

DANIELA ROMANO<sup>1</sup>, STEFANIA DE PASCALE<sup>2</sup>, FRANCESCO FERRINI<sup>3</sup>

## Le sfide della sostenibilità per l'ortofloricoltura e il vivaismo ornamentale

<sup>1</sup> Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente (Di3A), Università degli Studi di Catania

<sup>2</sup> Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Napoli Federico II

<sup>3</sup> Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari Ambientali e Forestali (DAGRI), Università degli Studi di Firenze

### I. CARATTERISTICHE DELL'ORTOFLORICOLTURA ITALIANA E DEL VIVAISMO ORNAMENTALE NEL CONTESTO DEL SISTEMA AGRICOLO

L'importanza dell'ortofloricoltura e del vivaismo ornamentale all'interno dell'intero comparto agricolo è essenzialmente riconducibile al considerevole livello di specializzazione produttiva, accompagnato da una elevata vocazionalità dei territori di produzione, alla crescente incidenza della gestione integrata e biologica e alla presenza di eccellenze organizzative per alcuni prodotti e aree; fattori che hanno portato il sistema a essere considerato un'espressione del cosiddetto "made in Italy". Per contro, la frammentazione delle superfici, la scarsa innovazione varietale, l'aumento dei costi di produzione, unitamente a una tuttora scarsa internazionalizzazione e a una rete logistica poco efficiente a livello complessivo pongono l'esigenza di una continua ricerca di strategie operative e gestionali che contribuiscano allo sviluppo e alla promozione di tali settori produttivi (Chessa et al., 2009).

Il recupero della centralità dell'intero comparto agricolo richiede un approccio sistemico che valuti come componente primaria la qualità delle produzioni, ma assuma anche consapevolezza dell'importanza del contesto storico-geografico e territoriale e riconosca il ruolo strategico della componente ambientale. Infatti, lo stretto legame che unisce componenti ambientali, storico-etnografiche, culturali e tecnologiche, non disgiunte da un forte radicamento nel territorio geografico, sociale e produttivo, che esprimono i valori alla base del concetto di tipicità, identifica una parte rilevante della produzione ortofloricola e vivaistica ornamentale a livello nazionale.

Fornire indicazioni sul valore economico di tali produzioni, esula dagli obiettivi della presente nota, ma non possiamo tralasciare di sottolineare

come il comparto “patate e ortaggi” di fatto rappresenti il principale comparto all'interno dell'aggregato delle coltivazioni agricole, incidendo per poco più del 50% delle colture erbacee e quasi di un terzo dell'insieme di erbacee, foraggere e legnose ponendosi nel 2017, in ordine di importanza, al secondo posto dopo quello delle carni (CREA, 2019).

Per la floricoltura, anche a causa della sua frammentazione territoriale e della poca attenzione da parte delle fonti statistiche, esistono, a livello nazionale, solo indicazioni complessive, secondo le quali (ISTAT, 2017) il florovivaismo ha un'incidenza sul valore di beni e servi delle produzioni vegetali pari al 4.2% (CREA, 2019), equamente distribuita fra floricoltura cosiddetta industriale e vivaismo ornamentale.

Da sottolineare come, oltre all'industria florovivaistica commerciale, si debba considerare il contributo offerto, in termini di servizi ecosistemici, dalle piante ornamentali utilizzate nelle sole aree verdi urbane. Il valore economico di questi benefici è molto elevato e spesso sottovalutato. Elmqvist et al. (2015) hanno sottolineato, a tal proposito, grazie all'analisi dei dati forniti da alcuni studi pubblicati su riviste internazionali, come gli ecosistemi urbani siano in grado di fornire benefici stimabili tra 3.212 e 17.772 dollari americani, per ettaro e per anno.

Al di là dell'incidenza economica, si tratta di comparti caratterizzati da un elevato livello di input tecnologici e da un profondo ricambio, sia dei mezzi tecnici che dei prodotti biologici esitati; l'intensa innovazione biologica è un tratto distintivo soprattutto della floricoltura cosiddetta industriale, anche se la (agro)biodiversità è un tratto tipico di tutti gli altri comparti.

## 2. LA SOSTENIBILITÀ NELL'ORTOFLORICOLTURA E NEL VIVAISMO ORNAMENTALE

Il termine *nachhaltigkeit* – in tedesco sostenibilità – compare per la prima volta nel 1713 in Germania a proposito delle modalità di gestione dei tagli forestali, le ceduzioni, che dovevano essere programmati in maniera tale da assicurare la continuità della produzione nel tempo (IBSA, 2015). La definizione di cosa sia uno sviluppo sostenibile avviene, com'è noto, molto più tardi, nell'ambito del cosiddetto Rapporto Brundtland (*Our common future*, 1987) della Commissione delle Nazioni Unite, la *World Commission on Environment and Development* (WCED), che lo definì come uno «sviluppo che soddisfa i bisogni delle generazioni presenti, senza compromettere la possibilità che le future generazioni possano soddisfare i propri».

Un primo aspetto che occorre sottolineare è come, a oltre quaranta anni

dalla sua enunciazione, il concetto di sostenibilità rimanga ancora vago e spesso non correttamente impiegato, in tutte le sue dimensioni. La sostenibilità si riferisce, infatti, agli effetti delle politiche e delle operazioni commerciali su tutta la società. A questo proposito, gli effetti economici, ambientali e sociali/etici assumono tutti una pari importanza. Sostenibilità è oggi diventato un termine di ampia portata che viene applicato a quasi ogni aspetto della vita sulla Terra, dalla scala locale a quella globale, e in vari periodi di tempo. Tale termine, però, diventa spesso un contenitore vago e complesso, anche perché non sempre vi è un'adeguata attività di ricerca in grado di fornire indicatori chiaramente quantificabili di tale processo.

Il tema della sostenibilità in ambito agricolo ha cominciato ad assumere interesse quando, di fatto, si è abbandonata quella visione di agricoltura tradizionale, che era tipicamente un ambito a economia circolare, che prevedeva il recupero degli scarti in chiave produttiva. Il sistema agricolo, invece, è diventato un sistema «non-sostenibile» e soprattutto dispendioso, in quanto per produrre una caloria alimentare è necessario investire, nell'intera catena, dalla semina alla vendita, più di sette calorie; l'agricoltura è anche un sistema «inefficiente»: solo il 70% dell'acqua distribuita con l'irrigazione, il 30-50% dei concimi azotati e il 45% di quelli fosfatici sono utilizzati dalle colture; tutto il resto viene lisciviato, con gravi conseguenze sul piano ambientale (Heller e Keoleian, 2000).

Un altro aspetto che desta preoccupazione è la progressiva perdita di agrobiodiversità. Si è sempre più diffusa la monocoltura, sono sempre meno le cultivar utilizzate. Un esempio eclatante di tale erosione si ha se si analizzano alcuni dati del *U.S. National Seed Storage Laboratory*: il numero di cultivar di specie ortive, pari a 3879 nel 1903 si è ridotto ad appena 307 nel 1983; nello stesso periodo il numero di cultivar di cetriolo utilizzate è passato da 285 ad appena 16 (de Wit, 2016).

Un'agricoltura «sostenibile» deve essere economicamente vantaggiosa per gli agricoltori (sostenibilità economica), rispettosa dell'ambiente, privilegiando quei processi naturali che consentono di preservare la «risorsa ambiente» (sostenibilità ambientale) e socialmente giusta, contribuendo a migliorare la qualità della vita sia degli operatori agricoli sia dell'intera società (sostenibilità sociale). Secondo la definizione dell'Organizzazione mondiale per lo Sviluppo Economico (OCSE) l'agricoltura sostenibile persegue i seguenti obiettivi:

- il reddito equo dell'agricoltore;
- la tutela della salute dell'operatore agricolo e del consumatore;
- la conservazione nel tempo della fertilità del suolo;
- la conservazione nel tempo delle risorse ambientali.

Sempre secondo l'OCSE all'agricoltura vengono oggi richieste, accanto alla funzione produttiva, nuove funzioni: modificare il paesaggio, contribuire alla gestione sostenibile delle risorse a preservare la biodiversità e mantenere la vitalità economica e sociale delle aree rurali.

Come ha ricordato la FAO, l'agricoltura e l'uso della terra hanno un impatto sul benessere sociale che non si esaurisce nella produzione di generi alimentari, ma che si realizza attraverso una serie di funzioni (ambientali, paesaggistiche, ricreative, culturali ...), strategiche per l'equilibrio ambientale, sociale ed economico. La stessa Unione Europea (UE) ricorda come l'agricoltura non solo produca cibo, fibre, biomassa ma abbia anche altre funzioni, fra cui garantire la sicurezza alimentare (*food security* vs. *food safety*), contrassegnare il paesaggio, proteggere l'ambiente e il territorio, conservare la biodiversità, gestire in maniera sostenibile le risorse (su tutte la disponibilità di acqua e la fertilità dei suoli), contribuire alla sopravvivenza socio-economica delle aree rurali.

Nell'ambito delle questioni più ampie e complesse legate ai rapporti fra agricoltura e sostenibilità, brevemente richiamate in precedenza, i comparti dell'ortofloricoltura e del vivaismo ornamentale presentano delle specificità, che meritano di essere richiamate e approfondite (Warrington, 2010; Pearce et al., 2018; Scheinemachers et al., 2018). Le ragioni di tale specificità sono ancorate a:

- rilevante innovazione che contrassegna tali comparti, anche in risposta all'evoluzione del quadro internazionale, alla globalizzazione dei mercati, alla crescente competitività dei nuovi Paesi produttori sul mercato mondiale, al progresso tecnologico, ai sempre più numerosi provvedimenti legislativi in materia ambientale;
- impatto ambientale di alcune produzioni, a causa degli elevati livelli di input richiesti per i processi produttivi intensivi;
- possibilità/opportunità di adottare, grazie anche ai margini che derivano dalla redditività di alcune colture, “strategie di intervento integrate” per raggiungere migliori risposte produttive, sotto il profilo quantitativo e qualitativo, automazione e standardizzazione dei processi produttivi, efficiente utilizzo dei mezzi di protezione (es. serre) e delle risorse produttive, e per rispondere alle politiche di rispetto dell'ambiente;
- caratteristiche delle filiere commerciali, a oggi ancora troppo lunghe e articolate, e caratteristiche dei prodotti, la cui durata commerciale è spesso molto limitata, che incidono pesantemente sulla sostenibilità delle produzioni;
- nuove modalità di coltivazione (dai *rooftop farming* alle *vertical farm*), visti anche nell'ottica di una risposta all'esigenza di accesso diretto al cibo e dell'opportunità di migliorare i parametri microclimatici delle città;

- possibilità, attraverso oculature scelte biologiche e tecniche, di fornire materiali vivaistici in grado di contribuire al risanamento dell'ambiente, soprattutto di quello urbano;
- opportunità e/o necessità di promuovere e incentivare più efficienti collegamenti del vivaismo con le ditte preposte alla realizzazione delle aree verdi, anche al fine di meglio qualificare il materiale da utilizzare per rispondere agli obiettivi di sostenibilità urbana, in chiave ambientale;
- idoneità di molte colture, sia ortive che ornamentali, grazie alle loro caratteristiche e alle stesse modalità di coltivazione (contatto diretto uomo/pianta), a fornire, soprattutto a soggetti svantaggiati, benefici cognitivi (miglioramento delle capacità di apprendimento, concentrazione e di attenzione, stimolo della memoria), psicologici (riduzione dello stress, aumento del senso di controllo, incremento dell'autostima), sociali (aumento dell'integrazione e delle interazioni sociali, miglioramento della coesione del gruppo) e fisici (promozione della salute fisica, miglioramento della motricità fine e grossolana e del coordinamento oculo-manuale).

In considerazione degli ampi e articolati rapporti che vi sono tra sostenibilità e orto-floricoltura e vivaismo ornamentale, in questa sede si è ritenuto opportuno richiamare solo due aspetti: quello dell'orticoltura urbana e dell'influenza dei prodotti del vivaismo ornamentale (i.e. le piante utilizzate per la realizzazione di aree verdi) sulla gestione sostenibile degli spazi verdi.

### 3. UN CASO DI STUDIO: L'ORTICOLTURA URBANA

Il 23 maggio 2007, per la prima volta nella storia dell'umanità, la popolazione urbana ha superato quella rurale. In tale giorno, infatti, sia l'Università della North Carolina sia quella della Georgia hanno accertato che 3.303.992.253 persone abitavano nella città e 3.303.866.404 vivevano nelle campagne (Science Daily, 2007). La crescita delle città è dovuta sia al normale aumento della popolazione urbana sia all'immigrazione dalle aree rurali; il primo fenomeno, in particolare, sta gradualmente diventando il più importante (FAO, 2007).

L'intensa urbanizzazione pone tutta una serie di problemi legati alla riduzione del suolo coltivabile, alla deforestazione, all'inquinamento dell'aria e delle acque, all'ampliamento di aree periferiche dove sono maggiormente presenti condizioni di disagio socio-economico ed è più concentrata la povertà, alla cementificazione e al conseguente scarso/anomalo drenaggio delle

acque meteoriche e soprattutto all'allontanamento dei luoghi di produzione da quelli di consumo (Baud, 2000).

L'agricoltura urbana può sembrare di primo acchito un ossimoro: la città è sempre stata vista come l'antitesi della ruralità. In realtà, l'esigenza di spazi agricoli all'interno del recinto urbano è un tema che, per motivi diversi, sta attualmente riguardando sia i Paesi sviluppati che quelli in via di sviluppo (Orsini et al., 2013). Per quanto riguarda i primi dobbiamo registrare come sia recente cronaca l'attenzione riservata da alcune metropoli, vedasi per tutti il caso di New York, nei confronti dell'esercizio dell'agricoltura nel centro urbano. La trasformazione sostenibile di New York, infatti, sta proseguendo a ritmo incalzante, portata avanti dal capillare Plan NYC, in vista degli obiettivi prefissati per il 2030. Tra i tanti successi, un particolare merito va riservato al *Green Infrastructure Grant Program* del *NYC Department of Environmental Protection*, che in breve tempo è riuscito a trasformare vaste porzioni di territorio cementificato e numerosi tetti di palazzi in aree verdi destinate alla comunità. È questo il caso delle interessanti *Rooftop Farm*, letteralmente le fattorie sui tetti che, da diverso tempo, riforniscono la comunità newyorchese di frutta e verdura a chilometri zero. Chiamarli orti urbani è forse riduttivo dato che, oltre a produrre vegetali a km zero, le "fattorie sui tetti" contribuiscono ad abbassare i livelli di CO<sub>2</sub> in atmosfera, a migliorare il microclima urbano riducendo le isole di calore e migliorando l'isolamento termico degli edifici che le ospitano limitando le perdite di calore verso l'esterno durante l'inverno e l'afflusso di calore verso l'interno degli edifici durante l'estate con una notevole riduzione del fabbisogno energetico per il condizionamento.

L'agricoltura urbana si pone ovviamente in maniera diversa nei Paesi in via di sviluppo dove l'urbanizzazione è oggi un fenomeno inevitabile. Fino a pochi anni fa, l'epicentro della povertà e della sofferenza era individuato nelle aree rurali dei Paesi in via di sviluppo, mentre i centri urbani offrivano un migliore accesso alla salute, all'educazione, alle infrastrutture di base, all'informazione e alla conoscenza. Tuttavia, la povertà, spesso estrema, ha dimostrato di crescere molto più velocemente nelle città che nelle campagne (UNFPA, 2007). Con agricoltura urbana, quindi, soprattutto nei Paesi in via di sviluppo, si intende la coltivazione di piante e l'allevamento di animali, per l'alimentazione o per altri usi, all'interno o nell'immediato circondario delle città e tutte le attività a esse connesse, quali la produzione e la vendita dei fattori produttivi e la trasformazione e la commercializzazione dei prodotti.

Nei Paesi sviluppati, in particolare, come ricordava Louv (2005), la vita nelle città sempre più inquinate ha creato una malattia che può essere definita come "deficit di natura", cui si è contrapposta la cosiddetta *rurbanite*, cioè la

ricerca da parte del cittadino degli aspetti positivi della campagna anche in città. Così un numero sempre maggiore di cittadini si sta avvicinando all'idea di coltivare l'orto, di produrre il proprio cibo per motivi di salute, economici o per impiegare il proprio tempo libero.

Le motivazioni che spingono verso tale attività sono numerose: l'aumento dell'urbanizzazione, che comporta una progressiva disconnessione con l'ambiente rurale o, più in generale, "naturale", l'accresciuta sensibilità ecologica, l'esigenza sempre più avvertita di conservare la biodiversità, anche a causa del riconosciuto valore di questa insostituibile risorsa, la redditività economica di tale attività, l'esigenza di un accesso diretto al cibo, considerato anche più salubre, il miglioramento del paesaggio urbano, le ricadute sociali e terapeutiche del rapporto con il verde e della stessa attività del coltivare.

Sebbene l'agricoltura urbana non contempli solo la produzione di ortaggi e frutta, il settore dell'orticoltura è indubbiamente quello di maggior rilievo nelle città e fornisce un reddito significativo e regolare non solo ai produttori ma a tutti gli attori della filiera produttiva.

L'orticoltura urbana e peri-urbana può includere tutte le specie ortofrutticole per uso alimentare (compresi radici e tuberi, erbe condimentarie e funghi), ornamentale od officinale, ma il tipo di coltura praticata dipende dal contesto considerato ed è strettamente legato alla cultura locale e alle tradizioni. In linea generale, all'interno delle città si preferisce coltivare colture a ciclo breve, mentre nelle zone peri-urbane sono privilegiate quelle a ciclo più lungo e i fruttiferi.

La coltivazione nelle aree urbane e peri-urbane differisce in modo sostanziale rispetto a quella in ambiente rurale. Il vincolo maggiore che si ha nelle città è la limitata disponibilità di suolo e ciò porta a una forte intensificazione colturale e alla scelta delle specie a maggior reddito. L'orientarsi verso colture ortive è determinato anche dal fatto che, rispetto ad altre coltivazioni e attività agricole, l'orticoltura è caratterizzata da una maggiore efficienza d'uso delle risorse, tra cui suolo e acqua (Drescher, 2004). Proprio in relazione alla disponibilità di suolo e acqua, l'orticoltura urbana può essere suddivisa, a grandi linee, in tre categorie (Drescher, 2004):

- sistemi orticoli altamente intensivi che utilizzano anche tecnologie di coltivazione avanzate (es. irrigazione localizzata e sistemi fuori suolo), incluse le aziende vivaistiche di piccola-media scala;
- mini- o micro-orti (che utilizzano anche sistemi di coltivazioni fuori-suolo semplificati) per la produzione di ortaggi, di funghi o di colture a elevato valore economico, quali piante ornamentali esotiche, erbe condimentarie, aromatiche e medicinali (FAO, 1995);

- orti comunitari, il cui suolo è messo generalmente a disposizione dalle municipalità e suddiviso in piccoli lotti.

L'orticoltura urbana è generalmente incoraggiata e promossa nei Paesi in via di sviluppo (PVS) per l'importante ruolo che riveste nella sicurezza alimentare, nel generare reddito e nel fornire occupazione. Essa, inoltre, offre agli abitanti delle città, specie ai più poveri, l'opportunità di alimentarsi con frutta e ortaggi freschi – prodotti considerati la maggior fonte di vitamine e micronutrienti – ai quali non potrebbero accedere altrimenti, in considerazione anche del fatto che spesso, in questi Paesi, le condizioni dei trasporti sono pessime e i sistemi di condizionamento e conservazione dei prodotti stessi inadeguati. La localizzazione della produzione vicino ai centri di consumo, infatti, riduce le necessità di particolari sistemi di confezionamento e conservazione del prodotto e consente di ridurre le perdite post-raccolta, che frequentemente raggiungono e non di rado superano il 30% (Drescher, 2004).

Le città sono nella maggior parte dei casi molto inquinate e la grande sfida degli orticoltori urbani è quella di far crescere e produrre le piante in condizioni di elevato stress, determinate spesso da elevate concentrazioni di inquinanti, quali NO<sub>2</sub> e ozono nell'aria, al traffico veicolare molto intenso (Agrawal et al., 2003), o la coltivazione in suoli contaminati da metalli pesanti, idrocarburi e residui di agrofarmaci (Gori et al., 2019). Altro punto critico è quello di ottenere in queste condizioni prodotti salubri. I rischi maggiori, per i consumatori ma anche per i produttori, arrivano dal contatto con materiale inquinato (es. reflui organici di diverso tipo, incluso sterco animale non compostato), con metalli pesanti, con residui di agrofarmaci e con contaminazioni microbiologiche (Buechler et al., 2006; Cofie et al., 2006).

L'evoluzione di tutte queste forme di orticoltura urbana ha portato nel tempo a cambiare le funzionalità degli spazi a esse dedicati; questi ultimi partendo dallo scopo principale di assicurare derrate alimentari, hanno iniziato a svolgere anche funzioni estetico-ricreative, educative, sociali o terapeutiche in base alle mutate condizioni socio-culturali (Ferrini e Trombettoni, 2000; Westphal, 2003; Tei et al., 2009; Tei e Gianquinto, 2010).

I *community gardens* e gli *allotment gardens* dei Paesi anglosassoni sono paradigmatici di questa evoluzione. I primi sono appezzamenti di terreno curati collettivamente da un gruppo di persone; la maggior parte di essi è aperta al pubblico per la fruizione di spazi verdi in aree urbane con diverse opportunità di relazioni sociali, ricreazione, formazione, semplice relax e, ovviamente, produzione di ortaggi e altre colture a cura diretta degli associati.



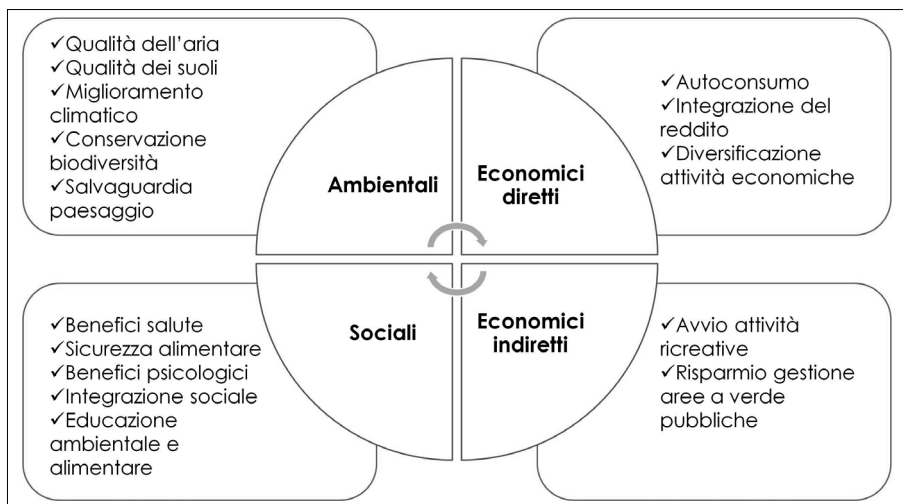


Fig. 1 *Benefici ed effetti dell'orticoltura nelle aree urbane per i diversi ambiti*

Un esempio è quello di una cittadina inglese di 15mila abitanti nel West Yorkshire, Todmorden, che ha dato vita a una singolare esperienza di agricoltura urbana, ma soprattutto ha consentito a una piccola comunità di reinventare sé stessa, il suo spazio urbano e le sue scelte di consumi alimentari. Tutto è cominciato nel 2008, quando alcune residenti di Todmorden, ebbero l'idea di dare nuovo impulso alla comunità urbana riportando al centro dell'attenzione il tema della responsabilità ambientale. L'idea è stata quella di rendere immanente l'ecologia, l'ambiente e la salute, il consumo critico del suolo e la tutela del territorio: l'intera città è stata così "messa a coltura", sfruttando spazi vuoti, aiuole, giardini pubblici e privati e convertendoli in piccoli orti diffusi (*community garden*), dando vita a quello che oggi è conosciuta come la *incredible edible Todmorden*. A distanza di oltre dieci anni, a Todmorden, la coltivazione di ortaggi e aromatiche è diffusa praticamente ovunque: presso le scuole e la stazione di polizia, la chiesa, la caserma dei pompieri, l'ospedale e la stazione ferroviaria, i parchi e le aiuole stradali. Grazie a questa iniziativa è stato stimolato il consumo consapevole e critico degli alimenti, privilegiando i prodotti locali, è stato anche attivato uno specifico e intenso movimento turistico, che ha riportato una cittadina al di fuori dei circuiti turistici tradizionali al centro dell'attenzione, e l'idea stessa è stata di ispirazione per molte altre iniziative in diverse località nel mondo.

I benefici che si possono ottenere dall'orticoltura urbana sono molteplici (fig. 1) e ricadono all'interno degli ambiti economici, ambientali e sociali in cui si articola in concetto stesso di sostenibilità.

Un altro aspetto che occorre rimarcare è che in ambito urbano si stanno anche diffondendo modalità di coltivazione indoor (es. *vertical farm*). L'agricoltura verticale è la coltivazione di frutta, ortaggi ecc., all'interno di un edificio urbano, i cui piani sono progettati per ospitare le diverse colture utilizzando l'idroponica (Fischetti, 2008). Il concetto di agricoltura verticale è un'estensione su larga scala dell'agricoltura urbana, realizzata dentro un edificio (Despommier, 2009). Numerosi sono gli studi pubblicati sull'argomento, che hanno spaziato dagli aspetti della sicurezza alimentare (Besthorn, 2013) agli aspetti architettonici e tecnologici degli edifici (Kurasek, 2009), al possibile impiego di tecnologie digitali, proprie della cosiddetta agricoltura 4.0 (Sivamani et al., 2013). L'attenzione della ricerca si è in particolare soffermata sulla sostenibilità, dal punto di vista energetico e dell'impronta di carbonio di queste modalità di coltivazione (Al-Chalabi, 2015).

In ogni caso punto centrale di molte pubblicazioni che affrontano il tema dell'orticoltura in ambito urbano è l'analisi della sostenibilità ambientale ed economica delle soluzioni proposte (Pennisi et al., 2019).

#### 4. IL VIVAISMO ORNAMENTALE E LA GESTIONE SOSTENIBILE DEGLI SPAZI A VERDE

L'impianto di un'area a verde in ambienti antropizzati presuppone delle scelte oculute sul tipo di materiale da utilizzare (alberi, arbusti, erbacee), sulla selezione delle specie e/o cultivar, sulla tipologia del materiale vivaistico, sulla disposizione delle piante e sulle tecniche di messa a dimora delle stesse. Ognuno di questi fattori ha un'importanza elevata, che è direttamente correlata alle condizioni del sito d'impianto.

L'approvvigionamento del materiale vivaistico è sicuramente uno dei problemi più sentiti dagli operatori del verde pubblico e privato; a questo riguardo, è da rilevare che, al contrario di ciò che accade in altri Paesi, non esiste oggi in Italia una vera e propria programmazione della produzione del verde per i futuri impianti, ma vi è piuttosto un adeguamento del verde alla produzione.

Il produttore italiano è interpellato, infatti, nella maggior parte dei casi, solo dopo che le opere sono state assegnate, con un sistema che, peraltro, incoraggia più il ribasso dei prezzi che la qualità del materiale e del lavoro. Occorre anche rilevare come in passato solo raramente le cause della scarsa sopravvivenza o del modesto sviluppo delle piante siano state attribuite alla qualità del materiale d'impianto e che, storicamente, la valutazione della qua-

lità delle piante è stata basata sull'aspetto e non su parametri ben definiti e misurabili. Il vivaio di piante ornamentali e le sue produzioni saltuariamente sono considerati il motore propulsivo per corretti impianti a verde.

Questa mancanza di consapevolezza fa sì che spesso non si scelgano piante di qualità elevata e che non si adottino tutte quelle tecniche che concorrono a determinare complessivamente le premesse agronomiche indispensabili per assicurare la buona riuscita dell'impianto stesso.

Si dimentica spesso come il verde urbano sia un elemento fondamentale per assicurare un'adeguata qualità dell'ambiente costruito e consentire un'ideale presenza dell'uomo. L'auspicabile diffusione del verde urbano, indicata anche da Agenda 21 e dalla Carta di Aalborg, è, infatti, un elemento di grande importanza ai fini del miglioramento della qualità della vita nelle città.

Le aree verdi in città svolgono innumerevoli funzioni essenziali per la salute pubblica e la qualità dell'ambiente urbano, tramite corrispondenti servizi ecosistemici (Manes et al., 2014; Shanahan et al., 2016). Questi ultimi sono rappresentati dai numerosi benefici che vanno dagli aspetti relativi al ciclo dei nutrienti e a quello dell'acqua, al miglioramento della qualità dell'aria, alla caratterizzazione del paesaggio, fino a comprendere aspetti ricreativi e sociali.

Fra i 17 obiettivi di sviluppo sostenibile (*Sustainable Development Goals*, SDGs), articolati in 169 target da raggiungere entro il 2030, così come stabilito nell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile approvata il 25 settembre 2015 dalle Nazioni Unite, ve ne sono numerosi che coinvolgono gli spazi a verde in ambito urbano.

Di seguito si riportano quelli più direttamente connessi con la disponibilità di aree a verde adeguatamente progettate e realizzate, richiamando schematicamente solo pochi esempi, a dimostrazione dei benefici che possono apportare.

### *Goal 3: Assicurare la salute e il benessere per tutti e per tutte le età*

L'urbanizzazione sta emergendo sempre più come uno dei problemi sanitari globali più importanti del XXI secolo, con le città che stanno diventando epicentri di problemi di salute fisica e mentale cronici (Zhang e Tan, 2019). Al contempo vi è un crescente riconoscimento del ruolo cruciale degli spazi verdi urbani nell'affrontare questa sfida per la salute pubblica, con ricerche che, da oltre 40 anni, stanno dimostrando che il contatto con la Natura determinato dalle aree a verde urbane, può assicurare numerosi risultati positivi sulla salute (Hartig et al., 2014; Annerstedt van den Bosch et al., 2015; D'Alessandro et al., 2015). Questi includono un miglioramento della salute fisica (es. riduzione della pressione arteriosa, della mortalità per malattie

cardiovascolari, delle allergie e miglioramento della salute in generale), del benessere mentale (es. riduzione dello stress e miglioramento della capacità di recupero), del benessere sociale e promozione di comportamenti salutari (es. attività fisica all'aperto).

*Goal 4: Fornire un'educazione di qualità, equa e inclusiva, e opportunità di apprendimento per tutti*

Da sempre l'uomo ha concepito la fattiva possibilità di effettuare attività educative negli spazi a verde; l'idea della didattica nel verde, infatti, trae le sue origini da tempi lontani: l'esempio greco dell'insegnamento peripatetico, passeggiando in uno scenario naturale, è forse all'origine di tutto. Non è un caso che in Gran Bretagna, da sempre molto sensibile ai temi del paesaggio e degli spazi a verde, sia sorta, ormai tre decenni orsono, una fondazione, *Learning through landscapes*, con l'obiettivo di migliorare la qualità e l'uso degli spazi a verde prossimi alle scuole per incoraggiare un migliore utilizzo delle risorse esistenti, per stimolare negli studenti l'apprendimento basato sulla natura e migliorare l'ambiente in cui avviene l'apprendimento stesso. L'istituzione ha sede a Winchester, in Inghilterra, ma ormai è presente anche in Scozia, in Galles, in Irlanda del Nord e in Canada.

*Goal 6: Garantire a tutti la disponibilità e la gestione sostenibile dell'acqua e delle strutture igienico sanitarie*

I regimi idrologici modificati sono una conseguenza importante della rapida urbanizzazione (Grimm et al., 2008). La proliferazione di superfici impermeabili aumenta la cosiddetta invarianza idraulica per cui le acque difficilmente sono rimesse in circolo e grandi volumi di acqua sono raccolti come acque reflue, spesso inquinate. L'infrastruttura verde, cioè spazi interessati dalla vegetazione e collegati tra di loro (Benedict e McMahon, 2006), è sempre più vista come un insieme di strategie per la gestione delle acque reflue e delle acque piovane, a completamento della tradizionale infrastruttura grigia (Fletcher et al., 2015). Le infrastrutture verdi utilizzano le proprietà del suolo e della vegetazione per migliorare la gestione delle acque piovane. Esempi di tali infrastrutture verdi sono i *rain garden*, le *bioretention areas*, i pavimenti permeabili, le *bioswales*, il verde pensile, ecc., per incanalare il deflusso dell'acqua piovana verso apposite aree di raccolta. Gli alberi, in particolare, sono elementi elettivi per risanare il ciclo idrologico urbano perché possono fornire una vegetazione relativamente densa in un ingombro spaziale ridotto e con le loro ampie chiome e gli ampi sistemi radicali sono in grado di catturare e traspirare notevoli quantità di acqua (Berland et al., 2017).

*Goal 9: Costruire una infrastruttura resiliente e promuovere l'innovazione e una industrializzazione equa, responsabile e sostenibile*

Le aree verdi in ambito urbano possono assicurare, grazie anche alla selezione del materiale vegetale, soluzioni utili a realizzare infrastrutture idonee e resilienti (Parker et al., 2019). Pur essendo la selezione del materiale vegetale uno dei punti chiave della pianificazione delle città verdi, spesso non viene adeguatamente considerata. Le piante, in particolare quelle arboree, sono strumenti essenziali per la creazione di città ecologicamente ed economicamente sostenibili, con alberi e foreste al centro dei processi di metabolismo urbano per ridurre l'entropia del "sistema città".

*Goal 10: Ridurre le disuguaglianze all'interno e fra le Nazioni*

La pianificazione delle aree verdi all'interno delle città è un aspetto da affrontare con grande attenzione. Gentrificazione, in inglese *gentrification*, è un termine coniato negli anni '60 del secolo scorso da Ruth Glass per descrivere i cambiamenti che si verificavano nei quartieri di Londra. Il termine deriva da *gentry*, la piccola nobiltà inglese, la borghesia o la classe media, e sta a indicare l'insieme dei cambiamenti urbanistici e socio-culturali di un'area in precedenza popolare o abitata dalla classe operaia, a causa dell'acquisto di immobili da parte di popolazione benestante. La gentrificazione determina impatti negativi che includono l'aumento dei costi delle case, con l'espulsione degli inquilini a basso reddito che non possono più permettersi di vivere negli immobili abitati in precedenza e il conseguente risentimento (Dale e Newman, 2009). I gruppi economicamente svantaggiati possono essere spinti ai margini delle città, dove non possono più accedere ai servizi pubblici necessari e dove, di fatto, la maggiore concentrazione di ceti economicamente svantaggiati può portare a problemi sociali più intensi. Gli impatti della gentrificazione, tuttavia, non sempre sono negativi e includono un aumento dei valori delle proprietà, il ripristino e il potenziamento del patrimonio abitativo, il miglioramento estetico dei luoghi e l'aumento di sicurezza della comunità. In alcuni casi è proprio la presenza di uno spazio a verde a determinare l'aumento di appetibilità degli immobili posti nelle immediate vicinanze; singolare a tal proposito è l'esempio dell'*High Line* di New York.

*Goal 11: Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili*

La vivibilità delle città è funzione della quantità e qualità degli spazi a verde: secondo l'*Economist Intelligence Unit* (EIU), Vienna è la città più vivi-

bile al mondo. Non estranea a tale opinione è la superficie destinata al verde pubblico per abitante (120 m<sup>2</sup>), valore di gran lunga superiore a quello su cui possono contare gli abitanti di numerose città del mondo.

*Goal 13: Adottare misure urgenti per combattere i cambiamenti climatici e le sue conseguenze*

La rapida urbanizzazione e i relativi cambiamenti della destinazione del suolo da terreni naturali o agricoli a suoli edificati hanno trasformato le città in isole di calore urbane, con un incremento delle temperature in città rispetto ai suoi dintorni rurali. Già nel 2008, la *Environmental Protection Agency* (EPA) degli USA ha messo in luce come un'efficace strategia di mitigazione dell'isola di calore è connessa all'incremento delle aree a verde e alla riduzione dell'albedo della superficie urbana, cioè tetti e pavimentazioni (EPA, 2008). La riduzione della temperatura si ha attraverso l'effetto combinato dell'ombreggiamento delle chiome, della traspirazione fogliare e della modifica della direzione dei venti (Middel et al., 2015; Estoque et al., 2017).

*Goal 16: Promuovere società pacifiche e più inclusive per uno sviluppo sostenibile; offrire l'accesso alla giustizia per tutti e creare organismi efficaci, responsabili e inclusivi a tutti i livelli*

La misura in cui la presenza di aree a verde influenzi la presenza di attività criminali è oggetto di discussione in letteratura, non sempre concorde. Troy et al. (2012), utilizzando dati georeferenziati dei luoghi a maggiore criminalità e di aree verdi nella regione di Baltimora, hanno osservato una significativa relazione inversa tra presenza di aree a verde molto curate ed episodi di criminalità comune (rapine, furti ecc.).

A fronte di questi indubbi vantaggi è importante che la progettazione, la realizzazione e la manutenzione di aree verde non siano affidati all'improvvisazione e soprattutto che la scelta dei materiali vegetali sia fatta con cognizione di causa. Occorre sempre più che la selezione delle piante sia basata, accanto ai parametri tradizionali, quali forma, colori e tessiture, su oggettive considerazioni ecologiche. Per fare ciò occorre attivare contatti diretti e proficui fra i vivaisti e chi si occupa delle fasi successive, individuando indici oggettivi per parametrare la qualità delle produzioni e raggiungere, anche nelle nostre città, quegli obiettivi di sostenibilità cui oggi si guarda con sempre maggiore attenzione.

Per chiudere, non per concludere, le sfide che il raggiungimento della sostenibilità nei processi produttivi agricoli impongono al mondo scientifico, a quello produttivo e alla società civile nel suo complesso sono numerose; non sempre tali sfide si declinano in senso negativo: sono numerose le opportunità che possono essere colte, anche per il miglioramento competitivo delle nostre produzioni. Tuttavia, trasformare le sfide in opportunità richiede che sia dato adeguato spazio (e risorse) alla ricerca e alla funzionale divulgazione dei risultati raggiunti.

#### RIASSUNTO

Il 1° gennaio 2016 sono entrati in vigore a livello internazionale l'Agenda globale per lo sviluppo sostenibile e i relativi Obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs), adottati all'unanimità dagli Stati membri delle Nazioni Unite, che si sono impegnati a raggiungerli entro il 2030. In Italia l'adozione di "*strategie nazionali di sviluppo sostenibile*" è stata approvata nel dicembre 2017; in tale documento la sostenibilità non è più circoscritta alla dimensione economica ma è inscindibilmente affiancata alla realizzazione degli altri due pilastri fondamentali, l'inclusione sociale e la tutela dell'ambiente.

Le tre dimensioni in cui si declina oggi la sostenibilità – quella economica, ambientale e sociale – pongono numerose sfide e anche opportunità che devono essere recepite dai numerosi comparti produttivi agricoli e che assumono particolare enfasi per l'ortofloricoltura e il vivaismo ornamentale. Nella relazione si cerca di delineare, attraverso alcuni esempi e casi di studio, le specificità di tale connessione e anche i vantaggi che possono conseguire all'adozione di processi produttivi sostenibili, soprattutto per l'ambito urbano.

#### ABSTRACT

On 1 January 2016, the Global Agenda for Sustainable Development and the related Sustainable Development Goals (SDGs) entered into force internationally, unanimously adopted by the Member States of the United Nations, which pledged to reach them by 2030. In Italy, the "National Sustainable Development Strategies" document was approved in December 2017; in this document, sustainability is no longer limited to the economic dimension but is inextricably linked to the realization of the other two fundamental objectives, social inclusion and environmental protection.

The three-pillar conception of sustainability - economic, environmental and social - pose numerous challenges and opportunities that must be taken up by the numerous agricultural production sectors and are particularly important for vegetable and flower crops and ornamental nursery. In the paper we try to outline, through some examples and case studies, the specificities of this connection and also the advantages that can be achieved by adopting sustainable production processes, especially for the urban context.

## BIBLIOGRAFIA

- AGRAWAL M., SINGH B., RAJPUT M., MARSHALL F., BELL J.N.B. (2003): *Effect of air pollution on peri-urban agriculture: a case study*, «Environmental Pollution», 126 (3), pp. 323-329.
- AL-CHALABI M. (2015): *Vertical farming: Skyscraper sustainability?*, «Sustainable Cities and Society», 18, pp. 74-77.
- ANERSTEDT VAN DEN BOSCH M., MUDU P., USCILA V., BARRDAHL M., KULINKINA A., STAATSEN B., SWART W. KRUIZE H., ZULYTE I., EGOROV A.I. (2016): *Development of an urban green space indicator and the public health rationale*, «Scandinavian Journal of Public Health», 44 (2), pp. 159-167.
- BAUD I.S.A. (2000): *Collective Action, Enablement and Partnerships, Issues in Urban Development*, Vrije Universiteit Boekhandel/Uitgeverij Amsterdam, Amsterdam.
- BENEDICT M.A., MCMAHON E.T. (2006): *Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21<sup>st</sup> Century*, Sprawl Watch Clearinghouse Monograph Series. Washington, DC.
- BERLAND A., SHIFLETT S.A., SHUSTER W.D., GARMESTANI A.S., GODDARD H.C., HERMANN D.L., HOPTON M.E. (2017): *The role of trees in urban stormwater management*, «Landscape and Urban Planning», 162, pp. 167-177.
- BESTHORN F.H. (2013): *Vertical farming: Social work and sustainable urban agriculture in an age of global food crises*, «Australian Social Work», 66 (2), pp. 187-203.
- BRUNDTLAND G.H., KHALID M., AGNELLI S., AL-ATHEL S., CHIDZERO B. (1987): *Our common future*, New York.
- BUECHLER S., MEKALA G.D., KERAITA B., VAN VEENHUIZEN R. (2006): *Wastewater use for urban and peri-urban agriculture*, in *Cities farming for the future: Urban agriculture for green and productive cities*, a cura di René van Veenhuizen. RUAF Foundation, IDRC and IIRR Publishing, pp. 243-273.
- CHESSA I., SAMBO P., ROMANO D. (2009): *I prodotti agroalimentari e floricoli tipici tra conservazione e innovazione*, «Italian Journal of Agronomy», 3 (3 suppl.), pp. 87-92.
- COFIE O.O., AGBOTTAH S., STRAUSS M., ESSEKU H., MONTANGERO A., AWUAH E., KONE D. (2006): *Solid-liquid separation of faecal sludge using drying beds in Ghana: Implications for nutrient recycling in urban agriculture*, «Water research», 40 (1), pp. 75-82.
- CREA - CENTRO DI RICERCA POLITICHE E BIOECONOMIA (2019): *L'agricoltura italiana conta 2018*. <http://www.crea.gov.it/pubblicazioni-scientifiche/>
- D'ALESSANDRO D., BUFFOLI M., CAPASSO L., FARA G.M., REBECCHI A., CAPOLONGO S. (2015): *Green areas and public health: improving wellbeing and physical activity in the urban context*, «Epidemiol Prev», 39 (4), pp. 8-13.
- DALE A., NEWMAN L.L. (2009): *Sustainable development for some: green urban development and affordability*, «Local environment», 14 (7), pp. 669-681.
- DE WIT M.M. (2016): *Are we losing diversity? Navigating ecological, political, and epistemic dimensions of agrobiodiversity conservation*, «Agriculture and Human Values», 33 (3), pp. 625-640.
- DESPOMMIER D. (2009): *The rise of vertical farms*, «Scientific American», 301 (5), pp. 80-87.
- DRESCHER A.W. (2004): *Food for the cities: urban agriculture in developing countries*, «Acta Horticulturae», 643, pp. 227-231.
- ELMQVIST T., SETÄLÄ H., HANDEL S.N., VAN DER PLOEG S., ARONSON J., BLIGNAUT J.N., GÓMEZ-BAGGETHUN E., NOWAK D.J., KRONENBERG J., DE GROOT R. (2015):



- Benefits of restoring ecosystem services in urban areas*, «Current opinion in environmental sustainability», 14, pp. 101-108.
- EPA (US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY) (2008): *Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies*, US Environmental Protection Agency, Washington, D.C.
- ESTOQUE R.C., MURAYAMA Y., MYINT S.W. (2017): *Effects of landscape composition and pattern on land surface temperature: An urban heat island study in the megacities of Southeast Asia*, «Science of the Total Environment», 577, pp. 349-359.
- FAO (1995): *Improving nutrition through home gardening: a training package for preparing field workers in Southeast Asia*, «Food and Nutrition Division», Rome.
- FAO (2007): *Profitability and sustainability of urban and peri-urban agriculture. Agricultural management, marketing and finance occasional*, Paper no. 19. FAO, Rome. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1471e/a1471e00.pdf>.
- FERRINI F., TROMBETTONI E. (2000): *Un bisogno ancestrale: l'importanza della Horticultural Therapy*, «Acer», 3, pp. 38-43.
- FISCHETTI M. (2008): *Growing vertical*, «Scientific American», 3.0, pp. 74.
- FLETCHER T.D., SHUSTER W., HUNT W.F., ASHLEY R., BUTLER D., ARTHUR S., VIKLANDER M. (2015): *SUDS, LID, BMPs: WSUD and more – The evolution and application of terminology surrounding urban drainage*, «Urban Water Journal», 12, pp. 525-542.
- GORI A., FERRINI F., FINI A. (2019): *Growing healthy food under heavy metal pollution load: overview and major challenges of tree based edible landscapes*, «Urban Forestry & Urban Greening», 38, pp. 403-406.
- GRIMM N.B., FAETH S.H., GOLUBIEWSKI N.E., REDMAN C.L., WU J., BAI X., BRIGGS J.M. (2008): *Global change and the ecology of cities*, «Science», 319, pp. 756-760.
- HARTIG T., MITCHELL R., DE VRIES S., FRUMKIN H. (2014): *Nature and health*, «Annual review of public health», 35, pp. 207-228.
- HELLER M.C., KEOLEIAN G.A. (2000): *Life cycle-based sustainability indicators for assessment of the US food system* (Vol. 4), Ann Arbor, MI: Center for Sustainable Systems, University of Michigan.
- IBSA INSTITUT BIOCHIMIQUE S.A. (2015): *Rapporto di Sostenibilità 2015*, IBSA Pambio Noranco, Switzerland.
- ISTAT (2017): *Rapporto agricoltura*. <https://www.istat.it/it/agricoltura>
- KURASEK B. (2009): *The living skyscraper – Farming the urban skyline* (Online). Available from: <http://matewing.net/story/the-living-skyscraper—farmingthe-urban-skyline-by-blake-kurasek#>
- LOUV R. (2005): *Last child in the woods: Saving our children from nature-deficit disorder*, Chapel Hill, NC, Algonquin.
- 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», 4, pp. 19-26.
- MIDDEL A., CHHETRI N., QUAY R. (2015): *Urban forestry and cool roofs: Assessment of heat mitigation strategies in Phoenix residential neighborhoods*, «Urban Forestry & Urban Greening», 14 (1), pp. 178-186.
- ORSINI F., KAHANE R., NONO-WOMDIM R., GIANQUINTO G. (2013): *Urban agriculture in the developing world: a review*, «Agronomy for sustainable development», 33 (4), pp. 695-720.
- PARKER J., ZINGONI DE BARO M.E. (2019): *Green infrastructure in the urban environment: A systematic quantitative review*, «Sustainability», 11 (11), pp. 3182.
- PEARCE D., DORA M., WESANA J., GELLYNCK X. (2018): *Determining factors driving sus-*

- tainable performance through the application of lean management practices in horticultural primary production*, «Journal of Cleaner Production», 203, pp. 400-417.
- PENNISI G., SANYÉ-MENGUAL E., ORSINI F., CREPALDI A., NICOLA S., OCHOA J., FERNANDEZ J.A., GIANQUINTO G. (2019): *Modelling Environmental Burdens of Indoor-Grown Vegetables and Herbs as Affected by Red and Blue LED Lighting*, «Sustainability», 11 (15), 4063.
- SCHREINEMACHERS P., SIMMONS E.B., WOPEREIS M.C. (2018): *Tapping the economic and nutritional power of vegetables*, «Global food security», 16, pp. 36-45.
- SCIENCEDAILY (2007): NORTH CAROLINA STATE UNIVERSITY. "Mayday 23: World Population Becomes More Urban Than Rural", ScienceDaily, 25 May 2007.  
[www.sciencedaily.com/releases/2007/05/070525000642.htm](http://www.sciencedaily.com/releases/2007/05/070525000642.htm).
- SHANAHAN D.F., BUSH R., GASTON K.J., LIN B.B., DEAN J., BARBER E., FULLER R.A. (2016): *Health benefits from nature experiences depend on dose*, «Scientific reports», 6, 28551.
- SIVAMANI S., BAE N., CHO Y. (2013): *A smart service model based on ubiquitous sensor networks using vertical farm ontology*, «International Journal of Distributed Sensor Networks», Article ID 161495.
- TEI F., BENINCASA P., FARNESELLI M., CAPRAI M. (2009): *Allotment gardens for senior citizens in Italy: current status and technical proposals*, «Acta Horticulturae», 881, pp. 91-96.
- TEI F., GIANQUINTO G. (2010): *Origini, diffusione e ruolo multifunzionale dell'orticoltura urbana amatoriale*, «Italus Hortus», 17 (1), pp. 59-73.
- TROY A., GROVE J.M., O'NEIL-DUNNE J. (2012): *The relationship between tree canopy and crime rates across an urban-rural gradient in the greater Baltimore region*, «Landscape and Urban Planning», 106(3), pp. 262-270.
- UNITED NATIONS POPULATION FUND (UNFPA) (2007): *State of World Population 2007: Unleashing the Potential of Urban Growth*, UNFPA, New York.
- WARRINGTON I.J. (2010): *Challenges and Opportunities for Horticulture and Priorities for Horticultural Research at the start of the Twenty-First Century*, «Acta Horticulturae», 916, pp. 59-68.
- WESTPHAL L.M. (2003): *Urban greening and social benefits: a study of empowerment outcomes*, «Journal of Arboriculture», 29 (3), pp. 137-147.
- ZHANG L., TAN P.Y. (2019): *Associations between urban green spaces and health are dependent on the analytical scale and how urban green spaces are measured*, «International Journal of Environmental Research and Public Health», 16 (4), pp. 578.