%	-	Tarlo asiatico, Popillia	15-20 m	Buono per sottoimpianto (sciaffio)
<i>Castanea sativa</i>	insuff.	0.001%	-	Cancro corticale	20-25 m	-
<i>Fraxinus spp.</i>	insuff.	0.004%	-	Deperimento del frassino	20-30 m	Rapido accrescimento
<i>Juglans regia</i>	insuff.	4.3%	8.6%	-	20 m	-
<i>Juglans nigra</i>	-	0.3%	-	-	-	-
<i>Morus spp.</i>	insuff.	0.7%	-	Popillia, Ifantria americana	10 m	-
<i>Prunus avium</i>	insuff.	1.7%	0.0%	Popillia, cilindrosporiosi	20-25 m	-
<i>Platanus spp.</i>	insuff.	0.8%	33.0%	Cancro colorato, Tarlo asiatico	15-25 m	Rapido accrescimento
<i>Populus alba</i>	media	2.6%	1803.0%	-	25-30 m	Rapido accrescimento, ripariale
<i>Populus nigra</i>	alta	7.0%	-	-	25-30 m	Rapido accrescimento, anche ripariale
<i>Prunus serotina</i>	-	2.5%	-	-	-	-
<i>Quercus robur</i>	media	7.5%	0.8%	Processionaria della quercia	30-35 m	Lento accrescimento
<i>Quercus rubra</i>	-	0.1%	-	Processionaria della quercia	-	-
<i>Robinia pseudoacacia</i>	-	45.8%	11.5%	-	20-25 m	-
<i>Salix alba</i>	alta	2.8%	6.5%	Popillia	15-20 m	Rapido accrescimento
<i>Tilia cordata</i>	insuff.	0.001%	-	Popillia	20-25 m	-
<i>Ulmus spp.</i>	alta	9.6%	23.4%	Grafiosi, Popillia	20-30 m	resistente alla grafiosi
ALTRE ARBOREE						
<i>Ceratonia siliqua</i>	-	-	-	-	7-10 m	-
<i>Cercis siliquastrum</i>	-	-	-	-	8 m	(Sperimentale)
<i>Quercus cerris</i>	-	-	-	-	25-30 m	(Sperimentale)
<i>Fraxinus ornus</i>	-	-	-	-	15 m	Meno soggetto a deperimento
<i>Malus sylvestris</i>	-	-	-	-	10 m	-
<i>Prunus cerasifera</i>	-	-	-	-	8-10 m	-
<i>Prunus padus</i>	-	-	-	-	10 m	Ripariale
<i>Pyrus communis</i>	-	-	-	-	10 m	Lento accrescimento
<i>Quercus petraea</i>	-	-	-	-	30-25 m	-
<i>Quercus pubescens</i>	-	-	-	-	15 m	-
<i>Sorbus terminalis</i>	-	-	-	-	10-15 m	Lento accrescimento
<i>Tilia platyphyllos</i>	-	-	-	-	20-25 m	-
ARBUSTIVE						
<i>Crataegus monogyna</i>	-	-	-	-	5 m	-
<i>Cornus mas</i>	-	-	-	-	2-5 m	-
<i>Berberis vulgaris</i>	-	-	-	-	1,5-2 m	-
<i>Euonymus europeaeus</i>	-	-	-	-	2-2,5 m	-
<i>Frangula alnus</i>	-	-	-	-	2-3 m	-
<i>Viburnum lantana</i>	-	-	-	-	2-3 m	-
<i>Ligustrum vulgare</i>	-	-	-	-	2-3 m	-
<i>Corylus avellana</i>	-	-	-	-	5-6 m	-
<i>Hippophae rhamnoides</i>	-	-	-	-	2 m	-
<i>Viburnum opulus</i>	-	-	-	-	3 m	-
<i>Prunus spinosa</i>	-	-	-	-	3 m	-
<i>Rosa canina</i>	-	-	-	-	2 m	-
<i>Salix cinerea</i>	-	-	-	-	5-6 m	-
<i>Salix eleagnos</i>	-	-	-	-	5-6 m	-
<i>Salix purpurea</i>	-	-	-	-	3-4 m	-
<i>Sambucus nigra</i>	-	-	-	-	8 m	Rapido accrescimento
<i>Cornus sanguinea</i>	-	-	-	-	2-5 m	-
<i>Rhamnus cathartica</i>	-	-	-	-	5 m	-

Allegato 13: Modello di denuncia di taglio con integrazioni

Modello DENUNCIA DI TAGLIO

SPECIE DA TAGLIARE: _____

INTENSITÀ DEL PRELIEVO: _____
(informazioni che diano informazioni indicative sull'ammontare del prelievo: numero piante, diametro, superficie soggetta al taglio)

LOCALIZZAZIONE DEL TAGLIO: _____
(1 punto GPS o Google Maps per albero singolo, 2 punti per filare, minimo 3 punti per bosco e valore indicativo della superficie boscata in cui è localizzato il taglio)

MOTIVAZIONE DEL TAGLIO: _____

NUMERO E SPECIE DI PIANTE MESSE A DIMORA PER COMPENSAZIONE:

EVENTUALE RINNOVAZIONE NATURALE DI SPECIE DI PREGIO riscontrata in loco:

