**RICHIESTA NUOVO ASSEGNO DI RICERCA, A.A. 2021/22**

**TITOLO DEL PROGETTO DI RICERCA: Servizi e disservizi ecosistemici nei parchi urbani**

**TUTORE PROPONENTE: PROF.SSA STEFANIA BIONDI**

Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche ed Ambientali, sede Botanica, via Irnerio 42.

Solo recentemente gli spazi verdi urbani sono stati riconosciuti come produttori di beni e servizi ecosistemici, termine con il quale si fa riferimento ai “benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano” (Millenium Ecosystem Assessment, www.millenniumassessment.org). Tali servizi sono fondamentali, in quanto coadiuvabili ma non sostituibili da altre tecnologie nel contrastare i cambiamenti ambientali che hanno interessato gli ecosistemi naturali negli ultimi 50 anni (Reid *et al.*, 2005). Aree verdi urbane, correttamente progettate e gestite, sono in grado di fornire numerosi benefici, ecologici ma anche economici, che vanno dalla riduzione dell’inquinamento atmosferico da particolato e gas serra, alla mitigazione degli effetti delle isole di calore, la stabilizzazione del microclima e la regolazione del deflusso dell’acqua ed hanno importanti effetti sulla salute, anche quella mentale (Nowak et al., 2001; Brack et al., 2002; Nowak et al., 2002, Oliverra et al., 2011, McDougall et al., 2021; Yang et al., 2021; Pelgrims et al., 2021; Zhang et al., 2021).

Alcune specie arboree, sono in grado di rimuovere diversi tipi di inquinanti tramite vari processi. Per esempio, l’inquinamento atmosferico gassoso può venire rimosso tramite assorbimento attraverso gli stomi fogliari, mentre il particolato atmosferico viene ridotto tramite la sua cattura sulla superficie fogliare soprattutto se dotata di tricomi. Le particelle intercettate possono venire in alcuni casi assorbite dalle foglie, ma più spesso vengono solo trattenute sull’epidermide fogliare. Successivamente, esse possono essere risospese nell'atmosfera dal vento, oppure passare al suolo per dilavamento da parte dalla pioggia, o per caduta delle foglie. Gli alberi sono inoltre responsabili di una riduzione annua della concentrazione di CO2 presente in atmosfera, che viene sequestrato e immagazzinato in biomassa vegetale. La quantità di carbonio sequestrata annualmente aumenta con l’aumento di dimensioni e il miglioramento dello stato di salute degli alberi (Nowak et al., 2008). Tutti questi benefici ecosistemici sono quantificabili mediante i-Tree, una suite di software all’avanguardia sviluppata dal Servizio forestale degli Stati Uniti d'America (USDA) insieme a numerosi collaboratori, che fornisce analisi delle foreste urbane e strumenti di valutazione dei loro benefici (www.itreetools.org).

Nonostante gli innegabili benefici degli spazi verdi urbani per la salute umana e per l’ambiente, si devono citare anche una serie di problematiche associate ad essi. La vegetazione può ridurre la qualità dell’aria attraverso l'emissione di composti organici volatili (VOC) biogenici, sostanze chimiche volatili a temperatura ambiente di diversa natura, alcune delle qualipotenzialmente tossiche come il metanolo prodotto dal metabolismo della parete (Cicolella, 2008). un altro aspetto rilevante è legato all’insorgere di reazioni allergiche umane in risposta al rilascio di polline nell’aria da parte delle spermatofite ad impollinazione anemofila (Cariñanos and Casares-Porcel, 2011). Sarebbe possibile ridurre la sintomatologia allergica dei cittadini tramite un’attenta pianificazione e gestione del verde urbano, ed una consultazione attiva con botanici e/o altre figure qualificate nella selezione delle specie più adatte per un dato spazio verde, così da piantumare alberi e arbusti che risultino ipoallergenici per la popolazione locale (Cariñanos and Casares-Porcel, 2011). Prima di pianificare qualsiasi intervento di modifica dei parchi urbani esistenti, bisogna tuttavia stabilire quale sia il potenziale allergenico di una data area verde. A tal fine, due indici di allergenicità sono stati proposti nell'ultimo decennio: lo Specific Allergenicity Index (SAI) (Hruska, 2003), e l’Indice di Allergenicità delle Zone Verdi Urbane (IUGZA) (Cariñanos et al., 2014). Tali indici sono stati recentemente confrontati ed integrati per risultare più affidabili, e IUGZA in particolare sembra dare una buona indicazione del potenziale allergenico dei parchi (Suanno et al 2021).

In generale, si può quindi sostenere che le aree verdi urbane possano rivestire un’importanza strategica per la qualità della vita della nostra società sempre più urbanizzata, ma che debbano essere adeguatamente monitorate e gestite per evitare effetti dannosi sulla salute umana.

La ricerca interdisciplinare proposta ha l’obiettivo di caratterizzare aree verdi urbane della città metropolitana di Bologna, al fine di quantificare l’impatto di queste aree sulla salute umana, sia in termini di servizi ecosistemici (miglioramento della qualità dell’aria), sia di disservizi ecosistemici (pollinosi). Questi punti saranno ulteriormente sviluppati da un punto di vista molecolare, studiando le possibili interazioni tra gli inquinanti atmosferici e il polline campionati nell’area di studio.

**ATTIVITA’ SPERIMENTALE**

* Censimento vegetale di aree verdi ed acquisizione di dati biologici e biometrici della vegetazione
* Calcolo della diversità specifica e dominanza, valutazione dell’abbondanza relativa in termini di copertura fogliare, considerazioni sullo stato generale di salute della vegetazione.
* Utilizzo dei dati biologici e biometrici per stimare i servizi ecosistemici forniti e le caratteristiche strutturali delle foreste urbane mediante software i-Tree Eco v6.0.
* Utilizzo dei dati biologici e biometrici per stimare il potenziale allergenico delle aree verdi in esame, mediante modelli SAI e IUGZA
* Monitoraggio di polline aerodisperso e inquinanti atmosferici mediante campionatori e sensori portatili (VPPS 2000 Lanzoni e iScape).
* Valutazione della pioggia pollinica locale tramite cattura del polline in trappole artificiali o naturali e trattamento acetolitico.
* Campionamento locale di polline dalle antere, conservazione del polline e quantificazione mediante test ELISA dei principali allergeni presenti.
* Elaborazione statistica di dati al fine di evidenziare eventuali correlazioni tra allergenicità del polline, allergenicità del verde urbano e quantità di inquinanti atmosferici.
* Disseminazione mediante seminari mensili, workshop semestrale, relazioni a convegni, e pubblicazioni dei dati ottenuti.

**PROGRAMMA FORMATIVO (O PIANO DI ATTIVITÀ) DELL’ASSEGNISTA**

La formazione professionale dell’assegnista, che già dovrà possedere qualificata esperienza nel settore della biologia vegetale, dell’ecologia come pure una preparazione di base molecolare e bioinformatica, sarà tuttavia ampliata con l’acquisizione di tecniche nuove. Dal punto di vista pratico, l'assegnista familiarizzerà con una serie di tecnologie all'avanguardia che sono utilizzate in laboratorio, tra cui: utilizzo di software all’avanguardia per il calcolo dei benefici di aree verdi urbane, applicazione di algoritmi che permettano di stimare l’allergenicità di un parco, estrazione proteica, test ELISA e analisi statistica.

L'assegnista sarà tenuto a svolgere, a scadenza mensile, seminari e journal club sulle tematiche del progetto proposto. Inoltre parteciperà all’analisi critica dei risultati ottenuti ed alla successiva scrittura per la pubblicazione.

Le attività dell’assegnista rappresenteranno la naturale congiunzione tra più figure esperte in diversi settori scientifici creando e rafforzando maggiormente quelle che sono le collaborazioni esistenti, fornendo un ponte di collegamento tra mondo della ricerca e le sue applicazioni pratiche in termini di servizi per il benessere dei cittadini.

**RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI**

Brack, C. L. (2002) ‘Pollution mitigation and carbon sequestration by an urban forest’, *Environmental Pollution*, 116. doi: 10.1016/S0269-7491(01)00251-2.

Cariñanos, P. and Casares-Porcel, M. (2011) ‘Urban green zones and related pollen allergy: A review. Some guidelines for designing spaces with low allergy impact’, *Landscape and Urban Planning*, 101(3), pp. 205–214. doi: 10.1016/j.landurbplan.2011.03.006.

Cariñanos, P., Casares-Porcel, M. (2011) “Urban green zones and related pollen allergy: a review. Some guidelines for designing spaces with low allergy impact”. *Landsc. Urban Plann.* 101, 205–214. doi:10.1016/j.landurbplan.2011.03.006.

Cicolella, A. (2008) ‘Volatile Organic Compounds (VOC): Definition, classification and properties’, *Revue des Maladies Respiratoires*, 25(2), pp. 155–163. doi: 10.1016/S0761-8425(08)71513-4.

Hruska, K. (2003) “Assessment of urban allergophytes using an allergen index” *Aerobiologia* 19, 107–111. doi: 10.1023/A:1024450601697.

Nowak, D. J. *et al.* (2001) ‘People and trees. Assessing the US urban forest resource’, *Journal of Forestry*, 99(3), pp. 37–42. doi: 10.1093/jof/99.3.37.

Nowak, D. J. *et al.* (2002) ‘Effects of urban tree management and species selection on atmospheric carbon dioxide’, *Journal of Arboriculture*, 28(3), pp. 113–122.

Nowak, D. J. *et al.* (2008) ‘A Ground-Based Method of Assessing Urban Forest Structure and Ecosystem Services’, *Arboriculture & Urban Forestry*, 34(November), pp. 347–358.

Nowak, D. J., Crane, D. E. and Stevens, J. C. (2006) ‘Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States’, *Urban Forestry and Urban Greening*, 4(3–4), pp. 115–123. doi: 10.1016/j.ufug.2006.01.007.

Oliveira, S., Andrade, H. and Vaz, T. (2011) ‘The cooling effect of green spaces as a contribution to the mitigation of urban heat: A case study in Lisbon’, *Building and Environment*, 46, pp. 2186–2194. doi: 10.1016/j.buildenv.2011.04.034.

Reid, V. W. *et al.* (2005) ‘Ecosystems and Human Well-being: Synthesis., Millennium Ecosystem Assessment’. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis.* doi: 10.5822/978-1-61091-484-0\_1.

Suanno, C. et al. (2021) “Allergenic risk assessment of urban parks: Towards a standard index” *Environmental Research*, 2021, 111436. doi: 10.1016/j.envres.2021.111436

Yang J., Rong H., Kang Y., Zhang F., Chegut A. (2021). ‘The financial impact of street-level greenery on New York commercial buildings’. *Landscape and Urban Planning*, 214, 104162

Pelgrims I., Devleesschauwer B., Guyot M., Keune H., Nawrot T. S, Remmen R., Saenen N. D., Trabelsi S., Thomas I., Aerts R., De Clercq E. M. (2021) ‘Association between urban environment and mental health in Brussels, Belgium’. *BMC Public Health*, 21, 635. doi: 10.1016/j.landurbplan.2021.104162

McDougall C. W., Hanley N., Quilliam R. S., Bartie P. J., Robertson T., Griffiths M., Oliver D. M. (2021). *‘Neighbourhood blue space and mental health: A nationwide ecological study of antidepressant medication prescribed to older adults’*. *Landscape and Urban Planning*, 214, 104132. doi: 10.1016/j.landurbplan.2021.104132

Zhang L., Tan P. Y. ,Richards D. (2021) ‘Relative importance of quantitative and qualitative aspects of urban green spaces in promoting health’. *Landscape and Urban Planning*, 213, 104131