
Comitato per lo Sviluppo del Verde Pubblico – Relazione Annuale - 2017

conferenza finale dell'azione COST sulle infrastrutture verdi tenutasi a Orvieto i primi di Aprile 2017 (vedi dopo) e saranno oggetto di pubblicazioni scientifiche.

6.1.3. STIMA DEI SERVIZI ECOSISTEMICI DEL VERDE A SCALA COMUNALE

ISPRA ha avviato nel 2016 una ricerca in collaborazione con l'Università di Urbino avente per oggetto la "Stima dei servizi ecosistemici del verde a scala comunale: sviluppo di un indice di funzionalità ecosistemica a supporto delle politiche di sostenibilità urbana". Lo scopo è quello di stimare i benefici delle infrastrutture verdi (considerando varie tipologie di verde urbano e periurbano) sia per la qualità ambientale della città che per il benessere dei cittadini attraverso lo sviluppo di un indice sintetico utile a rappresentare il valore (non necessariamente monetario) del verde. Ciò consentirebbe di dotare l'amministratore locale (e i cittadini) di uno strumento di valutazione quali-quantitativa delle infrastrutture verdi in termini funzionali e strategici (quale benefici forniscono e in che misura), e non più delle sole dotazioni urbanistico-territoriali (quante e quali sono). La ricerca – ancora in corso – ha condotto nella prima fase una rassegna della letteratura scientifica nazionale e internazionale su vari temi chiave (servizi ecosistemici e loro valutazione economica, servizi sociali e culturali, aspetti di gestione e di pianificazione delle infrastrutture verdi urbane e peri-urbane, etc.), a partire dalla quale è sviluppato un modello concettuale di valutazione di un set di 6 servizi ecosistemici, selezionato tra quelli più rappresentativi delle criticità ambientali dei contesti urbani contemporanei:

- Termoregolazione/comfort termico,
- Drenaggio urbano,
- Habitat per specie animali e vegetali,
- Produzione di cibo,
- Benessere psico-fisico,
- Educazione outdoor e ricerca ambientale.

Nel dettaglio le componenti dell'infrastruttura verde urbana e periurbana considerate sono state :

- le tipologie di verde usate da ISTAT (verde storico, verde attrezzato, grandi parchi urbani, etc.),
- le aree naturali protette (quelle istituite ai sensi della Legge 394/1991 che includono parchi nazionali, parchi naturali regionali e interregionali, riserve naturali; le zone umide d'interesse internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar; le aree protette istituite ai sensi di normative regionali o locali; le aree della Rete Natura 2000),
- aree agricole,
- le aree verdi associate a fiumi, laghi, aree umide.

Per effettuare la stima dei servizi ecosistemici è stato scelto un campione di Comuni che comprendesse città con caratteristiche geografiche differenti (montagna, collina, pianura) per poter ottenere delle stime quanto più possibile adatte alle diverse realtà fisiche presenti nel nostro Paese. E' stato selezionato un campione di 6 Comuni capoluogo di Provincia: Ferrara (Nord-Ovest), Aosta (Nord-Est), Pesaro e Terni (Centro), Cosenza (Sud) e Palermo (Isole). Per ogni Comune è stato avviato il reperimento del materiale cartografico e documentale, la cui analisi consentirà di ricavare le informazioni relative alle tipologie presenti di infrastrutture verdi e i relativi servizi ecosistemici. Verrà infine costruito l'indice per stimare il grado di funzionalità ecosistemica del capitale naturale cittadino complessivo, vale a dire il livello con il

Comitato per lo Sviluppo del Verde Pubblico – Relazione Annuale - 2017

quale - per quel dato Comune e per quel preciso sistema verde – questo può potenzialmente erogare i servizi ambientali e socio-culturali selezionati.

6.1.4. RAPPORTI TECNICI, PARTECIPAZIONE A CONVEGNI E ATTIVITÀ DI DIVULGAZIONE SCIENTIFICA

Vengono di seguito brevemente presentati i principali lavori di ISPRA (rapporti tecnici, pubblicazioni, poster, etc.) aventi come oggetto tematiche affini ai contenuti della Legge 10/2013 e al verde urbano e periurbano in generale.

Partecipazione di ISPRA al Convegno GreenInUrbs

Dal 4 al 7 aprile 2017 si è tenuto ad Orvieto il convegno internazionale “*GreenInUrbs – Green infrastructure: nature based solutions for sustainable and resilient cities*” al quale ISPRA ha partecipato con presentazione di vari lavori (sia poster che comunicazioni orali), che sono di seguito brevemente riassunti.

Gestione sostenibile delle infrastrutture verdi: stato dell’arte delle 116 principali città italiane (presentazione orale). Le aree verdi necessitano di adeguati strumenti di governo, che possano supportare gli amministratori locali nell’integrare le infrastrutture verdi nella politica urbana. Fin dal 2004, ISPRA monitora annualmente l’implementazione dei tre principali strumenti di governo del verde pubblico (e privato): il Censimento del verde, il Regolamento del verde e il Piano del verde. I dati, raccolti da ISTAT direttamente dai 116 Comuni capoluogo di Provincia, mostrano che al 2015 il Censimento del verde è lo strumento maggiormente adottato (89 città su 116), anche se nella maggior parte dei casi (42) è relativo solo a una parte del verde pubblico totale. Il Regolamento del verde è stato adottato in 52 città, soprattutto del Centro-Nord, e principalmente nel periodo 2010-2014. Solo 11 città, infine, hanno un Piano del verde, uno strumento (volontario) di pianificazione che non solo ha lo scopo di riqualificare il verde esistente, ma definisce una strategia a medio-lungo termine per la realizzazione di nuove aree verdi pubbliche, in relazione allo sviluppo e alla trasformazione del territorio urbano e periurbano. I dati mostrano una situazione dove le aree verdi sono gestite più che altro da un punto di vista tecnico/prescrittivo, considerandole più un “problema” da gestire che un bene strategico per rendere le città più resilienti. Pertanto le politiche locali sulle infrastrutture verdi necessitano di un impegno istituzionale più deciso così da garantire alle generazioni future città più resilienti e vivibili.

Effetti combinati dell’inquinamento atmosferico e degli allergeni nella città di Roma (presentazione orale). Il verde urbano è un importante aspetto della qualità della vita dei cittadini. Tuttavia alcune piante ornamentali causano allergie in soggetti sensibili, allergie che possono essere aggravate dall’inquinamento dell’aria. Gli studi sulla qualità dell’aria sono generalmente indirizzati a valutare i singoli inquinanti e i loro effetti specifici: poco si conosce ancora sugli effetti cumulativi che differenti inquinanti hanno sulla salute umana. Ancora meno è nota la possibile azione combinata degli inquinanti atmosferici tradizionali con i pollini e le spore che hanno enormi effetti, in termini di allergie e asma, sui cittadini nelle aree urbane. Nel presente lavoro è stato analizzato l’effetto sinergico di PM10, PM2.5, NO2, O3, dei pollini aerodispersi (appartenenti a 5 famiglie: Betulaceae, Cupressaceae / Taxaceae, Graminaceae, Oleaceae e Urticaceae) e delle spore fungine di *Alternaria* nella città di Roma durante un periodo di 5 anni (dal 2011 al 2015). Le fonti dei dati sono la rete di monitoraggio della qualità dell’aria di Roma, per i valori di concentrazione degli inquinanti atmosferici, e il Centro di Monitoraggio Aerobiologico dell’Università di Roma Tor Vergata, per i pollini e le spore. Gli effetti sulla salute umana sono stati valutati su 100 pazienti (di età compresa fra i 4 e i

Comitato per lo Sviluppo del Verde Pubblico – Relazione Annuale - 2017

17 anni) attraverso l'applicazione gratuita Allergymonitor™ che registra giornalmente i sintomi di febbre da fieno, asma bronchiale e le terapie prescritte. I dati medici sono stati elaborati in 4 differenti punteggi giornalieri di sintomi-cura e comparati con le serie temporali delle concentrazioni degli inquinanti e dei pollini e spore. Le analisi statistiche hanno consentito di evidenziare: quando si verificavano livelli elevati sia degli inquinanti che delle specie allergeniche, l'influenza dei parametri meteorologici, del periodo di fioritura, dell'assunzione di medicine e come questi aspetti influenzano i sintomi nei pazienti.

Emissioni di NH₃ e PM₁₀ da impianti zootecnici e loro mitigazione con barriere verdi in aree periurbane (presentazione orale). La qualità dell'aria nelle aree urbane è influenzata da fonti locali di emissioni ma anche dal trasporto su lunghe distanze di masse d'aria inquinata. Nel Nord d'Italia le emissioni derivanti dalle aree densamente popolate e industrializzate determinano concentrazioni elevate di inquinanti atmosferici in tutta la pianura padana. Le emissioni da impianti zootecnici, qui molto diffusi, contribuiscono a peggiorare la qualità dell'aria in questa zona. Infatti, le città localizzate nella Pianura Padana sono spesso interessate dalle emissioni degli allevamenti di bestiame che aumentano i rischi per la salute. Il bestiame rappresenta una fonte rilevante di emissioni di PM₁₀ (ca.10% delle emissioni primarie totali di PM₁₀) e la fonte principale di NH₃ (95%). Le barriere verdi (VEB - *Vegetative environmental buffers*), ad es. fasce frangivento, cespugli e alberi, sono sistemi vegetali che utilizzano alberi e arbusti in fasce o gruppi, per ridurre la velocità del vento. Inoltre alberi e arbusti stessi arricchiscono la visuale dei paesaggi agricoli e accrescono la biodiversità, contribuendo al potenziale ricreativo di molte fattorie. Un importante servizio ecosistemico fornito dalle VEB è quello di intercettare gli inquinanti rilasciati dagli impianti zootecnici e dagli animali. Questi inquinanti possono influenzare la qualità dell'aria delle aree urbane a causa della loro diffusione su lunghe distanze. Nel presente studio è stato analizzato il ruolo delle VEB nel rimuovere NH₃ e PM₁₀ emesso dagli impianti zootecnici, comparando le emissioni e la rimozione a varie scale (fattoria e del comune rurale). I risultati suggeriscono che le VEB possono rappresentare un valido strumento per la rimozione di una quantità significativa di inquinanti, evitandone la diffusione in altre aree rurali e nelle città vicine. I dati raccolti sottolineano quindi il potenziale ruolo delle VEB nella gestione e nel risanamento della qualità dell'aria in aree caratterizzate da rilevanti impianti zootecnici.

Linee Guida di forestazione urbana sostenibile di Roma Capitale (poster). Con lo scopo di indirizzare le politiche locali verso la protezione del patrimonio naturale, in particolare gli alberi, ISPRA ha realizzato - in collaborazione con Roma Capitale - le "Linee guida di forestazione urbana sostenibile per Roma Capitale". Obiettivo finale è quello di disporre di un quadro di riferimento solido dal punto di vista tecnico-scientifico per l'implementazione e la verifica di politiche di forestazione urbana e di incremento del verde cittadino, sostenibili sia sul piano ambientale (conservazione della biodiversità, etc.) che socio-economico (partecipazione, benessere, uso efficiente delle risorse, etc.). Le Linee guida rappresentano per i decisori locali uno strumento a supporto delle politiche d'incremento e valorizzazione del patrimonio forestale, secondo un approccio ecosistemico e una progettazione atta a ridurre la manutenzione ordinaria e ad evitare sprechi di risorse cruciali come acqua ed energia. Esse forniscono indicazioni tecniche per le fasi di progettazione (finalità del progetto, scelta dell'area, indirizzi progettuali, selezione delle specie e del materiale di propagazione) e realizzazione di interventi di forestazione in ambito urbano e periurbano. Fra i numerosi servizi ecosistemici forniti dalle aree verdi, nel dettaglio vengono considerati gli interventi di forestazione mirati a:

- il sequestro di carbonio (cambiamenti climatici: mitigazione);
- la mitigazione dell'inquinamento (atmosferico e acustico);
- la conservazione/incremento della biodiversità e la connettività ecologica;

Comitato per lo Sviluppo del Verde Pubblico – Relazione Annuale - 2017

- l'incremento della resistenza e resilienza delle città.

È importante evidenziare che il successo dell'intervento di forestazione dipende da come è integrato nel contesto territoriale: le nuove aree verdi alberate, infatti, devono essere progettate tenendo in considerazione il loro inserimento nel sistema urbano esistente, così da diventare un elemento integrato della rete di spazi verdi e assumere un ruolo per la connessione ecologica. Una corretta progettazione e soprattutto l'opportuna scelta delle specie consentono di ottimizzare i costi di impianto e di manutenzione e di perseguire gli obiettivi specifici quali il sequestro di carbonio, il miglioramento della qualità dell'aria, la tutela della biodiversità.

Rete Natura 2000 nelle principali città italiane: analisi quali-quantitativa (poster). Il patrimonio verde delle città è spesso arricchito da siti della Rete Natura 2000, composta da Siti d'Importanza Comunitaria (SIC), designati poi quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e da Zone di Protezione Speciale (ZPS). Viene analizzata la Rete Natura 2000 nei 116 Comuni capoluogo di provincia, esaminando tre indicatori, aggiornati ad ottobre 2015. Il primo indicatore è il numero di siti della Rete Natura 2000 per Comune: sono 88 su 116 i Comuni nei cui territori è localizzato almeno un sito (per un totale di 300 siti). In accordo con la situazione nazionale, i SIC sono i più numerosi: negli 88 Comuni sono presenti 204 SIC, 45 ZPS e 51 SIC/ZPS, e vari sono inclusi in aree protette (117 su 300). Il secondo indicatore è il numero totale di habitat tutelati in base alla Direttiva 92/42/CEE per Comune. Inoltre è analizzato qual è l'habitat più diffuso sul territorio comunale. In accordo con quanto si osserva a scala nazionale emerge una prevalenza di habitat di tipo forestale, soprattutto al Nord. In molti Comuni l'habitat più diffuso è prioritario, spesso però in uno stato di conservazione inadeguato. L'ultimo indicatore è il numero di specie di flora e fauna tutelate per sito. Evidenziare che una data specie è presente in più di un sito consente di mostrare quanto il territorio di un dato Comune possa essere importante per la conservazione globale di quella specie. Nei siti analizzati sono segnalate varie specie di particolare interesse naturalistico. L'analisi riportata rappresenta solo una piccola parte del ricco patrimonio di biodiversità presente nei siti esaminati, ma consente di mostrare l'importante ruolo svolto da tali siti per l'educazione ambientale e per la conservazione della biodiversità in aree antropizzate.

6.1.5. VEGETAZIONE E QUALITÀ DELL'AMBIENTE URBANO

6.1.5.1. METODOLOGIE PER LA STIMA DELL'EFFETTO DEL VERDE SULLA QUALITÀ DELL'ARIA

Numerose ricerche passate e presenti evidenziano gli effetti avversi indotti dall'inquinamento, in particolare quello dell'aria, sull'ambiente e sull'uomo, mostrando una stretta correlazione tra presenza di inquinanti atmosferici quali ad esempio ozono (O³) e particolato aerodisperso (PM) ed importanti patologie cardiovascolari umane, con i relativi costi sociali ed economici che ne possono derivare (Powe e Willis, 2004, Pope et al., 2008, Manes et al., 2012).

Recenti studi confermano e promuovono il ruolo del verde nel miglioramento della qualità ambientale, proprio attraverso i relativi Servizi Ecosistemici (Ecosystem Services-ES; Maas, 2006; BES, Istat 2013) che esso produce. Questi ultimi sono rappresentati da benefici che vanno dal miglioramento del paesaggio, a contributi di natura sociale e ricreativa e, non ultimo, funzionale, sostenendo ad esempio il ciclo dell'acqua e dei nutrienti, ma anche e soprattutto il miglioramento della qualità dell'aria, particolarmente nelle aree urbane e periurbane. In tale contesto la vegetazione e le Infrastrutture Verdi (Green Infrastructure-GI; EU Report, 2014) concorrono a migliorare il bilancio idrico tra suolo ed atmosfera e a mitigare il microclima urbano, migliorando il risparmio energetico, salvaguardando al loro interno preziosi habitat per la

Comitato per lo Sviluppo del Verde Pubblico – Relazione Annuale - 2017

sopravvivenza e la riproduzione di importanti specie di avifauna, piccoli mammiferi ed insetti (Maes et al., 2012). Le GI, oltre a garantire il sostegno ed il miglioramento di importanti servizi ambientali, possono inoltre contribuire in modo rilevante all'adattamento delle città ai cambiamenti climatici, migliorando resilienza e resistenza degli ecosistemi presenti.

Importanti studi hanno dimostrato l'azione positiva della vegetazione sulla qualità dell'aria (Litschke et al., 2008; Manes et al., 2014) e sul benessere psico-fisico degli abitanti delle aree urbane, in particolar modo per coloro che risiedono in aree densamente popolate (Shagner et al., 2013), confermando che chi vive in prossimità di aree verdi soffre una minore incidenza di patologie quali obesità, diabete e malattie mentali, rispetto chi vive in aree densamente costruite, sottolineando inoltre come la vegetazione rappresenti un elemento essenziale per un'elevata qualità della vita (Department of Health, London, 2005).

Tra i servizi più preziosi ed importanti svolti dal verde, vi sono quelli relativi alla mitigazione dell'isola di calore urbana, e la possibilità di migliorare la qualità dell'aria attraverso la capacità che possiede la vegetazione di diminuire le concentrazioni di inquinanti atmosferici, in particolare di PM ed ozono.

I meccanismi attraverso i quali le piante abbattano il particolato sospeso in atmosfera (PM) sono molteplici e diversi. La vegetazione può modificare i flussi di aria, aumentando la turbolenza e favorendo così la dispersione delle particelle presenti, ma può anche abbattere il particolato direttamente sulle proprie superfici (in particolare quelle fogliari), molte delle quale sono dotate di particolari strutture esterne quali cere o tricomi, che migliorano l'efficienza di cattura e trattenuta delle particelle stesse sulle superfici fogliari.

La velocità di deposizione delle particelle sulle superfici vegetali rappresenta un fattore chiave dal quale dipende la quantità di PM abbattuto dalla pianta. Questo parametro è influenzato sia dalle condizioni ambientali e climatiche, sia dalle caratteristiche morfo-anatomiche e strutturali della vegetazione. Tra i primi, temperatura, umidità ed intensità del vento rivestono particolare rilievo, influenzando diffusione, aggregazione e adesione delle particelle sulle superfici vegetali. Studi mirati sull'argomento evidenziano, ad esempio, come i livelli maggiori di deposizione di PM sono osservati in corrispondenza delle velocità più elevate del vento (Free-Smith et al., 2005), consentendo così un maggiore abbattimento delle concentrazioni di particelle in atmosfera.

Dalle caratteristiche morfo-anatomiche delle superfici vegetali, in particolare delle foglie, dipendono anche il tempo di residenza del PM sulle superfici vegetali stesse e la quantità di particelle che dopo essersi depositate ritornano in atmosfera.

Sulla base di questi risultati negli ultimi anni, sono stati messi a punto funzioni e modelli mirati a valutare la quantità di inquinanti abbattuti dalla vegetazione e l'influenza che essa può esercitare sulla qualità dell'aria e dell'ambiente (Nowak et al., 2006; Tiwary et al., 2009; Manes et al. 2016; Silli et al., 2015). Studi condotti sia su modelli in scala, sia su casi reali in canyon urbani (l'insieme di strade ed edifici che costituiscono il tessuto cittadino), hanno evidenziato ad esempio come la qualità dell'aria in ambito metropolitano, possa essere fortemente condizionata dalla presenza e dalla struttura del verde (Buccolieri et al., 2012; Gromke et al., 2007). In tali contesti la vegetazione, intesa anche come tetti e pareti verdi, può rappresentare un elemento fondamentale in grado di influenzare la concentrazione degli inquinanti atmosferici, favorendone, a seconda della tipologia e struttura del verde stesso, sia il ristagno sia l'abbattimento fino a valori prossimi al 50%, considerando un'ipotesi del 100% di superfici disponibili a verde (Figura 6.1, Pugh et al., 2012).

Comitato per lo Sviluppo del Verde Pubblico – Relazione Annuale - 2017

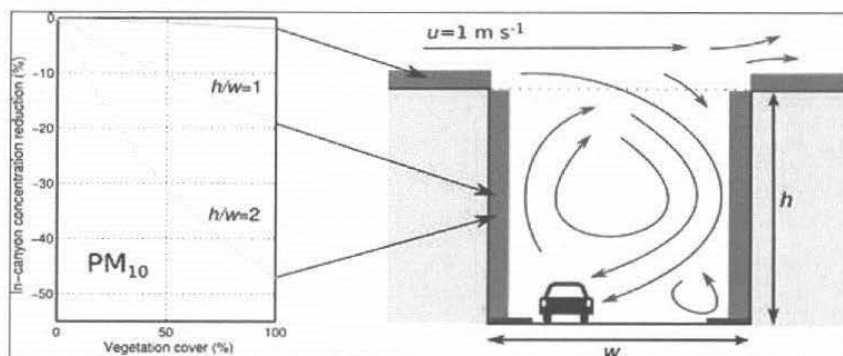


Figura 6.1. Relazione tra copertura verde (tetti e pareti verdi) e concentrazione di PM nei canyon urbani (Pugh et al., 2012)

Nell'ultimo ventennio sono stati messi a punto diversi modelli e funzioni numeriche per lo studio e la valutazione degli effetti indotti dalla vegetazione sull'ambiente. Tra questi, UFORE (Urban Forest Effect Model), ora integrato in una suite di applicazioni definita i-Tree, ideato e distribuito da David Nowak (USDA, Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti <http://www.itreetools.org/>) e CityCAT (fig. 6.2), messo a punto da Nick Hewitt e collaboratori dell'università di Lancaster, sono due tra i modelli quelli più conosciuti e maggiormente applicati. Quest'ultimo è un modello fotochimico lagrangiano, incentrato sulle emissioni biogeniche prodotte dalle specie vegetali ed in grado di "modellare" la concentrazione di inquinanti atmosferici secondari come l'ozono troposferico, in funzione del tipo di vegetazione e dei composti organici volatili (COV) da questa emessi e presenti in atmosfera (Pugh et al., 2011 e Donovan et al., 2005).

I risultati degli studi condotti sulla vegetazione hanno consentito quindi di predisporre un inventario qualitativo dei composti organici volatili emessi per singola specie e tipologia di vegetazione, elaborando così un indice di "qualità" del verde urbano, Urban Tree Air Quality Score, basato sulla quantità e la tipologia dei COV emessi da ogni singola specie, recanti effetto positivo e negativo sulla qualità dell'aria, proprio in base al proprio potenziale ozono genetico (Fig.6.2).

Comitato per lo Sviluppo del Verde Pubblico – Relazione Annuale - 2017



Figura 6.3. Esempio di stima economica dei benefici forniti dal verde alla cittadina di Fond du Lac, calcolati con le funzioni di i-Tree

UFORE (i-Tree) possiede al suo interno delle funzioni in grado di stimare la quantità di particolato abbattuto da una certa vegetazione, ipotizzando una risospensione del 50% del PM catturato, ossia supponendo che la metà del particolato depositato sugli alberi venga rimesso in circolo nell'atmosfera in tempi brevi ad opera di venti, moti convettivi dell'aria e di altri fenomeni naturali e/o antropici. E' interessante evidenziare però, che studi recenti come quello condotto da Tiwary e collaboratori (2009) nel Regno Unito, hanno evidenziato mediante simulazione in ambiente controllato, come il risollevarsi di particolato dalle superfici vegetali possa essere in realtà molto limitato, cioè nell'ordine dell' 1% al giorno, quindi trascurabile nelle stime di deposizione basate sulle funzioni del modello UFORE, in contesti climatici come quelli inglesi. Interessante notare inoltre che, successivamente Tallis (2011), sempre in Inghilterra, puntava l'attenzione sulla velocità del vento quale importante parametro correlato alla risospensione del PM dalle superfici vegetali, descrivendo come nei climi inglesi (freddi e con elevata umidità) e con velocità del vento di circa 3-4 m s⁻¹, tale parametro assumesse anche qui valori molto bassi. Nello stesso studio Tallis evidenzia, attraverso simulazioni di differenti scenari di incremento virtuale del verde presente sul territorio londinese, percentuali di abbattimento del PM sino all' 1.4% rispetto alle emissioni territoriali totali della municipalità. Tali valori, seppur non elevati, possono tuttavia risultare significativi nel contesto di una politica regionale integrata, mirata ad una riduzione delle concentrazioni dei maggiori inquinanti aerodispersi.

I risultati confermano quindi che le infrastrutture verdi con la loro biodiversità, rappresentano una preziosa risorsa ambientale da difendere, arricchire e valorizzare, per contribuire al miglioramento la qualità dell'ambiente e di vita, in particolare nelle aree metropolitane densamente popolate e caratterizzate da un elevato impatto umano e da importanti emissioni di composti antropici. Considerare la presenza del verde e delle *Green Infrastructure* con i loro effetti positivi, in particolar modo nelle metropoli, può rappresentare

Comitato per lo Sviluppo del Verde Pubblico – Relazione Annuale - 2017

un elemento cruciale e strategico nella complessa tematica dell'inquinamento atmosferico e delle relative misure orientate al risanamento della qualità dell'aria delle aree urbane.

6.1.5.2. NEOECOSISTEMI E LORO RUOLO NELLA RIQUALIFICAZIONE DELLE AREE URBANE

Con il termine di neoecosistema si individuano sostanzialmente due diverse strutture vegetali, quella derivante da impianti antropici più o meno naturalizzati e quelle che si sviluppano spontaneamente in ambiti urbani anche degradati.

Negli ultimi tempi sono ormai frequenti le notizie sulla scarsità di fondi pubblici destinati alla gestione e alla manutenzione degli spazi verdi pubblici e sulle condizioni di degrado ed abbandono nelle quali versano importanti aree verdi, molte delle quali interdette e limitate al pubblico per le condizioni di pericolo e di dissesto ambientale che ivi sussistono. Occorrerebbero quindi una più attenta politica di gestione e cura delle aree verdi ed un'amministrazione dei limitati fondi disponibili maggiormente efficiente, per gli interventi strutturali e di manutenzione, affinché essi siano utilizzati in modo mirato ed efficiente, per tutte le azioni cogenti.

Numerosi studi economici attestati confermano che le risorse finanziarie investite per la gestione e valorizzazione del verde spontaneo sono ampiamente ripagate dai servizi dei quali possono fruire i cittadini. Studi di carattere scientifico e medico mostrano come gli abitanti che vivono accanto ad aree naturali, abbiano un'aspettativa ed una qualità della vita più elevata, rispetto alle persone che popolano le aree fortemente edificate e con scarsità di verde.

L'Italia è caratterizzata da un enorme capitale naturale di una ricchezza e di un pregio elevatissimo che abbiamo l'obbligo e il dovere etico di preservare e valorizzare. La sola città di Roma ospita 1/5 dell'intera flora nazionale. Questo capitale è sottoutilizzato nell'ambito del verde urbano e soprattutto non se ne sfrutta la capacità di autostentamento e resilienza a favore di costosi interventi monumentali.

Ricordiamo i numerosi e importanti servizi di base e accessori che il verde naturale reca ai cittadini, il valore socio-culturale delle aree verdi ed il patrimonio naturale e di biodiversità che si sta perdendo/degradando e del quale il pubblico non può fruire.



More di Rovo, specie arbustiva spontanea nelle aree urbane ad elevato valore ecosistemico

Comitato per lo Sviluppo del Verde Pubblico – Relazione Annuale - 2017

Con l'opportuna attenzione alle caratteristiche dei suoli e ai gradienti esistenti nelle aree aperte intraurbane, anche marginali, possono essere ricavati boschi e formazioni arbustive costituite da specie indigene in grado di riprodursi spontaneamente. Il processo di riproduzione spontanea è presente anche su vaste superfici dei parchi esistenti e nelle ville storiche, ma la gestione a prato raso e finalizzata unicamente a modelli architettonici, impedisce la riproduzione delle piante arboree e arbustive autoctone.

Per un adeguato impianto di neoesistemi ad alta resistenza e resilienza è necessaria la scelta delle specie secondo i seguenti criteri:

- coerenza con la vegetazione locale autoctona e con le caratteristiche fitoclimatiche e fitogeografiche dell'area;
- compatibilità ecologica con i caratteri stagionali (clima, substrato, morfologia, ecc.) dell'area di intervento;
- appartenenza ad uno stadio della serie della vegetazione autoctona, in funzione delle condizioni ecologiche artificialmente realizzate dall'intervento (ad esempio con rimodellamenti morfologici, riportando suolo, realizzando un impianto di irrigazione, ecc.);
- caratteristiche biotecniche;
- facilità di attecchimento e ridotta manutenzione;
- valore estetico e paesaggistico.

Va segnalato purtroppo, che i vivai sia comunali che privati non sono spesso forniti delle specie adeguate per questo tipo di intervento.

Questo tipo di impostazione è adeguato sia per gli interventi di piantumazione di specie arboree e arbustive che di quelle erbacee.

Non indifferente appaiono anche i neoeosistemi che si formano negli ambiti interstiziali e infrastrutturali, ancorché di specie talora alloctone (*Ailanthus altissima*, *Acer negundo*, *Robinia pseudoacacia*) o considerate infestanti (*Rubus ulmifolius*) se opportunamente guidate forniscono fondamentali servizi ecosistemici in modo gratuito, sia nei riguardi della biodiversità, che della mitigazione e dell'abbattimento degli inquinanti.

Associando opportune politiche di piantumazione con una maggiore attenzione ai processi naturali evolutivi, è possibile ridurre enormemente le specie di gestione limitandole alla sola pulizia, sorveglianza e mantenimento della sentieristica. La disponibilità di piante adattate alle condizioni ambientali locali riduce le specie di gestione fitosanitaria oltre a contribuire all'innalzamento della biodiversità.

Si ritiene perciò fondamentale favorire la piantumazione di specie autoctone, il rispetto della riproduzione spontanea ovunque sia possibile e, più in generale, una rinaturalizzazione diffusa del tessuto urbano attraverso la creazione/mantenimento/protezione di neoeosistemi in grado di perpetuarsi in buone condizioni di salute senza spese aggiunte.

Comitato per lo Sviluppo del Verde Pubblico – Relazione Annuale - 2017

Un esempio di Green way, modello ottimale per le alberature stradali

Anche la rinaturalizzazione dei marciapiedi di maggior estensione rappresenta una forma di notevole miglioramento dell'estetica e della funzionalità ecologica della città.

Infine va ricordato il pregio estetico di molte delle cosiddette "malerbe" che, ove non pongano problemi di stabilità dell'edificio, dovrebbero essere favorite sia per il loro valore estetico che ecologico. Altresì la popolazione andrebbe educata a percepire l'apparente disordine naturale, compresa l'erba alta e i roveti, come strutture di ordine superiore a basso input di energia (e quindi economiche) rispetto alle scelte meramente estetiche come il prato raso derivate da obsolete scuole di architettura basate su modelli costosi quali il "giardino all'italiana" o addirittura all'"inglese", i quali richiedono notevole sperpero di risorse energetiche ed ambientali (energia, acqua, fertilizzanti, erbicidi e pesticidi ecc).

Naturalmente tutte le proposte di riqualificazione ambientale degli spazi urbani e periurbani dovrebbero essere accompagnate da attività di sensibilizzazione in senso ecologico della popolazione e da una sua adeguata partecipazione e coinvolgimento. Anche la gestione degli spazi condominiali e privati risulta del resto strategica per riqualificare in modo ecologico, naturale e sostenibile le nostre città, risparmiando.

Per massimizzare i benefici di questo tipo di gestione è necessaria la collaborazione tra diverse figure professionali che attraverso l'integrazione di basi tecnico-scientifiche e l'uso degli adeguati strumenti operativi, possano rispondere agli obiettivi di inserimento e mitigazione, rispettando le potenzialità ambientali del territorio.

Per approfondimenti su questi argomenti si rimanda alle pubblicazioni ISPRA sulla mitigazione delle infrastrutture urbane e sull'uso delle specie atutcone erbacee nella costituzione di aiuole (2010; 2013).

*Comitato per lo Sviluppo del Verde Pubblico – Relazione Annuale - 2017***6.1.5.3. QUADERNI DEI FRUTTI DIMENTICATI**

La serie di quaderni “Frutti dimenticati e biodiversità recuperata - Il germoplasma frutticolo e viticolo delle agricolture tradizionali italiane”, giunti ormai al 6° volume e presentata anche all’EXPO di Milano³, raccoglie esperienze regionali incentrate sulla riscoperta e la valorizzazione delle cultivar selezionate per secoli dai contadini locali e contribuisce al recupero dell’elevatissima biodiversità agricola della nostra nazione, risultato di una complessa e millenaria evoluzione storica.

I quaderni forniscono informazioni sulle cultivar locali da tutelare anche attraverso l’integrazione con politiche del verde urbano (vedi giardini della biodiversità e Rete degli orti urbani). Nelle schede dedicate alle cultivar più pregiate e rappresentative sono fornite informazioni su chi le conserva e diffonde.

L’iniziativa di ISPRA, sviluppata in piena autonomia in occasione dell’Anno internazionale della biodiversità (2010), è in assoluta coerenza con gli indirizzi di politica agricola e di salvaguardia ambientale quali il Piano Nazionale della Biodiversità di interesse agricolo, il Protocollo di Cartagena della ‘Convention on Biological Diversity’, il Trattato internazionale sulle risorse genetiche vegetali per l’alimentazione e l’agricoltura e il protocollo di Nagoya sull’accesso e la condivisione dei benefici derivanti dall’uso della biodiversità, il Piano strategico per l’innovazione e la ricerca nel settore agricolo alimentare e forestale”, le Direttive e i Regolamenti europei (Direttiva 91/414/CEE⁴, Direttiva 2009/128/CE⁵, Reg. CE n. 1107/2009⁶, PAC 2014/2020⁷).

Questi strumenti normativi e d’indirizzo mirano a garantire la massima diffusione di cultivar locali resistenti alle patologie, all’aridità e in grado di crescere su suoli svantaggiati, favorendo il passaggio a un’agricoltura sostenibile. Tra le linee guida da adottare si citano espressamente la conservazione delle risorse naturali e della biodiversità, l’erogazione di servizi agroambientali per la mitigazione dei cambiamenti climatici, la produzione di cibi sani, salutari e di elevata qualità e la valorizzazione delle varietà e razze locali e salvaguardia delle risorse genetiche. In particolare il tema della qualità delle produzioni agroalimentari, rappresenta uno dei fondamentali tasselli attraverso cui poter costruire un sistema agricolo competitivo.

La protezione e la diffusione di queste preziose varietà rivestono un ruolo fondamentale nell’ambito del Piano d’azione Nazionale per l’uso sostenibile dei pesticidi, con particolare riferimento all’eliminazione delle sostanze dannose all’ambiente almeno nelle aree protette e urbane. La rusticità di questi frutti, selezionati ben prima della nascita dell’agricoltura industriale, perfettamente adattati alle condizioni ecologiche e ai patogeni locali, li rende adatti per il rilancio della loro coltivazione in aree tutelate come i parchi, le riserve, le aree di interesse comunitario, ma anche le aree urbane che, in quest’ottica, potrebbero essere individuati come laboratori sperimentali viventi.

Impianti di queste “cultivar” possono diventare luoghi privilegiati per la “sensibilizzazione della cittadinanza alla cultura del verde” (Art. 6 comma 1 lettera g) della legge 10/2013), attraverso attività collaterali quali gli

³ I frutti dimenticati delle regioni italiane, contributo ISPRA per EXPO 2015. <http://www.isprambiente.gov.it/archivio/notizie-e-novita-normative/notizie-ispra/2015/settembre/201ci-frutti-dimenticati-delle-regioni-italiane201d-contributo-ispra-per-expo-2015>

⁴ Direttiva 91/414/CEE del Consiglio, del 15 luglio 1991, relativa all’immissione in commercio dei prodotti fitosanitari. Gazzetta ufficiale n. L 230 del 19/08/1991 pag. 0001 – 0032.

⁵ Direttiva 2009/128/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 ottobre 2009, che istituisce un quadro per l’azione comunitaria ai fini dell’utilizzo sostenibile dei pesticidi (Testo rilevante ai fini del SEE)

⁶ Regolamento (CE) n. 1107/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 ottobre 2009, relativo all’immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari e che abroga le direttive del Consiglio 79/117/CEE e 91/414/CEE

⁷ Ministero delle politiche agricole e forestali. Riforma della PAC 2014/2020.

<https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/4277>; Tappe della riforma della PAC 2014/2020.

<https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/4714>

Comitato per lo Sviluppo del Verde Pubblico – Relazione Annuale - 2017

orti urbani e i giardini condivisi. Oltre alla tutela del germoplasma storico questi impianti possono assumere notevole interesse per gli enti di ricerca presenti nelle aree urbane e i loro impianti assumere anche carattere sperimentale. Possono inoltre essere diffuse attraverso le reti degli orti urbani aumentando la possibilità di sopravvivenza del loro prezioso germoplasma.

Esemplificativa in tal senso la Rete dei frutteti della biodiversità, sviluppata nell'ambito di una convenzione fra la Regione Emilia-Romagna e Arpa Emilia-Romagna, la prima non solo nella nostra regione ma anche in Italia che comprende 7 giardini-frutteti:- il Frutteto del Palazzino nel parco di Villa Ghigi di Bologna, la Cattedrale delle foglie e delle piante contadine di Cesenatico, il Giardino dei Frutti per non dimenticare di Gattatico (RE), presso il Museo Cervi, il Frutteto degli Estensi, nel centro storico di Ferrara, i Frutti delle Mura presso la sede Arpa di Piacenza, il Sentiero dei frutti perduti di Alfero (FC), il frutteto del parco di Teodorico di Ravenna⁸.

Importanti iniziative sono state condotte anche a Roma con i Giardino dei Patriarchi dell'Unità d'Italia⁹ presso Villa dei Quintili e il Giardino dei frutti perduti nella Riserva Naturale Valle dei Casali¹⁰.

Queste esperienze hanno una grande valenza scientifica, in quanto nei vari giardini alcune piante sono oggetto di studio per valutare i cambiamenti climatici in atto attraverso l'analisi delle fasi fenologiche (apertura delle gemme, fioritura ecc.). I fruttiferi messi a dimora sono importanti indicatori biologici, non solo come "sensori" delle variazioni climatiche, ma anche della qualità ambientale e in particolare dell'aria nei riguardi di sostanze inquinanti. Alle osservazioni fenologiche si possono affiancare quelle sui fitoallergeni aerodispersi. Inoltre la valutazione dell'impatto delle variazioni del clima che agisce anche nei confronti della vitalità del polline dei fruttiferi sarà molto utile nella programmazione della gestione delle colture agrarie.

6.1.5.4. LINEE GUIDA PER LA LOTTA ECOCOMPATIBILE AI CULICIDI MOLESTI.

Le ricerche condotte da ISPRA insieme a ricercatori di altri Enti (Bianco, 2015a) ha portato alla constatazione che la maggior parte dei prodotti utilizzati nel controllo dei culicidi molesti, con particolare riferimento alla zanzara Tigre comprendono sostanze tossiche per l'ambiente, per i mammiferi e per gli impollinatori.

Uno screening condotto su 85 grandi comuni (Bianco, 2015b) ha evidenziato solo pochi comuni virtuosi che utilizzano tecniche integrate. Tali tecniche comprendono principalmente attività preventive, compresa la tutela degli insettivori e interventi di riqualificazione delle aree umide.

Gli insetticidi di sintesi maggiormente utilizzati in ambito urbano per la lotta adulticida alle zanzare (*Aedes* e *Culex* spp.) sono i piretroidi, come risulta dai capitolati e dalle ordinanze comunali (Bianco, 2015 a,b). Essi producono gravi effetti ambientali: non sono selettivi, uccidono anche insetti utili come le api, sono tossici per uccelli, pesci e mammiferi e causano malformazioni negli anfibi. Possono alterare gravemente la fauna utile (insetti impollinatori, pipistrelli, rondini, anfibi, crostacei, ecc.) o innocua e possono portare, se ripetuti, alla comparsa di fenomeni di resistenza degli insetti "target" o di altri organismi nocivi (Zamburlini, 2009; Ronchetti et al., 2015).

⁸ Per approfondimenti si veda: https://www.arpae.it/dettaglio_generale.asp?id=1715&idlivello=1321

⁹ ISPRA. Galleria fotografica del Giardino dei Patriarchi dell'Unità d'Italia. <http://www.isprambiente.gov.it/images/gallerie-fotografiche/giardino-dei-patriarchi>; ER Il portale dell'Emilia Romagna. Giardino dei Patriarchi dell'Unità d'Italia. <http://www.regione.emilia-romagna.it/sederoma/notizie/2013/varie/giardino-dei-patriarchi-dell2019unita2019-d2019italia>

¹⁰ Roma Natura. Il Giardino dei Frutti Perduti. <http://romanatura.roma.it/il-giardino-dei-frutti-perduti/>

Comitato per lo Sviluppo del Verde Pubblico – Relazione Annuale - 2017

Il principio di precauzione applicato alla normativa sui prodotti fitosanitari (Regolamento (CE) n. 1107/2009¹¹, Decreto Interministeriale del 22 gennaio 2014¹², Regolamento di Esecuzione (UE) 2015/408¹³, Decreto 15 febbraio 2017¹⁴ sostanzialmente impone nelle aree urbane l'utilizzo di metodi a basso impatto e per quanto possibile biologici.

In collaborazione con il Comune di Roma ISPRA sta, quindi, terminando questo lavoro finalizzato a eliminare i pesticidi chimici dalle città in quanto fattore, insieme a frammentazione e inquinamento, determinante per la biodiversità. La complessità dell'approccio integrato a una realtà complessa come la città di Roma rende questo lavoro di prossima pubblicazione, un riferimento per tutte le realtà locali.

6.1.5.5. CONOSCENZA DELLE SPECIE VEGETALI SELVATICHE PROGENITRICI DI PIANTE COLTIVATE (CROP WILD RELATIVES - CWR) ELENCAE NEL TRATTATO FAO E PRESENTI IN ITALIA

In seguito alla Convenzione stipulata tra l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), Dip. di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università degli Studi di Perugia e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) "Conoscenza delle specie vegetali selvatiche progenitrici di piante coltivate (Crop Wild Relatives - CWR) elencate nel Trattato FAO¹⁵ e presenti in Italia" è stata condotta uno studio sulla loro presenza e distribuzione¹⁶.

La ricerca ha messo in evidenza il ruolo fondamentale delle "crops wild relatives" e la loro distribuzione sul territorio nazionale "ex situ" (orti botanici, banche del germoplasma) e "in situ" (aree naturali) a cui i comuni e i privati dovrebbero far riferimento per il reperimento di specie e sementi autoctone sia spontanee che coltivate. Si tratta di 626 entità tra specie e sottospecie molte delle quali anche di pregio estetico (ad es. *Vicia*, *Lathyrus*).

Tali specie possono impreziosire gli spazi verdi urbani, essere conservate e/o favorite ove presenti allo stato spontaneo e assumere anche un notevole valore didattico.

BIBLIOGRAFIA

Bianco, P.M. (2015a). Impatto sugli ecosistemi e sugli esseri viventi delle sostanze sintetiche utilizzate nella profilassi antizanzara. Quaderni - Ambiente e Società 10/2015.

Bianco, P.M. (2015b). Utilizzo di pratiche ecompatibili nella gestione degli insetti molesti nelle aree urbane. In ISPRA: Qualità dell'ambiente urbano – XI Rapporto (2015) Stato dell'Ambiente 63/15 pagg. 363-380.

¹¹ Regolamento (CE) n. 1107/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 ottobre 2009, relativo all'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari e che abroga le direttive del Consiglio 79/117/CEE e 91/414/CEE Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 309/1 del 24.11.2009. Decreto del 15 febbraio 2017

¹² Decreto 15 febbraio 2017 Adozione del Piano di azione nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, ai sensi dell'articolo 6 del decreto legislativo 14 agosto 2012, n. 150 recante: «Attuazione della direttiva 2009/128/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi». (14A00732). GU Serie Generale n.35 del 12-2-2014.

¹³ Regolamento di Esecuzione (UE) 2015/408 della Commissione dell'11 marzo 2015 recante attuazione dell'articolo 80, paragrafo 7, del regolamento (CE) n. 1107/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo all'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari e che stabilisce un elenco di sostanze candidate alla sostituzione. Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 67/18 del 12 marzo 2015.

¹⁴ Decreto 15 febbraio 2017. Adozione dei criteri ambientali minimi da inserire obbligatoriamente nei capitolati tecnici delle gare d'appalto per l'esecuzione dei trattamenti fitosanitari sulle o lungo le linee ferroviarie e sulle o lungo le strade. (17A01616). GU Serie Generale n.55 del 7-3-2017.

¹⁵ Trattato Internazionale sulle Risorse fitogenetiche per l'Alimentazione e l'Agricoltura, adottato a Roma il 3 novembre 2001 dalla trentunesima riunione della Conferenza della FAO e ratificato dal Parlamento italiano con legge n. 101 del 6 aprile 2004.

¹⁶ Il database è accessibile all'indirizzo http://193.206.192.106/porta/portalino/home_it/dati.php digitando il nome della specie citata nell'elenco FAO.

Comitato per lo Sviluppo del Verde Pubblico – Relazione Annuale - 2017

Buccolieri, R., Salim Mohamed, S., Leo, L. S., Di Sabatino, S., Chan, A., Ielso, P., de Gennaro, G., Gromke, C. (2011). Analysis of local scale tree-atmosphere interaction on pollutant concentration in idealized street canyons and application to a real urban junction. *Atm Environ*, 45: pp. 1702-1713

Department of Health (2005). Choosing Activity: a physical activity action plan. Cm 6374, London, Department of Health. cabeurl.com/2° (2005)

Donovan, R. G., Stewart Hope, E., Owen, S. M., MacKenzie, A., Hewitt, R., Hewitt, C. N. (2005). Development and Application of an Urban Tree Air Quality Score for Photochemical Pollution Episodes Using the Birmingham, United Kingdom, Area as a Case Study. *Environ. Sci. Technol.*, 39: (17) pp. 6730-6738

Escobedo, F. J., Nowak, D. J. (2009). Spatial heterogeneity and air pollution removal by an urban forest. *Landscape and Urban Planning* 90: pp. 102-110

EU, (2014). Spatial analysis of green infrastructure in Europe. EEA Technical report No 2/2014 ISSN: 1725-2237

Freer-Smith, P.H., Beckett, K.P., Taylor, G., (2005). Deposition velocities to *Sorbus aria*, *Acer campestre*, *Populus deltoides trichocarpa* 'Beaupre', *Pinus nigra* and *Cupressocyparis leylandii* for coarse, fine and ultra-fine particles in the urban environment. *Environ Poll* 133: pp.157-167

Gromke, C., Ruck, B. (2007). Influence of trees on the dispersion of pollutants in an urban street canyon - Experimental investigation of the flow and concentration field. *Atmospheric Environment*, 41: 3287-3302

ISPRA (2010). Analisi e progettazione botanica per gli interventi di mitigazione degli impatti delle infrastrutture lineari. Manuali e linee guida 65.3/2010

ISPRA (2013). Specie erbacee spontanee mediterranee per la riqualificazione di Ambienti Antropici. Manuali e linee guida 86/2013.

ISTAT (2013). Rapporto Bes 2013: il benessere equo e sostenibile in Italia

Litschke, T., Kuttler, W. (2008). On the reduction of urban particle concentration by vegetation – a review. *MetZe*, 17. pp. 229-240

Maas, J., Verheij, R.A., Groenewegen, P.P., de Vries, S. & Spreeuwenberg, P. (2006). Green space, urbanity and health: how strong is the relation? *Journal of Epidemiology and Community Health* 60 (7): 587–592

Maes, J., Paracchin, M.L., Zulian, G., Dunbar, M.B., Alkemade R. (2012). Synergies and trade-offs between ecosystem service supply, biodiversity, and habitat conservation status in Europe. *Biological Conservation* 155: 1–12

Manes, F., Incerti, G., Salvatori, E., Vitale, M., Ricotta, C., Costanza R. (2012). Urban ecosystem services: tree diversity and stability of tropospheric ozone removal. *Ecological Applications*: 22, 349-360

Manes, F., Silli, V., Salvatori, E., Incerti, G., Galante, G., Fusaro, L., Perrino, C. (2014). Urban ecosystem services: tree diversity and stability of PM10 removal in the metropolitan area of Rome. *Annali di Botanica Ann. Bot*, 4: 19–26

Manes, F., Marandea, F., Capotortia, G., Blasi, C., Salvatori E., Fusaro, L., Ciancarella L., Mircea, M., Marchetti, M., Chiricid, G., Munafò, M. (2016). Regulating Ecosystem Services of forests in ten Italian Metropolitan Cities: Air quality improvement by PM10 and O3 removal. *Ecological Indicators* 67 425–440

Comitato per lo Sviluppo del Verde Pubblico – Relazione Annuale - 2017

- Nowak, D. J. (1994). Air Pollution Removal by Chicago's Urban Forest. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. NE-186
- Nowak, D. J., Crane Daniel, E. Stevens, J. C. (2006). Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States. *Urban For Urban Green* 4: 115-123
- Pope, C.A., Renlund, D. G., Kfoury, A. G., May, H. T., Horne, B. D., (2008). Relation of Heart Failure Hospitalization to Exposure to Fine Particulate Air Pollution. *Am J Cardiol.* 102, 19: pp. 1230-1234
- Powe N. A. & Willis K. G. (2004). Mortality and morbidity benefits of air pollution (SO₂ and PM₁₀) absorption attributable to woodland in Britain. *J. Environ Manage*, 70: 119-128
- Pugh, T. A. M., Robert MacKenzie, A. R., Whyatt, J. D., Hewitt, C. N. (2012). Effectiveness of Green Infrastructure for Improvement of Air Quality in Urban Street Canyons. *Environ. Sci. Technol.* 46: 7692–7699
- Ronchetti, R., Bianco, P.M., Forti, M.G. (2015). La lotta alle zanzare è inutile, controproducente, inquinante e costosa. *Nuove Direzioni*, 30: 74-83.
- Schagner J.P., Brander L., Maes J., Hartje V. (2013). Mapping ecosystem services' values: Current practice and future prospects. *Ecosystem Services* 4: pp. 33–46
- Silli, V., Salvatori, E., Manes, F. (2015). Removal of airborne particulate matter by vegetation in an urban park in the city of Rome (Italy): an ecosystem services perspective. *Ann. Bot.* 5, 53–62.
- FAO (2001). Trattato Internazionale sulle Risorse fitogenetiche per l'Alimentazione e l'Agricoltura, adottato a Roma il 3 novembre 2001 dalla trentunesima riunione della Conferenza della FAO e ratificato dal Parlamento italiano con legge n. 101 del 6 aprile 2004.
- Zamburlini, R. (2009). Trattamenti adutticidi contro la Zanzara tigre: note tecniche per una corretta esecuzione. *Igiene Alimenti. Disinfestazione & Igiene Ambientale*, Maggio/Giugno 2009, pagg. 34-36.

RIFERIMENTI NORMATIVI

- Decreto 15 febbraio 2017. Adozione dei criteri ambientali minimi da inserire obbligatoriamente nei capitolati tecnici delle gare d'appalto per l'esecuzione dei trattamenti fitosanitari sulle o lungo le linee ferroviarie e sulle o lungo le strade. (17A01616). GU Serie Generale n.55 del 7-3-2017.
- Direttiva 91/414/CEE del Consiglio, del 15 luglio 1991, relativa all'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari. Gazzetta ufficiale n. L 230 del 19/08/1991 pag. 0001 – 0032.
- Direttiva 2009/128/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 ottobre 2009, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi.
- Papa, R., Gargiulo, C., & Galderisi, A. (2013). Towards an urban planners' perspective on Smart City. *Tema. Journal Of Land Use, Mobility And Environment*, 6(1), 5-17. doi:10.6092/1970-9870/1536
- Regolamento (CE) n. 1107/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 ottobre 2009, relativo all'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari e che abroga le direttive del Consiglio 79/117/CEE e 91/414/CEE