



Borsa di studio attivata ai sensi di quanto disposto dal D.M. n. 1061 del 10/08/2021

Titolo del progetto: Design. Sperimentazione di sistemi integrati di illuminazione led per coltivazione idroponica indoor

La borsa sarà attivata sul seguente corso di dottorato accreditato per il XXXVII ciclo:
PIANIFICAZIONE, DESIGN E TECNOLOGIA DELL'ARCHITETTURA

Responsabile scientifico: Prof. Carlo Martino, Prof. Sabrina Lucibello

Area per la quale si presenta la richiesta: GREEN

Numero di mensilità da svolgere in azienda: 6

Numero di mensilità da svolgere all'estero: 6 presso Waag Academy di Amsterdam

Azienda: SLAMP SPA Pomezia

Il Dipartimento è disponibile a cofinanziare per un importo pari a euro: 10.000 euro

Dipartimento finanziatore: DIPARTIMENTO DI PIANIFICAZIONE, DESIGN, TECNOLOGIA DELL'ARCHITETTURA
con delibera del 21/09/2021

Progetto di ricerca:

Il presente progetto di ricerca è associato al Curriculum "Design del prodotto"

L'attenzione alla sostenibilità, sviluppatasi inizialmente intorno alle questioni più squisitamente ambientali, copre oggi un più ampio raggio d'azione includendo la sperimentazione e la combinazione di sistemi tecnologicamente avanzati con sistemi "naturali" e bioispirati e non trascurando problematiche legate all'etica, all'estetica, al processo di produzione.

Già Papanek, nel 1971, affermava infatti che "la progettazione se vuole essere ecologicamente responsabile e socialmente rispondente, deve essere rivoluzionaria e radicale nel senso più vero dei termini. Deve votarsi al 'principio del minimo sforzo' adottato dalla natura, in altre parole al massimo della varietà con il minimo delle invenzioni, ovvero ad ottenere il massimo con il minimo. Ciò significa consumare meno, usare di più, riciclare i materiali", progettare sistemi che consentano di avere prodotti a Km zero.

Più che enfatizzare l'innovazione tecnologica, ci si deve dunque concentrare su un cambio di mentalità a favore di un mondo globale e sostenibile, applicando il pensiero sistemico e perciò amplificando il riferimento ai principi strutturali degli ecosistemi naturali. Il risultato saranno oggetti e sistemi dalle più svariate forme e superfici che, pur appartenendo alla medesima specie, saranno diversificati. Il design, con le sue caratteristiche di pervasività, può fare dunque la sua parte definendo nuovi scenari in cui cogliere i contorni di un mondo nuovo, più responsabile e condiviso.

Se è vero che il periodo storico che stiamo vivendo richiede un cambio radicale di paradigma che ci permetta di riconnetterci con i ritmi ed il complesso funzionamento dell'ecosistema, a più largo spettro, è vero anche che, al pari di quanto avvenuto nel secondo dopoguerra, spetta al designer il compito di cogliere questa importante sfida. Solo recuperando il suo slancio utopico e partendo dall'attività sperimentale e dall'attenta osservazione e analisi dei processi da lui messi in atto, il designer può infatti costruire nuove visioni e teorie, contribuendo in primo luogo ad immaginare possibilità per un mondo realmente sostenibile, e successivamente a rendere tali visioni tangibili ed effettivamente fruibili a beneficio della più estesa collettività.

A partire da tale assunto teorico, la borsa di dottorato sarà destinata a indagare e sperimentare uno specifico campo d'azione che vede biologia e design convergere per la realizzazione di sistemi complessi per la coltivazione

idroponica indoor, basata sull'utilizzo di lampade led di ultima generazione, in collaborazione con la Slamp Spa. La società di Pomezia, che vanta una attività venticinquennale leader nel campo dell'illuminazione indoor a livello internazionale, negli ultimi anni si sta dedicando al tema della sostenibilità non solo promuovendo il riciclo dei materiali plastici di cui le sue lampade sono costituite, ma anche attraverso al realizzazione di sistemi funzionali come ad esempio quello dedicato alla coltivazione Idroponica.

La coltura fuori suolo, è una tecnica in cui le radici delle piante crescono e si nutrono attraverso l'acqua, su un substrato inerte e in assenza del comune terriccio. Le radici vengono alimentate attraverso una soluzione nutritiva, opportunamente preparata in delle vasche o recipienti a secondo della grandezza e, grazie a pompe sommerse nella soluzione nutritiva, l'acqua viene fatta circolare attraverso i circuiti del sistema idrico irrorando i substrati e le radici, per poi tornare nella vasca e ricominciare nuovamente il ciclo nel circuito alimentando continuamente i vegetali. Oltre al grande risparmio di acqua, questa soluzione tecnologica consente di avere dei prodotti quantitativamente e soprattutto qualitativamente superiori in termini di proprietà organolettiche e di nutrienti, ma anche di poter immaginare sistemi indoor che consentano un Do It Yourself di alcuni prodotti dell'agricoltura per un consumo a "cm" zero.

Molti i sistemi attualmente disponibili per la coltivazione idroponica: NFT-Nutrient Film Technique, ovvero tecnica del film nutritivo; DWC-Deep Water Culture che significa coltivazione in acque profonde; RDWC -Recirculating Deep Water, evoluzione dei DWC statici; Sistemi Idroponici Ebb N Flood chiamati Sistemi a Marea, anche detti a flusso e riflusso, ecc.

Tutti questi sistemi hanno una necessità in comune, ovvero l'esigenza di una corretta illuminazione che deve tener conto in primis dello spazio che si vuole impiegare per il sistema - visto che, a una determinata superficie corrisponde una determinata potenza della lampada impiegata – ma anche dell'impatto estetico e percettivo di una illuminazione che sia in grado di stimolare la fotosintesi clorofilliana al chiuso. Nel caso di coltivazioni idroponiche domestiche le lampade maggiormente utilizzate sono le Lampade CFL a basso consumo oppure le Lampade Grow Led.

In particolare queste ultime, sono oggetto di grande interesse per la ricerca, perché complete di tutte le tonalità fondamentali per la crescita e lo sviluppo delle piante che vanno dall'azzurro/bianco al rosso, proprio per poter ricreare la ricchezza dello spettro della luce solare. Ma il tema della luce per questo tipo di coltivazioni, non è solo un tema di natura tecnologica, ma anche di natura più squisitamente teorica per il design che da anni, guardando all'ibridazione di natura e tecnologia, propone in vari campi la convergenza tra sistemi biospirati e biomimetici, con quelli più tecnologicamente avanzati. Questo è ancor più vero in questa specifica applicazione che, essendo all'interno di abitazioni, si deve configurare come un elemento non invasivo e pertinente con la quotidianità. L'idea che ci si propone di sviluppare è dunque quella di immaginare lampade led assolutamente integrate nella coltivazione e non più come corpi a sé stanti. Interando i led nel fogliame, ad esempio, si può immaginare di minimizzare al massimo l'impatto del sistema idroponico indoor. Inoltre ci si propone di verificare una loro possibile configurazione compatibile con la naturale crescita della coltivazione, consentendo alla pianta di crescere e conseguentemente al led di "crescere" con lei, integrando di volta in volta il sistema con elementi aggiuntivi. Inoltre, grazie alla disponibilità della Waag Academy di Amsterdam (<https://waag.org/en/academy>), da più di 20 anni attiva nell'esplorazione dell'impatto socio-culturale della tecnologia nella nostra vita quotidiana e nell'incoraggiare una mentalità attiva basata sul critical thinking e sulla logica DIY (do-it-yourself), si sperimenteranno soluzioni bioispirate, che integreranno sempre più l'illuminazione nel sistema naturale, ad esempio utilizzando il fogliame come punto "erogatore di luce".

A livello teorico tale approccio, guarderà alla Natura come modello, misura e "mentore" da cui imparare tramite lo studio consapevole e responsabile dei processi biologici e biomeccanici che la caratterizzano, avendo come obiettivo il miglioramento delle attività e delle tecnologie umane. Utilizzare l'apparente semplicità dei meccanismi e delle dinamiche che animano i sistemi naturali per immaginare materiali "esperienziali", "intelligenti", "performanti" e "autosufficienti", richiede però, come in un processo inverso, l'utilizzo di tecniche sempre più articolate e che necessitano di competenze specifiche, che il designer non può necessariamente governare in maniera ultra-deterministica e autonoma. Ecco perché la convergenza delle alte competenze tecniche dell'azienda Slamp, leader nel design a livello internazionale per la realizzazione di illuminazione indoor, saranno fondamentali per il rispetto degli

equilibri dinamici che si instaurano tra forma, funzione ed elementi tecnico-estetici o tra energia e materia, così da trarne utili modelli bio-meccanici, strutturali e funzionali, applicabili agli artefatti.

Tenendo conto dei tanti parametri che possono entrare in gioco nel progetto come la temperatura, la stagionalità, la provenienza geografica, la tipologia e la specie, ma anche più semplicemente del tipo di nutriente adottato nella crescita, la ricerca si propone di realizzare un sistema per l'agricoltura idroponica indoor, attraverso la conoscenza e la comprensione tanto gli aspetti teorici che tecnici, e senza trascurare il sapere fare che da sempre ha contraddistinto il design italiano.

Titolo del progetto (inglese): Design experimentation of integrated LED lighting systems for indoor hydroponic cultivation

Progetto di ricerca (inglese):

This research project is associated with the Curriculum 'Product Design'

The attention to sustainability, initially developed around the more purely environmental issues, now covers a wider range of action including the experimentation and combination of technologically advanced systems with "natural" and bio-inspired systems and not neglecting issues related to ethics, aesthetics, the production process.

Papanek, in 1971, already stated that "if design is to be ecologically responsible and socially responsive, it must be revolutionary and radical in the truest sense of the terms. It must devote itself to the 'principle of minimum effort' adopted by nature, in other words to the maximum of variety with the minimum of inventions, or to obtain the maximum with the minimum. This means consuming less, using more, recycling materials ", designing systems that make it possible to have products at zero km.

Rather than emphasizing technological innovation, we must therefore focus on a change of mentality in favor of a global and sustainable world, applying systemic thinking and therefore amplifying the reference to the structural principles of natural ecosystems. The result will be objects and systems with the most varied shapes and surfaces which, although belonging to the same species, will be diversified. Design, with its pervasive characteristics, can therefore play its part by defining new scenarios in which to grasp the contours of a new, more responsible and shared world.

If it is true that the historical period we are experiencing requires a radical change of paradigm that allows us to reconnect with the rhythms and complex functioning of the ecosystem, on a wider spectrum, it is also true that, like what happened in the second postwar period , it is up to the designer to take up this important challenge. Only by recovering his utopian momentum and starting from the experimental activity and from the careful observation and analysis of the processes he put in place, can the designer build new visions and theories, first of all helping to imagine possibilities for a truly sustainable world, and subsequently to make these visions tangible and effectively usable for the benefit of the wider community.

Starting from this theoretical assumption, the PhD scholarship will be destined to investigate and experiment a specific field of action that sees biology and design converge for the realization of complex systems for indoor hydroponic cultivation, based on the use of latest LED lamps. generation, in collaboration with Slamp Spa. The company from Pomezia, which boasts a twenty-five-year leading activity in the field of indoor lighting at an international level, in recent years has been dedicating itself to the issue of sustainability not only by promoting the recycling of plastic materials. its lamps are made up, but also through the creation of functional systems such as the one dedicated to hydroponic cultivation.

Soilless cultivation is a technique in which the roots of plants grow and feed through water, on an inert substrate and in the absence of the common soil. The roots are fed through a nutrient solution, suitably prepared in tanks or containers depending on the size and, thanks to submerged pumps in the nutrient solution, the water is circulated through the circuits of the water system, spraying the substrates and roots, to then return to the tank and start the

cycle again in the circuit by continuously feeding the vegetables. In addition to the great water savings, this technological solution allows to have quantitatively and above all qualitatively superior products in terms of organoleptic properties and nutrients, but also to be able to imagine indoor systems that allow a Do It Yourself of some agricultural products for a consumption at zero "cm".

There are many systems currently available for hydroponic cultivation: NFT-Nutrient Film Technique, that is the nutritive film technique; DWC-Deep Water Culture which means deep water cultivation; RDWC - Recirculating Deep Water, evolution of static DWC; Ebb N Flood Hydroponic Systems called Tidal Systems, also called ebb and flow, etc. All these systems have one need in common, namely the need for correct lighting that must first of all take into account the space that you want to use for the system - since, a certain surface corresponds to a certain power of the lamp used - but also the aesthetic and perceptive impact of lighting that is able to stimulate chlorophyll photosynthesis indoors. In the case of domestic hydroponic crops, the most commonly used lamps are the low consumption CFL lamps or the Grow Led Lamps.

In particular, the latter are the subject of great interest for research, because they are complete with all the fundamental shades for the growth and development of plants ranging from blue / white to red, precisely in order to recreate the richness of the spectrum of sunlight. . But the theme of light for this type of crops is not only a technological theme, but also of a more purely theoretical nature for design which for years, looking at the hybridization of nature and technology, has proposed in various fields the convergence between biospirated and biomimetic systems, with the most technologically advanced ones. This is even more true in this specific application which, being inside homes, must be configured as a non-invasive and relevant element with everyday life.

The idea that we intend to develop is therefore to imagine LED lamps that are absolutely integrated in the cultivation and no longer as separate bodies. By interacting with the LEDs in the foliage, for example, one can imagine minimizing the impact of the indoor hydroponic system as much as possible. Furthermore, we propose to verify their possible configuration compatible with the natural growth of the crop, allowing the plant to grow and consequently the LED to "grow" with it, integrating the system with additional elements from time to time.

Moreover, thanks to the availability of the Waag Academy in Amsterdam (<https://waag.org/en/academy>), for more than 20 years active in the exploration of the socio-cultural impact of technology in our daily life and in encouraging a active mentality based on critical thinking and DIY (do-it-yourself) logic, bio-inspired solutions will be tested, which will increasingly integrate lighting into the natural system, for example by using foliage as a "light source".

On a theoretical level, this approach will look to Nature as a model, measure and "mentor" from which to learn through the conscious and responsible study of the biological and biomechanical processes that characterize it, with the aim of improving human activities and technologies. Using the apparent simplicity of the mechanisms and dynamics that animate natural systems to imagine "experiential", "intelligent", "performing" and "self-sufficient" materials, however, requires, as in an inverse process, the use of more and more techniques. articulated and requiring specific skills, which the designer cannot necessarily govern in an ultra-deterministic and autonomous way. This is why the convergence of the high technical skills of the Slamp company, an international leader in design for the creation of indoor lighting, will be fundamental for the respect of the dynamic balances that are established between form, function and technical-aesthetic elements or between energy and material, so as to draw useful bio-mechanical, structural and functional models, applicable to artefacts.

Taking into account the many parameters that can come into play in the project such as temperature, seasonality, geographical origin, type and species, but also more simply the type of nutrient adopted in growth, the research aims to create a system for indoor hydroponic agriculture, through knowledge and understanding of both theoretical and technical aspects, and without neglecting the know-how that has always characterized Italian design.