ARHITECTURA COLORATĂ A VIITORULUI
THE COLORFUL ARCHITECTURE OF THE FUTURE

Adrian PETRE-SPIRU

adrian.petre.spiru.drd22@uauim.ro

Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”, București, RO
“Ion Mincu” University of Architecture and Urban Planning Bucharest, RO

Rezumat

Prin contribuția sa importantă la identitatea vizuală, locală sau patrimonială a unei construcții, culoarea va influența mereu percepția utilizatorilor sau pe cea a observatorilor, va crea personalitate, va comunica valori culturale, va accentua volumetria, va ajuta la orientarea spațială și va diferenția zonele funcționale sau regiunile geografice. Aflată într-o eră marcată de sustenabilitate, culoarea capătă valențe strategice ca instrument arhitectural pentru volumul construit. Dacă în trecut, culoarea era în principal utilizată ca element decorativ, în prezent rolul acesteia tinde să își extindă funcționalitatea și către perspective inovative. Viitorul culorii în arhitectură nu se limitează doar la estetică, ci evoluează către aspecte complexe, bazate pe tehnologie și responsabilitate față de mediul înconjurător. Culoarea va continua să aibă mereu un rol activ, dinamic și individual, prin puterea sa de a evidenția sau de a personaliza aspectul arhitectural al clădirilor în acord cu spațiul urban din care fac parte.

Abstract

Through its important contribution to the visual, local or heritage identity of a building, color will always influence the perception of users or observers, create personality, communicate cultural values, emphasize volumetry, help spatial orientation, and differentiate functional areas or geographical regions. In an era marked by sustainability, color acquires strategic valences as an architectural tool for the built volume. If in the past, color was mainly used as a decorative element, today its role tends to extend its functionality to innovative perspectives. The future of color in architecture is not limited to aesthetics, but is evolving towards complex, technology-based aspects and responsibility towards the environment. Color will always continue to play an active, dynamic and individual role, through its power to highlight or personalize the architectural appearance of buildings in accordance with the urban space to which they belong.

10.54508/Argument.18.12

În ceea ce privește utilizarea schemelor cromatice, arhitectura colorată a viitorului va fi definită prin modul de aplicare a combinațiilor de nuanțe din ce în ce mai îndrăznețe și expresive, pentru a evidenția caracterul unic al volumetriei alături de materiale naturale și durabile. Inovațiile în domeniul materialelor sustenabile, precum vopselele ecologice, sticla inteligentă cu calități cromatice dinamice și finisajele modulare aplicate, vor permite o libertate mai mare în privința creativității și adaptării culorilor la aspectul volumetric al clădirilor.

Pentru a anticipa și modela viitorul culorii în arhitectură, strategia de dezvoltare poate fi abordată prin câteva componente importante: sustenabilitatea, promovarea diversității și reutilizarea materialelor. Pentru ca acestea să fie aplicate coerent, un rol important îl va avea dezvoltarea controlată prin studierea prealabilă a unor modele virtuale, cu ajutorul cărora se va putea reconfigura cromatica ansamblurilor construite existente, respectând regulamentele locale de urbanism, după ce acestea vor fi actualizate prin limitări în privința utilizării culorilor.

Cuvinte-cheie: culoare, strategie cromatică, sustenabilitate, versatilitate estetică, materiale inteligente

In terms of the use of color schemes, the colorful architecture of the future will be defined by the application of increasingly bold and expressive combinations of shades, in order to highlight the uniqueness of volumetry alongside natural and sustainable materials. Innovations in sustainable materials, such as eco-friendly paints, smart glass with dynamic color qualities and applied modular finishes, will allow greater freedom in terms of creativity and adaptation of colors to the volumetric appearance of buildings.

To anticipate and shape the future of color in architecture, the development strategy can be approached through several important components: sustainability, promoting diversity and reusing materials. In order for them to be applied coherently, an important role will be played by the controlled development through the prior study of virtual models, with the help of which it will be possible to reconfigure the chromatics of the existing built ensembles, respecting the local urban planning regulations, after they will be updated by limitations on the use of colors.

Keywords: color, color strategy, sustainability, aesthetic versatility, smart materials

Introducere

Culoarea nu mai este percepută ca un simplu detaliu de arhitectură, ci a devenit un instrument strategic cu influență directă asupra modului în care un volum construit poate fi perceput în relația cu contextul urban din care face parte și cu identitatea sa locală. În practica curentă, culoarea este o însușire care poate schimba aspectul spațial fără a modifica forma volumului arhitectural, având un impact important asupra spațiului urban, dar și asupra modului în care poate fi influențată dispoziția utilizatorilor construcției sau a locuitorilor din proximitatea acesteia.

Introduction

Color is no longer perceived as a simple architectural detail, but has become a strategic tool with a direct influence on the way in which a built volume can be perceived in relation to the urban context of which it is part and its local identity. In current practice, color is a quality that can change the spatial appearance without changing the shape of the architectural volume, having an important impact on the urban space, but also on the way in which the mood of the users of the building or the inhabitants in its vicinity can be influenced.

În acest context, culorile vor fi folosite cu o mai mare responsabilitate, în special în zonele publice și în colectivități. Culoarea devine astfel un instrument destinat incluziunii sociale și echității spațiale, având contribuții importante la crearea sau îmbunătățirea mediilor empatice. Numeroase cercetări fundamentează relația dintre stimulii cromatici și răspunsurile comportamentale ale utilizatorilor. În acest sens, arhitectura prospectivă promovează interacțiunea dintre habitat și utilizator prin intermediul variabilelor cromatice, integrate în mod responsabil. Culoarea va fi folosită pentru a crea spații primitoare, care vor reflecta identitatea comunităților, încurajând sentimentul de apartenență. Datorită caracteristicilor sale vizuale, culoarea poate face un volum arhitectural să pară mai mare sau mai mic. Contrastul cromatic devine astfel un instrument de articulare a compoziției, care poate avea capacitatea de a fragmenta un volum complex sau, dimpotrivă, îi poate unifica forma vizuală (Kobayashi, 1991). În ce privește competiția vizuală urbană, culoarea poate transforma un volum simplu într-un simbol arhitectural sau urban și poate face ca proiectul să iasă în evidență într-un mediu construit dens și variat.

In this context, colors will be used more responsibly, especially in public areas and communities. Color thus becomes a tool for social inclusion and spatial equity, making important contributions to the creation or improvement of empathic environments. Numerous studies substantiate the relationship between chromatic stimuli and users' behavioral responses. In this sense, prospective architecture promotes the interaction between habitat and user through responsibly integrated chromatic variables. Color will be used to create welcoming spaces that will reflect the identity of the communities, encouraging the sense of belonging. Due to its visual characteristics, color can make an architectural volume appear larger or smaller. The chromatic contrast thus becomes a tool for articulating the composition, which can have the ability to fragment a complex volume or, on the contrary, can unify its visual form (Kobayashi, 1991). Regarding the urban visual competition, color can transform a simple volume into an architectural or urban symbol and make the project stand out in a dense and varied built environment.

De-a lungul timpului, culoarea în arhitectură a fost adesea considerată un aspect mai puțin important, subordonat formei, structurii sau materialității. Modernismul a considerat-o neutră, postmodernismul a readus-o în prim-plan ca simbol, iar arhitectura contemporană se poziționează între un stil minimalist cu puține culori și expresivitatea contextului său ambiental. În prezent, culoarea devine un instrument tot mai activ, care poate influența performanța funcțională și energetică a clădirilor. Dinamica culorii nu se va rezuma doar la rolul secundar de simplu finisaj sau de atribut estetic, ci va fi un element important de legătură în relația dintre tehnologie, spațiu și mediu. Culorile bazate pe tehnologie, precum irizațiile ușoare, suprafețele mate cu reflexii controlate și pigmenții care absorb sau reflectă lumina într-un mod selectiv, vor forma un limbaj vizual rafinat, evitând estetica bazată pe

Over time, color in architecture has often been considered a less important aspect, subordinated to form, structure, or materiality. Modernism considered it neutral, postmodernism brought it back to the forefront as a symbol, and contemporary architecture is positioned between a minimalist style with few colors and the expressiveness of its environmental context. Nowadays, color is becoming an increasingly active tool, which can influence the functional and energy performance of buildings. Color dynamics will not be limited to the secondary role of a simple finish or aesthetic attribute, but will be an important connecting element in the relationship between technology, space and environment. Technology-based colors, such as light iridescence, matte surfaces with controlled reflections, and pigments that absorb or reflect light in a selective way, will form a refined visual language, avoiding the

înalta tehnologie a anilor precedenți. Astfel, arhitectura rezultată va transmite liniște, echilibru și profunzime.

Un aspect esențial al viitoarelor compoziții cromatice este relația indisolubilă dintre culoare și lumină. În viitor, nuanțele de culoare nu vor mai fi selectate fără a se ține cont de condițiile de iluminare naturală și artificială, ci vor putea fi ajustate digital pentru a se potrivi cu diferitele perioade ale zilei sau cu anotimpurile. Louis Kahn afirmă că „toate materialele sunt lumină consumată" (Lobell, 2008, p. 22), iar culoarea nu poate exista fără lumină. Astfel, proiectarea cromatică devine un exercițiu de anticipare temporală.

Rolul cromaticii în discursul arhitectural: de la atribut estetic la interfață tehnologică

Progresele tehnologice din ultimul deceniu au făcut posibilă folosirea unor materiale mai puțin costisitoare, care pot fi refolosite și care sunt tot mai rezistente, disponibile într-o mare varietate de culori. Paletele cromatice vor avea tendințe dinamice, având capacitatea de a reacționa la lumină, climă și mod de utilizare. Ele se vor îndepărta de contrastele puternice, promovând nuanțele contextuale, materializate prin tonuri minerale, pigmenți naturali și culori inspirate din natură. În contrast cu paletele stridente, apare o tendință spre o estetică a nuanțelor temperate, inspirată din natură și din procesele de îmbătrânire a materialelor.

Tonurile pământii, minerale, vegetale sau acvatice vor crea o continuitate vizuală între arhitectura clădirilor și mediul înconjurător, favorizând integrarea în peisajul urban. Așa cum remarca Juhani Pallasmaa (2012), arhitectura contemporană riscă să devină „o experiență pur retiniană" (p. 22), pierzând legătura cu corpul și amintirile noastre și devenind un produs conceptual doar ca formă vizuală geometrică. Din această perspectivă, cromatica

high-tech aesthetics of previous years. Thus, the resulting architecture will convey serenity, balance and depth.

An essential aspect of future chromatic compositions is the indissoluble relationship between color and light. In the future, color shades will no longer be selected without taking into account natural and artificial lighting conditions, but can be digitally adjusted to suit different times of day or seasons. Louis Kahn stated that „all materials are consumed light" (Lobell, 2008, p. 22), and color cannot exist without light. Thus, chromatic design becomes an exercise in temporal anticipation.

The Role of Chromatics in Architectural Discourse: From Aesthetic Attribute to Technological Interface

Technological advances in the last decade have made it possible to use less expensive, reusable and increasingly resistant materials available in a wide variety of colors. Color palettes will have dynamic trends, having the ability to react to light, climate and use. They will move away from strong contrasts, promoting contextual shades, materialized through mineral tones, natural pigments and colors inspired by nature. In contrast to strident palettes, there is a trend towards an aesthetic of temperate shades, inspired by nature and the aging processes of materials.

Earth, mineral, vegetal or aquatic tones will create a visual continuity between the architecture of the buildings and the environment, favoring integration into the urban landscape. As Juhani Pallasmaa remarked (2012), contemporary architecture risks becoming „a purely retinal experience" (p. 22), losing touch with the body and our memories and becoming a conceptual product only as a geometric visual form. From this perspective, the architectural chromatics of

arhitecturală a viitorului trebuie să devină intrinsecă materialului, astfel încât stimulul vizual să fie simțit ca experiență texturală.

După cum remarca Peter Zumthor (2006), „materialele nu sunt neutre; ele poartă temperatură, memorie și sens" (p. 29). În acest sens, culoarea devine adaptivă, dinamică și temporală, transformând volumul arhitectural într-un organism care reacționează la mediul în care este integrat. Această viziune marchează trecerea de la culoare ca imagine la culoare ca sistem. Astfel, materialele inovatoare precum betonul pigmentat în masă, ceramica de calitate superioară și aliajele oxidate în mod controlat, vor permite o exprimare cromatică strâns legată de procesul de construcție. Culoarea viitorului va deriva din procese chimice, fizice sau biologice, ceea ce va oferi arhitecturii o autenticitate vizuală și tactilă crescută. Culorile nu vor fi doar estetice, ci și funcționale, influențând starea, ritmul și comportamentul oamenilor.

Evoluția recentă a materialelor și tehnologiilor utilizate la fațade a transformat culoarea într-o componentă importantă a esteticii arhitecturale contemporane, cu perspective promițătoare spre viitor. Tehnologii inovatoare, precum vopsele fotocatalitice pe bază de dioxid de titan activat de lumină, vor ajuta la descompunerea poluanților atmosferici și la prevenirea depunerilor de praf sau microorganisme. Astfel, reacțiile chimice vor preveni depunerile de praf și microbii, iar ploaia va ajuta la simpla îndepărtare a particulelor descompuse. Prin urmare, fațadele își vor menține aspectul estetic pentru perioade mai lungi, costurile de întreținere fiind reduse. De asemenea, pigmenții fotocatalitici, integrați în betoane, tencuieli, vopsele, plăci ceramice sau cărămizi, vor transforma fațadele în sisteme de purificare pasivă a aerului, participând activ la reducerea poluării atmosferice (Ascher Barnstone, 2022). Materialele ecologice de calitate superioară reprezintă un pilon fundamental al arhitecturii sustenabile, contribuind atât la creșterea duratei de viață a clădirilor, cât și la diminuarea efectelor negative

the future must become intrinsic to the material, so that the visual stimulus is felt as a textural experience.

As Peter Zumthor remarked (2006), „the materials are not neutral; they carry temperature, memory and meaning" (p. 29). In this sense, color becomes adaptive, dynamic and temporal, transforming the architectural volume into an organism that reacts to the environment in which it is integrated. This vision marks the transition from color as an image to color as a system. Thus, innovative materials such as mass pigmented concrete, high-quality ceramics and oxidized alloys in a controlled manner will allow a chromatic expression closely linked to the construction process. The color of the future will derive from chemical, physical or biological processes, which will give architecture an increased visual and tactile authenticity. The colors will not only be aesthetic, but also functional, influencing people's mood, rhythm and behavior.

The recent evolution of the materials and technologies used in façades has transformed color into an important component of contemporary architectural aesthetics, with promising perspectives for the future. Innovative technologies, such as photocatalytic paints based on light-activated titanium dioxide, will help break down air pollutants and prevent deposits of dust or microorganisms. Thus, chemical reactions will prevent dust deposits and microbes, and rain will help to simply remove the decomposed particles. Therefore, façades will maintain their aesthetic appearance for longer periods, while reducing maintenance costs. Also, photocatalytic pigments, integrated into concrete, plasters, paints, ceramic tiles or bricks, will transform façades into passive air purification systems, actively participating in reducing air pollution (Ascher Barnstone, 2022). High-quality eco-friendly materials are a fundamental pillar of sustainable architecture, contributing both to increasing the lifespan of buildings and to reducing negative environmental impacts. These materials can substantially reduce the heat island

asupra mediului. Aceste materiale pot reduce substanțial fenomenul insulei de căldură prin reflectarea unei părți din lumina solară, îmbunătățind confortul climatic la nivelul străzii (Szokolay, 2014). O astfel de clădire este Palazzo Italia de la Expo Milano 2015 - *Nutrire il Pianeta, Energia per la Vita*, desfășurată în Italia, acest proiect fiind inspirat de conceptul de „pădure urbană", având o fațadă ventilată unică, ramificată, realizată din beton fotocatalitic care curăță aerul (Fig. 1).

phenomenon by reflecting part of the sunlight, improving the climatic comfort at street level (Szokolay, 2014). Such a building is Palazzo Italia at Expo Milano 2015 - Feeding the Planet, Energy for Life, carried out in Italy; this project being inspired by the concept of the „urban forest", having a unique, branched ventilated façade, made of photocatalytic concrete that cleans the air (Fig. 1).



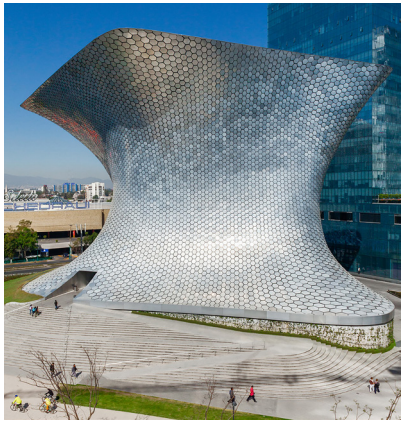




Fig. 1. Palazzo Italia - Expo Milano 2015 - *Nutrire il Pianeta, Energia per la Vita*. Arhitectură: Nemesi Studio. / Palazzo Italia - Expo Milano 2015 - *Feeding the Planet, Energy for Life*. Architecture: Nemesi Studio.
Sursa/ Source: archilovers.com ©Luigi Filetici



Fig. 2. Muzeul Soumaya - Mexico City (Mexic). Arhitectură: Fernando Romero./ Soumaya Museum - Mexico City (Mexico). Architecture: Fernando Romero.
Sursa/ Source: archdaily.com / rafaelgamo.com © Rafael Gamo

Implementarea sistemelor de fațadă, bazate pe nanotehnologie, cu proprietăți fotocatalitice sau hidrofobe, poate contribui la optimizarea costurilor operaționale de mentenanță și la conservarea integrității cromatice a fațadelor în contexte urbane cu grad ridicat de poluare. Aceste soluții tehnologice sunt recomandate prioritar pentru segmentul clădirilor de birouri și al dotărilor instituționale. Un studiu de caz relevant în acest sens este edificiul Museo Soumaya din Mexico City. Volumetria sa organică, marcată de suprafețe cu dublă curbură și rotație asimetrică, acoperite cu plăci în culori irizante, își depășește funcțiunea pur utilitară, constituindu-se ca o sculptură urbană și un reper arhitectural identitar (Fig. 2).

Tehnologia contemporană va permite utilizarea materialelor durabile de calitate superioară, cum ar fi cărămizile, disponibile într-o varietate considerabilă de nuanțe, texturi și forme, pentru realizarea unor proiecte inedite. Arhitecții vor exploata din ce în ce mai frecvent culorile, nu doar pentru a îmbunătăți aspectul vizual, ci și pentru a crea emoții, pentru a stimula creativitatea și pentru a sprijini starea de bine (Hensel, 2013). Cărămizile moderne, tratate fotocatalitic, vor fi folosite pentru zone urbane cu trafic intens, oferind rezistență, aspect estetic și o durată de viață remarcabilă. Cărămizile pigmentate de calitate superioară prezintă un grad de duritate considerabil, fiind rezistente la ciclurile îngheț-dezgheț, la radiațiile solare și la diverse acțiuni mecanice. Stabilitatea cromatică în timp și rezistența foarte bună la foc le fac potrivite pentru locuri unde siguranța este foarte importantă. În plus, reciclarea lor ajută la micșorarea impactului asupra mediului.

Folosirea acestor materiale va scoate în evidență o abordare holistică a sustenabilității, unde estetica, funcționalitatea și responsabilitatea pentru protejarea mediului se vor îmbina într-un mod coerent și eficient (Galilee, 2021).

Finisajele modulare, proiectate pentru adaptarea estetică contextuală a volumelor construite, sunt utilizate în scopul

The implementation of façade systems, based on nanotechnology, with photocatalytic or hydrophobic properties, can contribute to the optimization of operational maintenance costs and to the preservation of the chromatic integrity of façades in urban contexts with a high degree of pollution. These technological solutions are recommended as a priority for the office buildings and institutional facilities segment. A relevant case study in this regard is the Museo Soumaya edifice in Mexico City. Its organic volumetry, marked by surfaces with double curvature and asymmetrical rotation, covered with slabs in iridescent colors, goes beyond its purely utilitarian function, constituting itself as an urban sculpture and an identity architectural landmark (Fig. 2).

Contemporary technology will allow the use of high-quality sustainable materials, such as bricks, available in a considerable variety of shades, textures and shapes, for the realization of unique projects. Architects will increasingly exploit colors, not only to enhance the visual appearance, but also to create emotions, stimulate creativity and support well-being (Hensel, 2013). The modern, photocatalytically treated bricks will be used for urban areas with heavy traffic, offering strength, aesthetic appearance and a remarkable lifespan. High-quality pigmented bricks have a considerable degree of hardness, being resistant to freeze-thaw cycles, solar radiation and various mechanical actions. Their chromatic stability over time and very good fire resistance make them suitable for places where safety is very important. In addition, recycling them helps to reduce the impact on the environment.

The use of these materials will highlight a holistic approach to sustainability, where aesthetics, functionality and responsibility for protecting the environment will be combined in a coherent and effective way (Galilee, 2021).

The modular finishes, designed for the contextual aesthetic adaptation of the built volumes, are used for the

personalizării cromatice a componentelor arhitecturale ale acestora. În contextul dezvoltărilor edilitare contemporane, panourile modulare policrome, realizate din materiale compozite, precum aliaje metalice sau bioplastice, permit reconfigurarea aspectului exterior prin actualizări estetice rapide, fără a genera interferențe la nivelul sistemului structural.

Această soluție este optimă pentru dotările urbane cu caracter cultural sau comunitar, unde dinamica vizuală poate fi adaptată ciclic, susținând proiecte ce vizează flexibilitatea, expresivitatea și diferențierea. Un studiu de caz reprezentativ este imobilul The Mirador din Madrid, al cărui concept arhitectural, aparținând MVRDV, reinterpretează blocul de locuințe tradițional prin introducerea unui gol vertical în volumul arhitectural, cu rol de piațetă suspendată destinată spațiului comunitar (Fig. 3).

purpose of chromatic customization of their architectural components. In the context of contemporary urban developments, polychrome modular panels, made of composite materials, such as metal alloys or bioplastics, allow the reconfiguration of the exterior appearance through rapid aesthetic updates, without generating interference at the level of the structural system.

This solution is optimal for urban facilities with a cultural or community character, where the visual dynamics can be cyclically adapted, supporting projects aimed at flexibility, expressiveness and differentiation. A representative case study is The Mirador building in Madrid, whose architectural concept, belonging to MVRDV, reinterprets the traditional apartment block by introducing a vertical void in the architectural volume, acting as a suspended square intended for the community space (Fig. 3).



Fig. 3. The Mirador – Clădire rezidențială – Madrid (Spania). Arhitectură: MVRDV. / The Mirador – Residential building – Madrid (Spain). Architecture: MVRDV. Sursa/ Source: mvrdv.com © Robert Hart

Această intervenție arhitecturală emblematică, descrisă prin jocuri de nuanțe de gri pentru crearea impresiei redirecționării pe verticală a șirurilor de blocuri sociale tradiționale, specifice cartierului Sanchinarro din Madrid, a înlocuit inserțiile volumetrice monocrome clasice, evitând monotonia urbană. În plus, au fost folosite accente de roșu cu rolul de a marca circulațiile verticale și orizontale pe volumul arhitectural, precum codul de culori convențional regăsit și la Centrul Pompidou din Paris.

Structurile ușoare, dinamice, aplicate pe fațade cu rol de anvelopante vitrate, pe baza unui principiu al straturilor cu elemente verticale de forme și lungimi diferite, pot genera prin mobilitatea orizontală efecte cinetice care pot schimba forma volumului în funcție de poziția straturilor fațadei și de unghiul din care se privește (Wright, 2019). Un astfel de exemplu de arhitectură kinetică este centrul cultural din The Bund Financial Centre din Shanghai (China), un „teatru urban" ale cărui fațade dinamice, alcătuite din straturi de tuburi verticale de bronz cu aspect de tulpini de bambus, culisează independent în jurul clădirii. Schimbarea periodică a aspectului volumetric al clădirii generează forme noi și unice datorită contururilor organice asimetrice, lăsând lumina să pătrundă la interior în funcție de perioadele zilei și de anotimpuri (Fig. 4).

Sistemele de fațadă bazate pe structuri metalice acoperite cu materiale textile pot asigura un grad ridicat de reciclabilitate și un nivel sporit de protecție UV. De asemenea, ele pot oferi versatilitate estetică sporită prin utilizarea imprimeurilor cu modele grafice, degradeuri sau texturi, facilitând totodată o mentenanță reversibilă. Soluții tehnice avansate, precum acoperirea cu membrane polimerice tensionate de tip ETFE (etilenetrafluoretilenă), permit configurarea unor fațade cu componente având masă proprie redusă, caracterizate prin semitransparență și adaptabilitate cromatică. Aceste soluții structurale aplicate, care pot îmbunătăți estetica volumului construit, sunt pretabile pentru edificii publice contemporane,

This emblematic architectural intervention, described through plays of shades of gray to create the impression of the vertical redirection of the rows of traditional social blocks, specific to the Sanchinarro neighborhood of Madrid, replaced the classic monochrome volumetric inserts, avoiding urban monotony. In addition, red accents were used to mark the vertical and horizontal circulations on the architectural volume, like the conventional color code also found at the Pompidou Center in Paris.

Dynamic lightweight structures, applied to façades acting as glazed envelopes using a principle based on layers with vertical elements of different shapes and lengths, can generate kinetic effects through horizontal mobility that can change the shape of the volume depending on the position of the façade layers and the angle from which it is viewed (Wright, 2019). One such example of kinetic architecture is the cultural building of The Bund Finance Centre in Shanghai (China), an "urban theatre" whose dynamic façades, made up of layers of vertical bronze tubes with the appearance of bamboo stems, slide independently around the building. The periodic change in the volumetric appearance of the building generates new and unique shapes due to the asymmetrical organic contours, allowing light to penetrate the interior according to the times of the day and the seasons (Fig. 4).

Façade systems based on metal structures covered with textile materials can ensure a high degree of recyclability and an increased level of UV protection. They can also offer increased aesthetic versatility by using prints with graphic patterns, gradients or textures, while facilitating reversible maintenance. Advanced technical solutions, such as coating with ETFE (Ethylene Tetrafluoroethylene) type tensioned polymer membranes, allow the configuration of façades with components with low self-weight, characterized by semi-transparency and chromatic adaptability. These applied structural solutions, which can improve the aesthetics of the built volume, are suitable for contemporary public buildings, rehabilitation projects,

proiecte de reabilitare, reconversii industriale sau structuri temporare. Un astfel de reper este stadionul Allianz Arena din München, pentru care au fost utilizate membrane ETFE ca elemente suport pentru proiecția luminilor cromatice, concepute pentru personalizarea volumului arhitectural în funcție de evenimentul găzduit (Fig. 5).

industrial reconversions or temporary structures. One such landmark is the Allianz Arena stadium in Munich, for which ETFE membranes were used as support elements for the projection of chromatic lights, designed to customize the architectural volume according to the event being hosted (Fig. 5).





Fig. 4. The Bund Financial Centre – Shanghai (China). Arhitectură: Foster + Partners / Heatherwick Studio. / The Bund Finance Centre – Shanghai (China). Architecture: Foster + Partners / Heatherwick Studio.
Sursa/ Source: Archdaily.com © Laurian Ghinițoiu



Fig. 5. Allianz Arena - München (Germania). Arhitectură: Jacques Herzog / Pierre Meuron. / Allianz Arena - Munich (Germany). Architecture: Jacques Herzog / Pierre Meuron.
Sursa/ Source: allianz-arena.com © Allianz Arena München Stadion GmbH

Un viitor previzibil și promițător pentru culorile arhitecturale și pentru cele urbane va fi acela în care toată lumea va conștientiza importanța aplicării responsabile a lor. Schemele de culori propuse nu vor putea fi folosite pentru clădiri doar în mod individual, ci vor trebui să se integreze armonios în spațiile urbane, ținând cont de forme, dimensiuni, proporții, modulări și texturi (Sutton, 2020). Culoarea, ca element dinamic, contribuie la redefinirea continuă a spațiilor arhitecturale prin înlocuirea sentimentului de monotonie cu cel de dinamism. Evoluția aplicabilității cromatice își are originea în relația sa cu ambientul și cu reacțiile privitorilor remarcate în timp, prin adaptabilitate insuflând mereu unui loc vitalitate reîmprospătată (Gatz & Wallenfang, 1961/2011).

Modulare cromatică pentru creșterea eficienței energetice a volumului arhitectural

Integrarea materialelor inteligente în arhitectura contemporană constituie un pilon important al cercetării orientate spre optimizarea performanței energetice și a sustenabilității mediului construit. O categorie remarcabilă de astfel de materiale este reprezentată de sistemele capabile de modulare cromatică contextuală, declanșată de interacțiunea cu radiația luminoasă, variațiile termice sau stimulii electrici. Această capacitate funcțională generează oportunități semnificative atât pentru eficientizarea consumului energetic al clădirii, cât și pentru redefinirea esteticii arhitecturale. Implementarea materialelor fotocromice, termocromice și electrocromice configurează o direcție inovatoare în designul fațadelor sustenabile (Lampert, 2004). Prin capacitatea lor de a-și alterna culorile în mod controlat, aceste materiale pot transforma fațadele într-un sistem adaptiv, capabil să gestioneze fluxurile de radiație solară și să reducă amprenta de consum energetic (Loschke, 2016). În același timp, aceste tehnologii diversifică modalitățile de expresie formală, reconfigurând relația dintre obiectul arhitectural, mediul înconjurător și percepția senzorială.

A predictable and promising future for architectural and urban colors will be one in which everyone becomes aware of the importance of applying them responsibly. The proposed color schemes will not be able to be used for buildings only individually, but will have to be harmoniously integrated into urban spaces, taking into account shapes, dimensions, proportions, modulations and textures (Sutton, 2020). Color, as a dynamic element, contributes to the continuous redefinition of architectural spaces by replacing the feeling of monotony with that of dynamism. The evolution of chromatic applicability originates in its relationship with the environment and with the reactions of the viewers noticed over time, through adaptability always instilling a place with refreshed vitality (Gatz & Wallenfang, 1961/2011).

Chromatic Modulation to Increase the Energy Efficiency of the Architectural Volume

The integration of smart materials into contemporary architecture is an important pillar of research aimed at optimizing energy performance and the sustainability of the built environment. A remarkable category of such materials is represented by systems capable of contextual chromatic modulation, triggered by interaction with light radiation, thermal variations, or electrical stimuli. This functional capacity generates significant opportunities both for making the building's energy consumption more efficient and for redefining architectural aesthetics. The implementation of photochromic, thermochromic, and electrochromic materials sets an innovative direction in sustainable façade design (Lampert, 2004). Through their ability to alternate colors in a controlled manner, these materials can transform façades into an adaptive system, capable of managing solar radiation fluxes and reducing the energy consumption footprint (Loschke, 2016). At the same time, these technologies diversify the ways of formal expression, reconfiguring the relationship between the architectural object, the environment and sensory perception.

O contribuție inovatoare în definirea compoziției cromatice a conceptului arhitectural este reprezentată de implementarea vitrajelor inteligente policrome (Rezaei ș. a., 2017). Versatilitatea acestui material facilitează controlul dinamic al transmitanței luminoase, asigurând totodată gradul necesar de opacitate pentru intimitatea spațiilor interioare. Utilizarea acestor sisteme vitrate contribuie la diminuarea aportului de iluminat artificial și a sarcinii determinate de necesitatea climatizării spațiului interior. Prin reglarea transferului termic și reducerea temperaturii la nivelul suprafețelor anvelopantei, materialul determină o optimizare substanțială a performanței energetice globale a edificiului.

O soluție inovatoare în domeniul sistemelor vitrate, cu un potențial de implementare încă neexploatat pe scară largă, este sticla cu dinamică cromatică. Realizat prin tehnologii complexe de laminare a straturilor pigmentare, acest material optic prezintă proprietăți de variabilitate a aspectului în funcție de unghiul de incidență și de observare. Această tehnologie, care permite obținerea unor finisaje metalice, perlate sau iridescente, generând tranziții cromatice controlate și reflexii adaptive sub acțiunea fluxului luminos, a fost folosită la Institutul Olandez pentru Sunet și Vedere din orașul Hilversum (Fig. 6).

An innovative contribution in defining the chromatic composition of the architectural concept is represented by the implementation of polychrome smart glazing (Rezaei et al., 2017). The versatility of this material facilitates the dynamic control of light transmittance, while ensuring the necessary degree of opacity for the privacy of interior spaces. The use of these glazed systems contributes to reducing the supply of artificial lighting and the load caused by the need to air-condition the interior space. By regulating heat transfer and reducing the temperature at the level of the envelope surfaces, the material causes a substantial optimization of the overall energy performance of the building.

An innovative solution in the field of glazing systems, with a potential for implementation that has not yet been exploited on a large scale, is glass with chromatic dynamics. Made through complex pigment lamination technologies, this optical material exhibits appearance variability properties depending on the angles of incidence and observation. This technology, which allows obtaining metallic, pearlescent, or iridescent finishes, generating controlled color transitions and adaptive reflections under the action of light flux, was used at the Netherlands Institute for Sound and Vision building in the Dutch city of Hilversum (Fig. 6).



Fig. 6. Insititutul Olandez pentru Sunet și Vedere - Hilversum (Olanda). Arhitectura: Willem Jan Neutelings / Michiel Riedijk. / The Netherlands Institute for Sound and Vision - Hilversum (The Netherlands). Architecture: Willem Jan Neutelings / Michiel Riedijk.

Sursa/ Source: Arhivă personală © Adrian Petre-Spiru. / Personal archive © Adrian Petre-Spiru.

Dincolo de valențele estetice, acest sistem versatil demonstrează o durabilitate remarcabilă și o rezistență sporită la solicitări mecanice (Moor, 2006). Studii de caz relevante includ clădirea Palais des congrès de Montréal, al cărei concept arhitectural mizează pe transformarea luminii naturale în spectru policrom la interior.

Fațada de tip mozaic cromatic a acestui edificiu constituie un reper urban de demarcație între nucleul istoric și dezvoltările urbane contemporane adiacente. Tehnologia bazată pe panouri colorate AuREUS (Aurora Renewable Energy & UV Sequestration) reduce expunerea la razele UV și permite captarea pasivă a energiei solare (Maigue, 2020). Spre deosebire de sistemele fotovoltaice convenționale, care depind de incidența radiației solare directe, tehnologia AuREUS valorifică spectrul ultraviolet pentru conversia energetică. Această particularitate funcțională sporește randamentul acestor dispozitive în medii urbane dens construite sau în condiții de nebulozitate accentuată (Fig. 7).

Beyond the aesthetic valences, this versatile system demonstrates outstanding durability and increased resistance to mechanical stresses (Moor, 2006). Relevant case studies include the Palais des Congrès de Montréal building, whose architectural concept relies on the transformation of natural light into a polychrome spectrum in the interior.

The chromatic mosaic façade of this edifice is an urban landmark of demarcation between the historic core and the adjacent contemporary urban developments. AuREUS (Aurora Renewable Energy & UV Sequestration) colored panel technology reduces exposure to UV rays and enables passive capture of solar energy (Maigue, 2020). Unlike conventional photovoltaic systems, which depend on the incidence of direct solar radiation, AuREUS technology harnesses the ultraviolet spectrum for energy conversion. This functional peculiarity increases the efficiency of these devices in densely built urban environments or in conditions of accentuated cloudiness (Fig. 7).

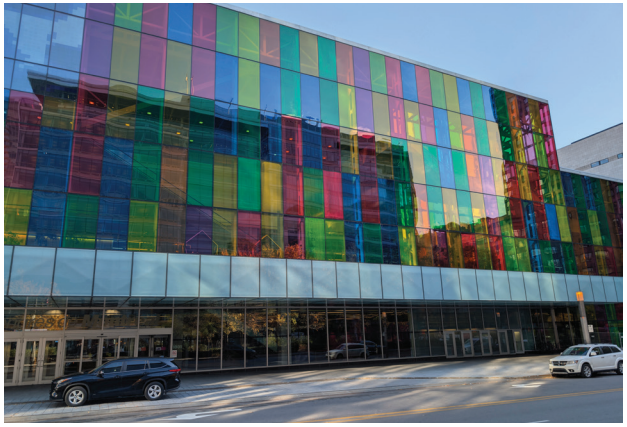




Fig. 7. Palais des congrès de Montréal (Canada). Arhitectură: Aedifica / Mario Saia. / Palais des Congrès de Montréal (Canada). Architecture: Aedifica / Mario Saia. Sursa/ Source: Arhivă personală © Adrian Petre-Spiru. / Personal archive © Adrian Petre-Spiru.

Revitalizarea spațiilor urbane prin culori

Integrarea culorilor vibrante în spațiile urbane reprezintă o direcție tot mai prezentă în planificarea cromatică a orașelor, depășind statutul de intervenție estetică și devenind o strategie urbanistică cu efecte psihologice documentate. Culoarea este un instrument care poate atrage interesul locuitorilor pentru menținerea lor ca rezidenți, prin îmbunătățirea stării psihologice a acestora, dar și pentru promovarea respectivelor localități ca atractivități turistice. Alături de ideea unui oraș organic, reprezentată prin conceptul introducerii naturii în mediul urban, peisajul poate fi remodelat prin diverse structuri ecologice, definite de forme și culori variate (Roberts ș. a., 2017). Astfel, culoarea devine un instrument de regenerare urbană cu influență directă asupra calității vieții.

Strategiile de implementare a culorilor vibrante în procesele de revitalizare urbană se fundamentează pe intervenții cu impact vizual imediat, calibrate conform funcțiunii și specificului contextual al fiecărui spațiu. Pictura murală și arta stradală de mari dimensiuni sunt capabile să reconfigureze identitatea socioculturală a micro-districtelor (Skinner & Jolliffe, 2017). Reabilitarea cromatică controlată a fațadelor clădirilor cu potențial de regenerare a axelor prioritare este recomandată în special pentru zonele cu un intens flux pietonal și rutier. Dotările de mobilier urban, parcurile și centrele comunitare sunt recomandate pentru utilizarea culorilor saturate, care stimulează creativitatea, interacțiunea socială și coeziunea comunitară.

În contextul proiectelor de reabilitare, reconversie sau extindere, culoarea devine un instrument important, capabil să clarifice relația dintre vechi și nou, să creeze continuitate vizuală sau, dimpotrivă, să introducă contraste voluntare. Intervențiile la clădirile istorice presupun adesea integrarea unor volume, materiale sau funcțiuni actuale. În aceste situații, culoarea poate acționa ca un intermediar vizual între straturile temporale ale clădirii.

Revitalizing Urban Spaces Through Colors

The integration of vibrant colors in urban spaces is an increasingly present direction in the chromatic planning of cities, going beyond the status of aesthetic intervention and becoming an urban strategy with documented psychological effects. Color is a tool that can attract the interest of the inhabitants to keep them as residents, by improving their psychological state, but also to promote those localities as tourist attractions. Along with the idea of an organic city, represented by the concept of introducing nature into the urban environment, the landscape can be reshaped through various ecological structures, defined by various shapes and colors (Roberts et al., 2017). Thus, color becomes a tool for urban regeneration with a direct influence on the quality of life.

The strategies for implementing vibrant colors in urban revitalization processes are based on interventions with immediate visual impact, calibrated according to the function and contextual specificity of each space. Mural painting and large-scale street art are capable of reconfiguring the socio-cultural identity of micro-districts (Skinner & Jolliffe, 2017). The controlled chromatic rehabilitation of the façades of buildings with the potential for regeneration of priority axes is recommended especially for areas with an intense pedestrian and road flow. The use of saturated colors is recommended for street furniture, parks and community centers, which stimulate creativity, social interaction and community cohesion.

In the context of rehabilitation, reconversion or extension projects, color becomes an important tool, capable of clarifying the relationship between the old and the new, creating visual continuity or, on the contrary, introducing voluntary contrasts. Interventions in historic buildings often involve the integration of current volumes, materials or functions. In these situations, color can act as a visual intermediary between the temporal layers of the building.

Utilizarea contrastului de culoare între părțile istorice și cele actuale permite o departajare clară a etapelor de dezvoltare ale clădirii (Jokilehto, 2017).

Evidențierea cromatică a componentelor arhitecturale supuse restaurării depășește sfera intervenției strict tehnice, necesitând o metodologie riguroasă de valorificare a detaliilor ornamentale (McLachlan ș. a., 2015). Elemente structurale și decorative, precum ancadramentele, cornișele sau ornamentele fațadei, pot fi accentuate prin variații tonale subtile în raport cu fondul volumetric general. Prin aplicarea acestor accente nu va fi alterată autenticitatea intrinsecă a fondului construit, ci va fi evidențiată coerența morfologică a ansamblului, consolidând identitatea arhitecturală în spațiul urban.

În contextul metodologiilor moderne, analiza stratigrafică permite identificarea policromiei originale, facilitând reintegrarea valorilor estetice istorice și recuperarea identității arhitecturale autentice. Totodată, pentru a marca distincția dintre substanța istorică și intervenția contemporană, elementele originale pot fi conservate păstrând nuanța naturală, în timp ce completările pot fi diferențiate prin utilizarea unor coduri cromatice distincte.

Derivarea culorilor contemporane din materialele tradiționale de construcție, precum piatra, cărămida, lemnul, reinterpretate într-o manieră modernă, creează o continuitate vizuală, păstrând în același timp lizibilitatea intervenției. Prin tranziții treptate de la tonuri calde la tonuri reci sau de la texturi tradiționale la suprafețe uniforme, culoarea poate ghida percepția utilizatorului, marcând tranziția între epoci fără a cauza rupturi estetice sau disonanțe în țesutul urban. Un exemplu de revitalizare cromatică este clădirea Binarium din Cluj-Napoca, concepută pe amplasamentul fostei fabrici de confecții Flacăra, a cărei fațadă ventilată este dominată de panouri modulare din panotaje lamelare orizontale cu rol

The use of color contrast between the historical and current parts allows a clear distinction between the stages of development of the building (Jokilehto, 2017).

The chromatic highlighting of the architectural components undergoing restoration goes beyond the scope of strictly technical intervention, requiring a rigorous methodology for capitalizing on ornamental details (McLachlan et al., 2015). Structural and decorative elements, such as frames, cornices or façade ornaments, can be accentuated by subtle tonal variations in relation to the general volumetric background. By applying these accents, the intrinsic authenticity of the built fund will not be altered, but the morphological coherence of the ensemble will be highlighted, consolidating the architectural identity in the urban space.

In the context of modern methodologies, stratigraphic analysis allows the identification of the original polychromy, facilitating the reintegration of historical aesthetic values and the recovery of authentic architectural identity. At the same time, in order to mark the distinction between the historical substance and the contemporary intervention, the original elements can be preserved maintaining the natural shade, while the additions can be differentiated by using distinct color codes.

The derivation of contemporary colors from traditional building materials, such as stone, brick, wood, reinterpreted in a modern manner, creates a visual continuity while preserving the legibility of the intervention. Through gradual transitions from warm tones to cool tones or from traditional textures to uniform surfaces, color can guide the user's perception, marking the transition between eras without causing aesthetic ruptures or dissonances in the urban fabric. An example of chromatic revitalization is the Binarium building in Cluj-Napoca, designed on the site of the former Flacara garment factory, whose ventilated façade is dominated by modular panels made of horizontal lamellar panels as accents, in a play of gray and brown

de accente, într-un joc de nuanțe gri și maron. Conceptul arhitectural creează o identitate coerentă de tip tehnologic (Fig. 8).

shades. The architectural concept creates a coherent identity of a technological type (Fig. 8).

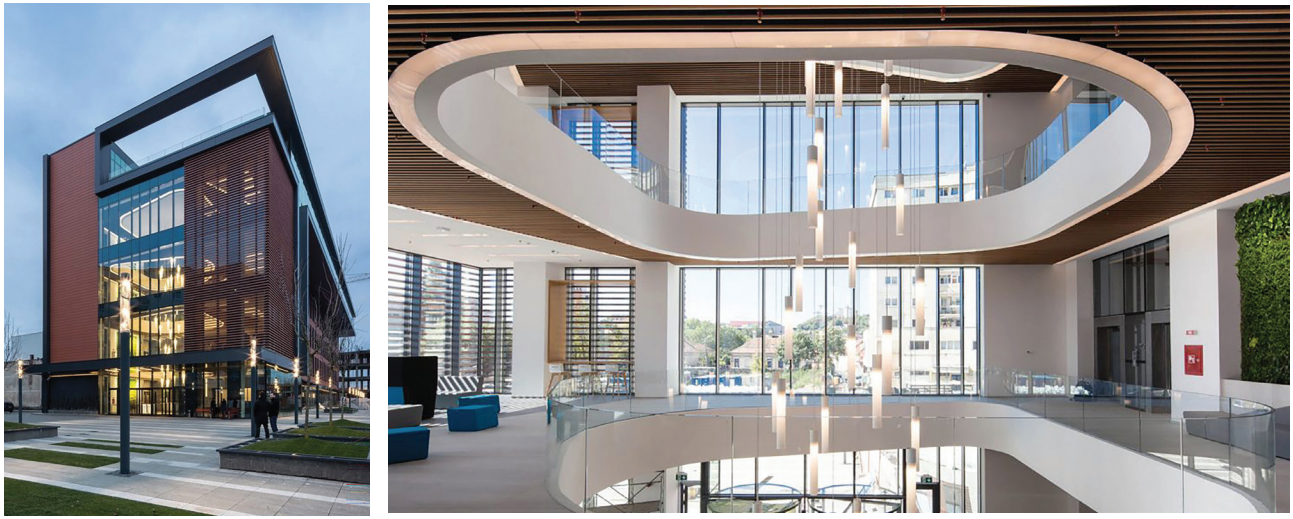


Fig. 8. Clădirea Binarium – Cluj-Napoca (România). Arhitectură: Dico și Țigănaș - Birou de proiectare / Alexandra Bendea. / Binarium Building – Cluj-Napoca (Romania). Architecture: Dico and Tiganas - Design Office / Alexandra Bendea.
Sursa/ Source: dicositiganas.ro © Alexandra Bendea

Articularea identității cromatice cu imaginea centrelor urbane de referință

Configurarea strategiilor cromatice în proiectul arhitectural se fundamentează pe corelarea funcției culorii cu exigențele de contextualizare urbană și cu utilizarea unor materiale ce garantează o autenticitate structurală durabilă. Această abordare implică o ierarhizare a paletei cromatice pe paliere distincte, începând cu volumetria de ansamblu până la detalii și accente, utilizând coduri cromatice menite să optimizeze lizibilitatea spațială și să faciliteze identificarea clară a funcțiunilor (McLachlan ș. a., 2015).

Paletele de culori vibrante pot transforma spațiile urbane în medii incluzive și dinamice. Analiza paletelor cromatice

Articulating the Chromatic Identity with the Image of the Urban Centers of Reference

The configuration of chromatic strategies in the architectural project is based on the correlation of the function of color with the requirements of urban contextualization and with the use of materials that guarantee a sustainable structural authenticity. This approach involves a hierarchy of the color palette on distinct levels, starting with the overall volumetry to details and accents, using color codes designed to optimize spatial readability and facilitate the clear identification of functions (McLachlan et al., 2015).

Vibrant color palettes can transform urban spaces into inclusive and dynamic environments. The analysis of color

la nivelul unor orașe reprezentative din lume, precum Bergen din Norvegia, Barcelona din Spania, Chefchaouen din Maroc, Siena și insula Burano din Italia sau Brașov din România, evidențiază modul în care culoarea contribuie la identitatea urbană și la calitatea experienței spațiale. Fiecare regiune dezvoltă o relație specifică între culoare, climă, cultură și funcționalitate. Strategii, precum cele ale țărilor nordice, evidențiază rolul culorii în combaterea monotoniei sezoniere și în generarea confortului vizual. Aici culoarea devine expresie socială, instrument de revitalizare urbană și element de identitate comunitară. Bergen este unul dintre cele mai expresive orașe din Scandinavia din punct de vedere cromatic. Faimosul său chei hanseatic Bryggen este sit UNESCO și este un simbol global al caselor pescărești colorate nordice. Fațadele sunt caracterizate printr-un mix de culori vibrante precum roșu intens, galben muștar și alb, culori care reflectă tradiția comercială și maritimă a orașului. Scopul inițial al atribuirii culorilor diverse pe întregul front de locuințe înșiruite este acela de a fi ușor de recunoscut de către rezidenți sau vizitatori, aceasta fiind o măsură de personalizare a locuințelor într-un șir de fațade asemănătoare.

Barcelona este un oraș în care culoarea nu are doar rol ornamental, ci este un limbaj arhitectural în sine. Analiza culorilor evidențiază un dialog continuu între natură, istorie și modernism. Identitatea vizuală vibrantă, care a transformat Barcelona într-o expoziție de culoare arhitecturală, este oferită de mozaicuri policrome de ceramică smălțuită în culori saturate, folosite pentru a reflecta lumina și pentru a crea un aspect dinamic, precum în Parcul Güell sau la fațadele organice ale Casei Batlló, formele fiind conturate prin tranziții cromatice discrete. Chefchaouen este un exemplu unic de oraș cu arhitectură tradițională marocană, având puternice influențe andaluze și maure, în care culoarea devine un limbaj urban. Paleta sa monocromă cu nuanțe albastre nu are valoare doar estetică, ci și culturală, asociată comunităților de evrei refugiați, simbolizând divinitatea în relație cromatică cu cerul. Totodată, spațiile urbane sunt răcoroase datorită

palettes at the level of representative cities in the world, such as Bergen in Norway, Barcelona in Spain, Chefchaouen in Morocco, Siena and Burano Island in Italy or Brasov in Romania, highlights how color contributes to urban identity and the quality of the spatial experience. Each region develops a specific relationship between color, climate, culture, and functionality. Strategies, such as those of the Nordic countries, highlight the role of color in combating seasonal monotony and generating visual comfort. Here, color becomes a social expression, an instrument of urban revitalization and an element of community identity. Bergen is one of the most expressive cities in Scandinavia in terms of color. Its famous Hanseatic gorge Bryggen is a UNESCO site and is a global symbol of colorful Nordic fishing houses. The façades are characterized by a mix of vibrant colors such as deep red, mustard yellow, and white, colors that reflect the city's commercial and maritime tradition. The initial purpose of assigning the various colors on the entire front of rowed houses is to be easily recognizable by residents or visitors, this being a measure of customization of the houses in a row of similar façades.

Barcelona is a city where color does not only have the role of ornament, but is an architectural language in itself. The analysis of colors highlights a continuous dialogue between nature, history and modernism. The vibrant visual identity, which has transformed Barcelona into an exhibition of architectural color, is provided by polychrome mosaics of glazed ceramic in saturated colors, used to reflect light and create a dynamic look, as in Park Güell or the organic façades of the Casa Batlló, the forms being outlined by discreet chromatic transitions. Chefchaouen is a unique example of a city with traditional Moroccan architecture, with strong Andalusian and Moorish influences, in which color becomes an urban language. Its monochrome palette with blue hues has not only aesthetic value, but also cultural, associated with refugee Jewish communities, symbolizing divinity in chromatic relationship with the sky. At the same time, urban spaces are cool due to the active

rolului activ al culorilor în fenomenul de respingere a căldurii. Cromatica orașului Siena este una dintre cele mai coerente din Italia, fiind definită de un ton preponderent roșu-cărămiziu, provenit din argila locală, ceea ce face ca întregul oraș să aibă o materialitate uniformă. Tonurile pământii medievale și accentele discrete albe, verzi și negre sunt contrastate spectaculos de marmura cu care este decorat Domul central. Piazza del Campo, Palazzo Pubblico și majoritatea construcțiilor medievale din oraș sunt exemple emblematice ale acestei palete cromatice. În contrast cu cromatica preponderent monocromă a Sienei, diversitatea cromatică a caselor din Burano reprezintă una dintre principalele atracții turistice din Italia, datorită combinației fascinante de istorie locală, tradiție comunitară și funcționalitate practică. Totuși, paleta cromatică este strict reglementată de autoritățile locale, pentru menținerea unei coerențe vizuale în privința nuanțelor folosite și pentru evitarea unor combinații discordante.

Orașul Brașov este reprezentat emblematic prin culoarea urbană roșu-cărămiziu, definită de acoperișurile centrului istoric, fiind contrastată de fundalul verde-intens al pădurilor care înconjoară Piața Sfatului și cartierul Șchei al Brașovului vechi (Fig. 9). Atmosfera tonurilor gri închise ale arhitecturii gotice, caracteristică Bisericii Negre, este încălzită de pastelurile armonioase specifice arhitecturii transilvănene, care pun în valoare fațadele de inspirație barocă și renascentistă, fiind accentuate de ancadramente, cornișe și detalii decorative albe. Aceste analize demonstrează necesitatea adaptării paletelor de culori la caracteristicile locale și relevanța culorii în modelarea experiențelor urbane viitoare. Minimalismul cromatic este recomandat pentru a pune în valoare funcțiunile și claritatea compoziției arhitecturale (Zennaro, 2017). Un studiu în paralel al strategiilor de aplicare a culorilor arhitecturale în relație cu spațiile urbane descrise, ar oferi un cadru valoros pentru înțelegerea relației dintre tradiție, identitate și evoluția cromatică urbană.

role of colors in the phenomenon of heat rejection. The chromatics of the city of Siena is one of the most coherent in Italy, being defined by a predominantly red-brick tone, coming from the local clay, which makes the entire city have a uniform materiality. The medieval earth tones and the discreet white, green and black accents are contrasted spectacularly by the marble with which the Central Dome is decorated. Piazza del Campo, Palazzo Pubblico, and most of the city's medieval buildings are emblematic examples of this color palette. In contrast to the predominantly monochromatic chromatics of Siena, the chromatic diversity of Burano's houses is one of Italy's main tourist attractions, thanks to its fascinating combination of local history, community tradition and practical functionality. However, the color palette is strictly regulated by the local authorities, in order to maintain visual coherence in terms of the shades used and to avoid discordant combinations.

The city of Brasov is emblematically represented by the brick-red urban color, defined by the roofs of the historic center, being contrasted by the intense green background of the forests that surround the Council Square and the Schei district of old Brasov (Fig. 9). The atmosphere of the dark gray tones of the Gothic architecture, characteristic of the Black Church, is warmed by the harmonious pastels specific to Transylvanian architecture, which highlight the Baroque and Renaissance-inspired façades, being accentuated by white frames, cornices and decorative details. These analyses demonstrate the need to adapt color palettes to local characteristics and the relevance of color in shaping future urban experiences. Chromatic minimalism is recommended to highlight the functions and clarity of the architectural composition (Zennaro, 2017). A parallel study of the strategies for applying architectural colors in relation to the urban spaces described would provide a valuable framework for understanding the relationship between tradition, identity and urban chromatic evolution.



Fig. 9. Centrul vechi – Brașov (România). / Old Town – Brasov (Romania)
Sursa/ Source: Arhivă personală © Adrian Petre-Spiru. / Personal archive © Adrian Petre-Spiru.

Strategia de reconfigurare cromatică a orașelor. Studiu de caz: Brașov

Strategia cromatică urbană propusă pentru Brașov se bazează pe ideea unui oraș perceput ca un mozaic coerent, în care diversitatea zonelor cromatice poate fi armonizată printr-un limbaj comun. Această abordare urmărește consolidarea identității vizuale a orașului, protejarea patrimoniului său, modernizarea zonelor periferice și crearea unui cadru urban atractiv atât pentru rezidenți, cât și pentru turiști. Principiul fundamental de dezvoltare este armonizarea, nu uniformizarea; această strategie pornește de la premisa că fiecare zonă urbană are propria identitate, însă toate zonele trebuie să se încadreze într-o logică cromatică unitară.

Pentru ansamblurile de clădiri vechi, cu fațade repetitive și aspect monocromatic, se va aborda o strategie de revitalizare cromatică unitară, încadrată legal în limite reglementate, fiind create efecte vizuale cu ajutorul accentelor de texturi și nuanțe, pentru a se asigura varietate și echilibru. Aceste intervenții cromatice vor fi realizate la nivelul întregului front stradal, nu doar individual pentru fiecare clădire, și vor putea introduce variații ușoare de nuanțe care pot reduce monotonia.

The Strategy for the Chromatic Reconfiguration of Cities. Case study: Brașov

The urban chromatic strategy proposed for Brasov is based on the idea of a city perceived as a coherent mosaic, in which the diversity of chromatic areas can be harmonized through a common language. This approach aims to strengthen the city's visual identity, protect its heritage, modernize of peripheral areas and create an attractive urban setting for both residents and tourists. The fundamental principle of development is harmonization, not uniformization, this strategy starting from the premise that each urban area has its own identity, but all areas must fit into a unitary chromatic logic.

For the ensembles of old buildings, with repetitive façades and monochromatic appearance, a unitary chromatic revitalization strategy will be approached, legally framed within regulated limits, visual effects being created with the help of accents of textures and shades, in order to ensure variety and balance. These chromatic interventions will be carried out at the level of the entire street front, not just individually for each building, and will be able to introduce slight variations of shades that can reduce monotony. The new districts will benefit from greater chromatic flexibility,

Cartierele noi vor beneficia de o flexibilitate cromatică mai mare, dar va fi necesară urmărirea unei coerențe vizuale la nivel de ansamblu. Accentele de culoare pot fi mai îndrăznețe atâta timp cât sunt integrate în volum. Fațadele ventilate, decorate în mod controlat cu panouri modulare colorate gradual, oferă treceri fine între nuanțele atribuite construcției și fondul ansamblului din care aceasta face parte. Folosind gradienții sau tranzițiile de culoare și schimbând treptat intensitatea sau nuanța culorii, arhitecții pot crea un sentiment de mișcare. Strategia de acest fel este potrivită pentru clădiri noi din zone mixte ale orașului, unde se dorește un echilibru între sobrietate și expresivitate (Plevoets & Van Cleempoel, 2019). În contextul dinamicii urbane contemporane, reconversia funcțională în arhitectură vizează adaptarea structurilor existente la noi utilități, prezervând în același timp integritatea lor structurală și valoarea estetică originală (Silver & McLean, 2025). Utilizarea policromiei poate contribui la sporirea interesului anumitor zone urbane prin crearea iluziei de spațiu extins, micșorând volumul și modificând percepția fațadelor mari sau monolitice, așa cum notează Le Corbusier în studiul său „Policromia arhitecturală" (Rüegg, 2015). Cu toate acestea, utilizarea excesivă a culorilor riscă să transforme un reper arhitectural sau urbanistic într-o monstruozitate vizuală, dezorganizată și apăsătoare. Paletele de culori multiple pot fragmenta volumele, sugerând compoziții din părți distincte, în timp ce culorile dominante pot unifica ansambluri complexe. Totuși, abordate cu discernământ, clădirile colorate pot aduce un sentiment de bună dispoziție în orice zonă comercială sau rezidențială. Culorile au demonstrat un impact semnificativ asupra emoțiilor, dispozițiilor și a modului în care percepem un anumit spațiu.

Concluzii

În orice activitate de proiectare arhitecturală, variabila cromatică trebuie analizată riguros în raport cu scara volumetrică și contextul urban. Indiferent dacă plastica fațadei mizează pe o abordare monocromă sau policromă,

but it will be necessary to pursue visual coherence at the overall level. Color accents can be bolder as long as they are integrated into the volume. The ventilated façades, decorated in a controlled manner with gradually colored modular panels, offer smooth transitions between the shades attributed to the construction and the background of the ensemble to which it belongs. By using gradients or color transitions and gradually changing the intensity or hue of the color, architects can create a sense of movement. Such a strategy is suitable for new buildings in mixed areas of the city, where a balance between sobriety and expressiveness is desired (Plevoets & Van Cleempoel, 2019). In the context of contemporary urban dynamics, functional reconversion into architecture aims to adapt existing structures to new utilities, while preserving their structural integrity and original aesthetic value (Silver & McLean, 2025). The use of polychromy can help to increase the interest of certain urban areas by creating the illusion of extended space, minimizing the volume and altering the perception of large or monolithic façades, as Le Corbusier notes in his study „Architectural Polychromy" (Rüegg, 2015). However, the excessive use of colors risks turning an architectural or urban landmark into a visual, disorganized and oppressive monstrosity. Multiple color palettes can fragment volumes, suggesting compositions from distinct parts, while dominant colors can unify complex ensembles. However, approached with discernment, colorful buildings can bring a sense of good mood to any commercial or residential area. Colors have demonstrated a significant impact on emotions, moods, and the way we perceive a particular space.

Conclusions

In any architectural design activity, the chromatic variable must be rigorously analyzed in relation to the volumetric scale and the urban context. Whether the façade plastic relies on a monochrome or polychrome approach, color

culoarea este atributul cu cel mai ridicat impact vizual și semantic al edificiului. În vederea implementării unitare a strategiilor cromatice și a asigurării compatibilității vizuale cu țesutul urban preexistent, atât reabilitarea fondului construit, cât și noile inserții volumetrice trebuie să fie strict subordonate unui cadru normativ de reglementare estetică. În ce privește arhitectura viitorului, cercetarea relevă faptul că rolul culorii nu este legat doar de estetică, ci poate deveni un instrument activ de optimizare a condițiilor climatice pentru o contribuție semnificativă la eficiența energetică a clădirilor. Culoarea va juca mereu un rol important în contextul utilizării materialelor ecologice, prin integrarea unor soluții cromatice care să reflecte radiațiile solare (Lluch, 2019). La nivel conceptual și senzorial, utilizarea vitrajelor policrome redefinește dialogul dintre spațiul interior și cel exterior, transformând lumina naturală într-un instrument de modelare cromatică continuă. Totuși, elementul principal al acestei tranziții către arhitectura viitorului îl reprezintă integrarea materialelor inteligente. Capabile de autoreglare și de răspuns la stimuli externi, aceste tehnologii nu doar că redefinesc estetica vizuală, ci și maximizează eficiența energetică și sustenabilitatea clădirilor. Astfel, culoarea devine un indicator al responsabilității ecologice, facilitând integrarea armonioasă a noilor concepte cromatice în contextele urbane, fără a compromite integritatea esteticii arhitecturale.

Flexibilitatea compozițională poate fi potențată de utilizarea finisajelor modulare, care pot oferi o versatilitate estetică superioară, permițând o personalizare riguroasă a volumelor arhitecturale. În egală măsură, utilizarea sistemelor de fațadă, bazate pe structuri metalice acoperite cu materiale textile, aduce o nouă textură peisajului urban, combinând ușurința structurală cu noi capacități de filtrare a luminii și culorii. Prin urmare, culoarea în arhitectura viitorului încetează să mai fie o însușire fixă a materialului, devenind o interfață tehnologică complexă, o manifestare sinergică a formei, luminii și inovației materiale.

is the attribute with the highest visual and semantic impact of the edifice. In order to unitarily implement the chromatic strategies and ensure visual compatibility with the pre-existing urban fabric, both the rehabilitation of the built fund and the new volumetric insertions must be strictly subordinated to a normative framework of aesthetic regulation. Regarding the architecture of the future, the research reveals that the role of color is not only related to aesthetics, but can become an active tool for optimizing climatic conditions for a significant contribution to the energy efficiency of buildings. Color will always play an important role in the context of the use of ecological materials, by integrating color solutions that reflect solar radiation (Lluch, 2019). On a conceptual and sensory level, the use of polychrome glazing redefines the dialogue between indoor and outdoor space, transforming natural light into a tool for continuous chromatic modeling. However, the main element of this transition to the architecture of the future is the integration of smart materials. Capable of self-regulation and response to external stimuli, these technologies not only redefine visual aesthetics, but also maximize the energy efficiency and sustainability of buildings. Thus, color becomes an indicator of ecological responsibility, facilitating the harmonious integration of new chromatic concepts in urban contexts, without compromising the integrity of architectural aesthetics.

Compositional flexibility can be enhanced by the use of modular finishes, which can provide superior aesthetic versatility, allowing for rigorous customization of architectural volumes. Equally, the use of façade systems, based on metal structures covered with textiles, brings a new texture to the urban landscape, combining structural lightness with new light and color filtering capabilities. Therefore, color in the architecture of the future ceases to be a fixed attribute of the material, becoming a complex technological interface, a synergistic manifestation of form, light and material innovation.

Referințe / References

Ascher Barnstone, D. (2022). *The Color of modernism: Paints, pigments, and the transformation of modern architecture in 1920s Germany.* Bloomsbury.

Galilee, B. (2021). *Radical architecture of the future.* Phaidon Press.

Gatz, K., & Wallenfang, W. O. (2011). *Color in architecture: A guide to exterior design.* Literary Licensing. (Original work published in 1961).

Hensel, M. U. (2013). *Performance-oriented architecture: Rethinking architectural design and the built environment.* Wiley.

Jokilehto, J. (2017). *A history of architectural conservation* (2nd ed.). Routledge.

Lobell, J. (2008). *Between silence and light: Spirit in the architecture of Louis I. Kahn* (2nd ed.). Shambhala Publications.

Kobayashi, S. (1991). *Color image scale.* Kosdansha International.

Lampert, C. M. (2004). Chromogenic smart materials. *Materials Today, 7*(3), 28-35. https://doi.org/10.1016/S1369-7021(04)00123-3

Lluch, J. S. (2019). *Color for architects (Architecture Brief).* Princeton Architectural Press.

Loschke, S. (2016). *Materiality and architecture.* Taylor & Francis.

Maigue, C. E. (2020). *AuREUS: Aurora renewable energy & UV sequestration* [Interview]. https://www.jamesdysonaward.org/en-US/2020/project/aureus-aurora-renewable-energy-uv-sequestration

McLachlan, F., Nester, A. M., Sibillano, L., & Wenger-Di Gabriele, M. (2015). *Color strategies in architecture.* Schwabe Verlag.

Moor, A. (2006). *Colours of architecture: Coloured glass in contemporary buildings.* Mitchell Beazley.

Pallasmaa, J. (2012). *The eyes of the skin: Architecture and the senses* (3rd ed.). John Wiley & Sons.

Plevoets, B., & Van Cleempoel, K. (2019). *Adaptive use of the built heritage: Concepts and cases of an emerging discipline.* Routledge.

Rezaei, S. D., Shannigrahi, S., & Ramakrishna, S. (2017). A review of conventional, advanced, and smart glazing technologies and materials for improving indoor environment. *Solar Energy Materials and Solar Cells, 159*, 26-51. https://doi.org/10.1016/j.solmat.2016.08.026

Roberts, P., Sykes, H., & Granger, R. (2017). Current challenges and future prospects. In P. Roberts, H. Sykes, & R. Granger (Eds.), *Urban Regeneration* (2nd ed., pp. 314–337). SAGE Publications.

Rüegg, A. (2015). *Polychromie architecturale: Le Corbusiers Farbenklaviaturen von 1931 und 1959 / Le Corbusier's color keyboards from 1931 and 1959.* Birkhäuser.

Silver, P., & McLean, W. (2025). *Sustainable and regenerative materials for architecture.* Laurence King.

Skinner, J., & Jolliffe, L. (Eds.). (2017). *Murals and tourism: Heritage, politics and identity.* Routledge – Taylor & Francis Group. https://doi.org/10.4324/9781315547978

Sutton, T. (2020). *The pocket complete color harmony: 1,500 plus color palettes for designers, artists, architects, makers, and educators.* Rockport Publishers.

Szokolay, S. V. (2014). *Introduction to architectural science: The basis of sustainable design.* Routledge.

Wright, T. (Ed.). (2019). *Foster + Partners Portfolio: 1967-2017.*

Zennaro, P. (2017). Strategies in colour choice for architectural built environment. *Journal of the International Colour Association, 19*, 15-22.

Zumthor, P. (2006). *Atmospheres: Architectural environments—Surrounding objects.* Birkhäuser.