



Processi di innovazione del prodotto ceramico

Colore e sistemi di modellazione delle superfici tra artigianalità e tecnologie digitali

testo di/text by Gabriele Goretti, Benedetta Terenzi

Innovation Processes of Ceramic Product. Colors and Surface Modelling Systems, In between artisanship and digital technologies

1. Innovation in Made in Italy craft processes

Made in Italy products, the fruit of the union between Italian design culture and manufacturing systems, are characterised by a constant creative relationship between tradition and the search for innovation. They are, therefore, products that share that unique mix of elements that determine their unquestionable recognisability at an international level. This peculiarity involves tangible and intangible elements deriving from its operators' specific know-how and design skills. Therefore, the aspects that characterise Made in Italy are the high specialisation of production techniques, the development context, the conception and realisation of district products, and a strong rootedness in territorial specialisations. D'Amato states, "Italian style owes its shape above all to that 'third productive force', halfway between craftsmanship and industry. [...] This mode of production, although driven by a constant orientation towards seriality, has transformed the concept thanks to the means of processing it uses: machine tools that are more complex than craft tools but less costly and constraining than the machinery of large-scale industry. (D'Amato, 2005; Goretti, 2023). In order for this system, resilient but characterised by an increasingly delicate balance, to continue to evolve without closing in on itself, all

1. Innovazione nei processi artigianali Made in Italy

Il prodotto Made in Italy, frutto dell'unione tra la cultura progettuale e i sistemi manifatturieri italiani, si caratterizza per una costante relazione creativa tra tradizione e ricerca di innovazione. Si tratta quindi di prodotti accomunati da quel particolare mix di elementi che ne determinano la indiscutibile riconoscibilità a livello internazionale. Questa peculiarità interessa gli elementi tangibili e intangibili, derivanti dal know-how specifico e dalla capacità progettuale dei suoi operatori. Tra gli aspetti caratterizzanti il made in Italy ci sono quindi l'alta specializzazione delle tecniche di produzione, il contesto di sviluppo, la concezione e la realizzazione di prodotti di carattere distrettuale e un forte radicamento nelle specializzazioni territoriali. Secondo D'Amato:

"L'Italian style deve la sua forma soprattutto a quella "terza forza produttiva", a metà strada tra artigianato e industria. [...] Tale modalità di produzione, pur essendo animata da un costante orientamento verso la serialità, ne ha tuttavia trasformato il concetto grazie ai mezzi di lavorazione di cui si serve: macchine utensili più complesse degli attrezzi artigianali, ma meno costose e vincolanti dei macchinari della grande industria. (D'Amato, 2005; Goretti, 2023).

Affinché questo sistema, resiliente ma caratterizzato da un equilibrio sempre più delicato, possa continuare ad evolvere senza richiudersi in sé stesso, è necessario che tutti i suoi attori continuino ad esprimere una elevata capacità di interpretazione del contesto e delle innovazioni in atto, alimentando contemporaneamente la consapevolezza delle proprie identità storiche, psicologiche e socioculturali, tipiche delle variegata identità distribuite sul territorio italiano. L'incursione delle tecnologie digitali ha ulteriormente influenzato la cultura del progetto italiana, sia dal punto di vista produttivo che creativo, accentuando il valore sperimentale del processo creativo. Il connubio tra design, alta manifattura e tecnologie, consente oggi lo sviluppo di nuove poetiche e di nuovi approcci ai valori del sistema produttivo (Micelli, 2011). Esempi significativi di questo evoluto scenario operativo includono l'uso di software di modellazione *free-form* e parametrica, configuratori digitali 'creativi', la stampa 3D additiva e l'intelligenza artificiale. Le eccellenze del Made in Italy si trovano quindi ora ad un punto di svolta in cui è necessario che continuino a creare innovazione, senza però rinunciare alla loro storia e alla tradizione artigiana, guidati da esigenze di efficienza, sostenibilità e competitività. La sfida è soprattutto quella di coniugare la possibilità di accogliere le soluzioni offerte dal progresso economico, con il rispetto dei processi artigiani che hanno garantito il successo del Made in Italy nel mondo.

1.1 Cultura del progetto e artigianalità

Per cultura del progetto, in generale si riferisce ad una serie di valori, sensibilità, competenze e principi

its actors must continue to express a high capacity for interpreting the context and the innovations taking place while at the same time nurturing an awareness of their own historical, psychological and socio-cultural identities, typical of the variegated identities distributed throughout Italy. The incursion of digital technologies has further influenced Italian design culture, both from a productive and creative point of view, accentuating the experimental value of the creative process. The combination of design, high manufacturing, and technologies now allows for the development of new poetics and new approaches to the values of the production system (Micelli, 2011). Significant examples of this evolved operating scenario include free-form and parametric modelling software, 'creative' digital configurators, additive 3D printing and artificial intelligence. Made in Italy's excellence is not a turning point, and it must continue to innovate without renouncing its history and craftsmanship tradition, which are driven by the need for efficiency, sustainability, and competitiveness. The challenge is to combine the possibility of accommodating the solutions offered by economic progress with respect for the craftsmanship processes that have ensured the success of Made in Italy throughout the world.

1.1 Project culture and craftsmanship

Design culture generally refers to a set of values, sensibilities, skills, and design principles that have matured and been transmitted in various ways over time. Transmitted implicitly by the cultural and social fabric in which one lives, by the territory one inhabits, by cultural institutions and explicitly, by institutions delegated to design education (Deni, 2020). Looking at the scenario of Italian manufacturing districts, it is evident how the 'savoir-faire' and intellectual research found in craft production are often hidden or somewhat undervalued (Fry et al., 2016). Mending the relationship between artisans and design connected to the territory, in a g-local key (1) i.e. linked yes to on-site productions, but open to the challenges of the near future, can represent an important resource (Maffei & Simonelli, 2002; Terenzi & Puglia, 2020). This is a new 'think local and act global' approach that is effective, particularly in Italy, a country historically characterised by a 'multifaceted identity', where each territory, an integrated place of skills, knowledge, culture, environmental assets, material and immaterial excellence, today claims its reason to exist, to express itself and to be known and recognised. Design is the material and immaterial result of a cultural, social, anthropological, methodological and semiotic approach that is proper to the culture of the project. Aim-

progettuali maturati e trasmessi nel tempo, in vari modi. Trasmessi implicitamente dal tessuto culturale e sociale in cui si vive, dal territorio che si abita, dalle istituzioni culturali e, esplicitamente, dalle istituzioni delegate alla didattica del design (Deni, 2020). Guardando allo scenario dei distretti manifatturieri italiani, emerge in modo evidente come i "saper fare" e la ricerca intellettuale riscontrabili nelle produzioni artigianali siano spesso nascoste, o alquanto sottovalutate (Fry et al., 2016). Ricucire il rapporto tra artigiano e design connesso al territorio, in chiave *g-locale* (1) ovvero legato sì alle produzioni in loco, ma aperto alle sfide del prossimo futuro, può rappresentare un'importante risorsa (Maffei & Simonelli, 2002; Terenzi & Puglia, 2020). Si tratta di un nuovo approccio '*think local and act global*' efficace in particolare in Italia, Paese storicamente caratterizzato da una '*multifaceted identity*', dove ogni territorio, luogo integrato di competenze, conoscenze, cultura, beni ambientali, eccellenze materiali e immateriali, oggi rivendica la sua ragione di esistere, di esprimersi e farsi conoscere e riconoscere. Il design come risultato materiale e immateriale di un approccio culturale, sociale, antropologico, metodologico e semiotico che è proprio alla cultura del progetto. Puntare alla valorizzazione del rapporto tra design e artigianato endogeno alla filiera di produzione può quindi sedimentare questa sinergia creativa nei distretti del saper fare, sviluppando nuovi centri di pensiero creativo e pensiero critico nei luoghi dell'alto artigianato connesso alle catene del valore globali. Nel momento in cui il mercato spinge verso il binomio quantità-qualità, per sostenere la crescente richiesta di massicce produzioni eterogenee e composite, appare necessario un sistematico mutamento del più tradizionale concetto di artigianalità. In sintesi, il connubio tra artigianato e design può rappresentare un volano strategico per promuovere uno scatto culturale dei cluster dell'artigianalità, passando da bacini di eccellenza produttiva a territori di ricerca e sperimentazione, per lo sviluppo di innovazione *design-driven* (Verganti, 2009).

2. Il processo di produzione ceramica, tra tradizione e innovazione

La ceramica è da sempre un materiale associato a una grande tradizione artigianale e culturale, anche se spesso inserita in dinamiche produttive integrate in processi industriali o semi-industriali. Oggi, grazie all'introduzione delle nuove tecnologie e alle nuove possibilità funzionali del prodotto, questo ambito produttivo assume un nuovo rilievo nel panorama del design italiano e internazionale (Palmieri, 2017). Il prodotto ceramico, infatti, sviluppa sia soluzioni di rivestimento di spazi abitativi e commerciali (pavimenti e rivestimenti parietali) che, e soprattutto, prodotti con una identità autonoma che abitano gli spazi del vivere quotidiano. Le rinnovate potenzialità produttive e la digitalizzazione dei processi di decorazione permettono lo sviluppo di grafiche dettagliate, texture diverse, effetti tridimensionali, che possono trasformare il materiale ceramico conferendogli una nuova plasticità, sviluppando nuovi patrimoni estetici ed emozionali e nuove funzionalità (CERSAIE 2023). Dal punto di vista produttivo anche in questo settore le nuove tecniche di stampa 3D hanno già assunto un ruolo di primo piano, aggiungendo anche la ceramica fra i materiali che è possibile stampare in modalità additiva. Infatti, a partire da dati digitali elaborati da un software è possibile creare forme complesse altrimenti non realizzabili con le tecnologie tradizionali: esse non rappresentano un'alternativa al saper fare della tradizione, ma piuttosto una integrazione in ottica di artigianalità avanzata (Fry et al., 2016; Goretti, 2017). Queste sfide riguardano anche l'intelligenza artificiale, come anche l'utilizzo delle tecnologie 4.0 (a partire dalla raccolta e l'analisi dei dati) per mettere a terra quei paradigmi (tecnologici e non) necessari per cavalcare le trasformazioni che stanno interessando le aziende industriali. L'era dell'Industria 4.0 ha suscitato grande interesse verso l'innovazione tecnologica, ma l'Industria 5.0 non delinea un paradigma completamente nuovo, bensì un'evoluzione che punta a rendere le tecnologie abilitanti non solo integrate tra loro, ma anche sostenibili, umano-centriche e resilienti. Sulla base di queste condizioni, possiamo senz'altro affermare che la ceramica non rappresenta solo uno dei materiali più nobili del nostro passato ma, grazie alle nuove tecnologie integrate ai saperi della tradizione, anche uno dei materiali di maggiore potenziale per il futuro.

3. Design per la multi-sensorialità. Tra colore e superficie

Lo studio dei sensi e del loro rapporto con la realtà è una disciplina trasversale a molti ambiti e spesso accomuna aree semantiche molto distanti. Le domande circa il rapporto tra sensi e realtà, risalgono già in età classica Platone il quale, servendosi del *Mito della Caverna* tentava di spiegare come la nostra concezione della realtà dipendesse molto da quello che possiamo apprendere attraverso i nostri sensi. Nel corso dei secoli questa tematica ha assunto un ruolo centrale in numerosi campi, dalla filosofia alla medicina, dal mondo dell'arte a quello delle tecnologie. Nello specifico, la ricerca artistica d'avanguardia ha fornito un contributo importante. Il pittore russo Vasilij Vasil'evič Kandinskij (1866-1944) fondò il movimento artistico d'avanguardia Der Blaue Reiter nel 1911, sperimentando nuove forme di

sotto/below: Esempi di pavimentazione per il nuovo polo Reply di Torino, presso la Caserma de Sonnaz, di ACPV Architects e Marazzi. Utilizzando algoritmi con una vasta quantità di dati, il gruppo di progetto ha creato pattern unici che stimolano emozioni, offrono esperienze inedite e creano un nuovo legame tra natura e artificio / Examples

of flooring for the new Reply hub in Turin, at the Caserma de Sonnaz, by ACPV Architects and Marazzi. Using algorithms with a vast amount of data, the project team created unique patterns that stimulate emotions, offer novel experiences and create a new link between nature and artifice



ing to enhance the relationship between design and craftsmanship endogenous to the production chain can, therefore, sediment this creative synergy in the districts of know-how, developing new centres of creative thought and critical thinking in the places of high craftsmanship connected to global value chains. At a time when the market pushes towards the quantity-quality binomial, in order to support the growing demand for massive heterogeneous and composite productions, a systematic change of the more traditional concept of craftsmanship appears necessary. In short, the combination of craftsmanship and design can be a strategic driver to promote a cultural shift in craft clusters, moving from basins of production excellence to territories of research and experimentation to develop design-driven innovation (Verganti, 2009).

2. The ceramic production process, between tradition and innovation

Ceramics has always been a material associated with a great craft and cultural tradition, even though it is often part of production dynamics integrated into industrial or semi-industrial processes. Today, thanks to the introduction of new

rappresentazione pittorica. Egli avvertiva in modo particolare il desiderio di ampliare la propria esperienza di pittore al di là dei limiti imposti dall'arte tradizionale. Nel 1921 Filippo Tommaso Marinetti (1876-1944), già noto per aver scritto il "Manifesto Futurista" del 1909, lanciava a Parigi il "Tattilismo", un'attività estetica basata sul tatto come mezzo di trasmissione delle sensazioni. Un esponente emblematico a riguardo è senz'altro Bruno Munari, artista e maestro del design, che più di tutti si è interessato ai bambini e alla loro sfera sensoriale. Egli prende parte al Futurismo, ma è dall'esperienza tattilista che rimane affascinato. Tra le sue opere troviamo diverse tavole tattili: la prima risale al 1931, ma ne produrrà altre nel 1943 e nel 1993. Sempre nell'ambito del design, risulta evidente il contributo dato dalla Bauhaus, dove il tema della sensorialità interseca fortemente le metodologie del design. Centrale è stato il ruolo di Johannes Itten (1888-1967), celebre teorico del colore. Itten introdusse per la prima volta un "addestramento sensoriale" all'interno di una scuola fortemente tecnica come la Bauhaus, invitando i propri studenti a toccare i materiali ad occhi chiusi per poi visualizzare le sue sensazioni sotto forma di texture. Dopo il suo addio alla Bauhaus, nel 1923, fu succeduto prima da László MoholyNagy (1895-1946) e dal suo assistente, e poi docente, Josef Albers (1888-1976). Il lavoro di Albers (1963) sarà uno dei più importanti per quanto riguarda la percezione del colore. In particolare, il suo interesse si focalizzava sugli aspetti percettivi e strutturali della configurazione. Le sue lezioni erano articolate come un percorso mirato a sviluppare la sensibilità dell'occhio nei confronti delle tonalità e della luce. Il suo contributo è stato fondamentale per le teorie sulla percezione enunciate dalla Gestalt, secondo la quale i fenomeni percettivi non possono essere spiegati sulla base della giustapposizione o dell'addizione di singole unità elementari (sensazioni), ma piuttosto globalmente nel loro organizzarsi in strutture (Gestalten) secondo leggi ben determinate. La percezione viene quindi considerata un processo attivo in cui il cervello, nella sua ricerca di conoscenza, opera una scelta fra i dati disponibili, confronta l'informazione con i ricordi immagazzinati e genera l'immagine visiva, come risultante dell'organizzazione delle diverse componenti degli stimoli. La sempre maggior attenzione nei confronti della sfera sensoriale ha quindi reso il mondo del design ancora più complesso e sfaccettato, aprendo a nuove possibilità espressive. Donald A. Norman (2008) negli studi sull'emozione condotti presso il Dipartimento di Psicologia della *North Western University*, spiega come le preferenze emozionali degli esseri umani nei confronti di qualsiasi oggetto, derivino da tre diversi livelli del cervello umano: lo strato automatico, chiamato livello viscerale; la parte comprendente i processi cerebrali che controllano il comportamento quotidiano, nota come livello comportamentale; e la parte contemplativa del cervello, nota come livello riflessivo. Ognuno di questi livelli rispecchia le origini biologiche dell'uomo e delinea le possibilità di interazione tra l'essere umano e i prodotti.

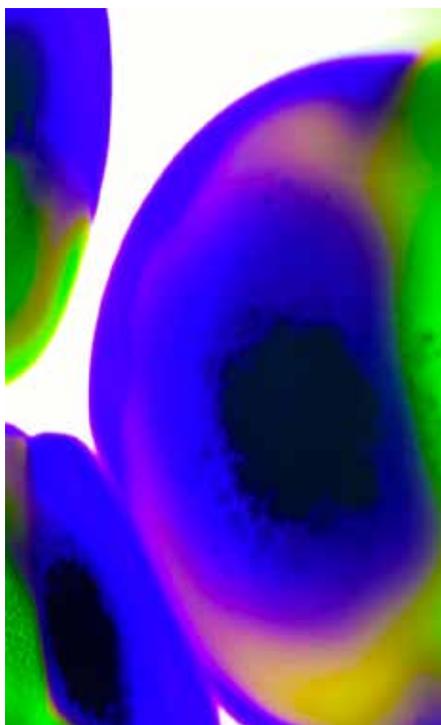
3.1 Ceramica multisensoriale, tra arte e Intelligenza Artificiale

Il termine sinestesia deriva dall'unione della parola greca *syn* (insieme) *aisthesis* (sensazione). Con questo termine ci si riferisce alla situazione in cui percepiamo contemporaneamente diversi registri sensoriali, come emerso dall'analisi precedente sulla multisensorialità. Nella percezione umana sono i sensi umani che lavorano insieme al fine di produrre un fenomeno di interazione. I casi studio presentati sono pertanto esemplificativi delle nuove possibilità espressive e multisensoriali offerte dall'introduzione della tecnologia nel settore produttivo della ceramica. Nell'ottica di ridefinire i confini del design e dei processi produttivi nell'ambito della ceramica, un ruolo importante è sicuramente quello giocato dagli esiti della collaborazione tra lo studio di architettura e interior design *ACPV Architects* di Antonio Citterio e Patricia Viel con l'azienda Marazzi, uniti in una sperimentazione che ha utilizzato tecniche di Intelligenza Artificiale per la progettazione e la realizzazione di piastrelle ceramiche. Si tratta di uno dei primi casi di *AI* applicata con successo al design delle piastrelle ceramiche: unendo competenze e saperi, sono nate soluzioni all'avanguardia per il nuovo polo *Reply* di Torino, presso la Caserma de Sonnaz. L'obiettivo era quello di creare una superficie unica per la pavimentazione dell'edificio. Attraverso l'utilizzo di modelli generativi (*Stable Diffusion*, *Midjourney* e *Dall-E 2*) è stato possibile progettare nuovi materiali e migliorare produttività, creatività e impatto ambientale. La sperimentazione ha infatti permesso di superare importanti sfide tecniche, creando immagini di alta qualità da utilizzare nei processi produttivi di Marazzi. Le immagini, partendo da campioni di materiali reali e *pattern*, sono state elaborate dal gruppo di *Machine Learning Reply* (società del Gruppo *Reply* specializzata in *AI*) e di *ACPV Architects* utilizzando tecniche di *inpainting*, *outpainting*, variazione e super risoluzione per garantire la massima qualità e realismo. Una ulteriore sperimentazione che sposta i confini espressivi della ceramica è quella portata avanti dall'artista artigiano umbro Nicola Boccini. Nicola ha approfondito la sua ricerca sulla tecnologia in commistione con i materiali ceramici e la sua arte si divide tra ceramica, video, performance, olio su tela e installazioni luminose. In particolare, la

a destra/on the right: Il Giudizio Universale di Nicola Boccini, Museo Nazionale di Danzica, dicembre 2017 / *The Last Judgment by Nicola Boccini, National Museum in Gdańsk, December 2017*

sotto/below: Nicola Boccini, CCC3, porcellana, 43 x 43 x 6 cm, 2023, con retroilluminazione (in alto); Nicola Boccini, particolare CCC 4, con retroilluminazione (sotto) / *Nicola Boccini, CCC3, porcelain, 43 x 43 x 6 cm, 2023, with backlighting (top); Nicola Boccini, detail CCC 4, with backlighting (bottom)*

technologies and the new functional possibilities of the product, this production field is taking on new prominence in the Italian and international design scene (Palmieri, 2017). The ceramic product develops covering solutions for both living and commercial spaces (floor and wall coverings) and, above all, products with an autonomous identity that inhabit everyday living spaces. The renewed production potential and the digitalisation of decoration processes allow the development of detailed graphics, different textures, and three-dimensional effects, which can transform the ceramic material, giving it new plasticity and developing new aesthetic and emotional assets and new functionalities (CERSAIE 2023). From a production point of view, new 3D printing techniques have also taken a leading role in this sector, adding ceramics to the list of materials that



sua ceramica luminosa 'interattiva' è stata realizzata per la prima volta nel 2014, l'ideazione e ingegnerizzazione di questa installazione hanno richiesto circa un anno e il coinvolgimento di uno staff multidisciplinare. L'artista, nell'opera 'Giudizio Universale, ci pone di fronte a un nuovo concetto di *Ceramic Art* nel quale molte sono le innovazioni tecnologiche e interessanti gli aspetti originali della sua ricerca legati alla percezione e interazione multimediale tra lo spettatore e l'opera d'arte. Il materiale ceramico ha al suo interno dei microsensori, vere e proprie 'porcelain veins' che permettono di agire sullo spazio dell'opera direttamente con la voce o il tatto. I pannelli di forma esagonale sono realizzati in *Bone China* (un tipo particolare di porcellana) con la tecnica del colaggio su stampi in gesso. La tecnica *Porcelain Veins* consiste in un filo di rame inserito nei 3mm di spessore del *Bone China* quando l'argilla è ancora umida, così che si fonda durante la cottura, in questo modo i suoi vapori lasciano righe verdi sulla superficie. Tutti e 22 pannelli sono stati creati a mano ed hanno avuto 3 cotture per completare il ciclo. Sempre di Nicola Boccini è il progetto 'Lux Aurea' una serie di opere multimediali e interattive, realizzate mediante una tecnica denominata "CCC" (*Change Ceramic Climate*), ideata e realizzata dall'artista nel 2020. L'obiettivo è stato quello di sfidare la staticità tradizionale dei manufatti ceramici realizzando opere interattive in grado di interagire con l'ambiente circostante modificando al contempo forma e texture in risposta ai cambiamenti climatici. La tecnica *Change Ceramic Climate* rappresenta una svolta nel modo di concepire la ceramica in relazione a una società dinamica in sempre più rapida evoluzione. Questa speciale tecnica vede l'impiego di acqua mescolata a pigmenti ceramici, poi congelata ed infine sciolta su supporti di porcellana. Questa opera di Boccini può quindi essere pensata come un blocco di ghiaccio contenente pigmenti ceramici, liquefatto su superfici di porcellana. I risultati sono colorazioni e disegni unici, casuali e sorprendenti. Le sfumature di blu e di verde emergono in modo organico, creando una gamma di tonalità che riflette l'incertezza e la bellezza mutevole del nostro ambiente naturale. Questo processo simboleggia il disciogliersi dei ghiacciai, riportando così all'attenzione una tematica molto attuale: il cambiamento climatico. L'uso del "disciogliente dei ghiacciai", non solo crea connessioni concettuali, ma introduce anche una componente di casualità e unicità nelle opere.

4. Innovazione e contenuti emozionali nel settore ceramico

La ricerca propone i risultati sviluppati nell'ambito di due progetti di ricerca che hanno coinvolto Istituzioni pubbliche, enti di ricerca e Università e imprese. I progetti presentano strategie di innovazione formale e funzionale che interpretando le superfici ceramiche sviluppano contenuti emozionali della *user experience*.

4.1 Il progetto *CLAY Interreg Europe*

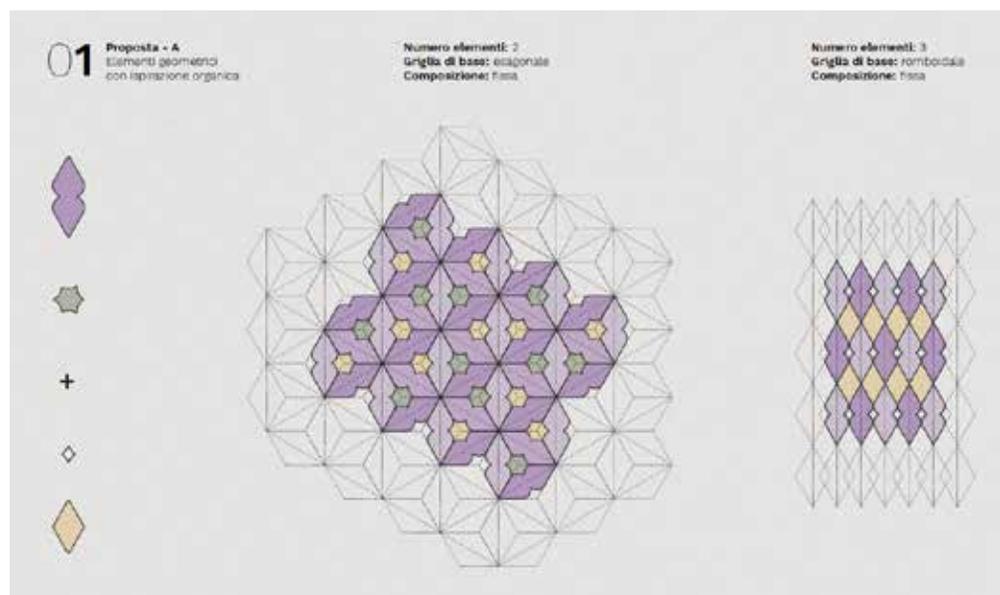
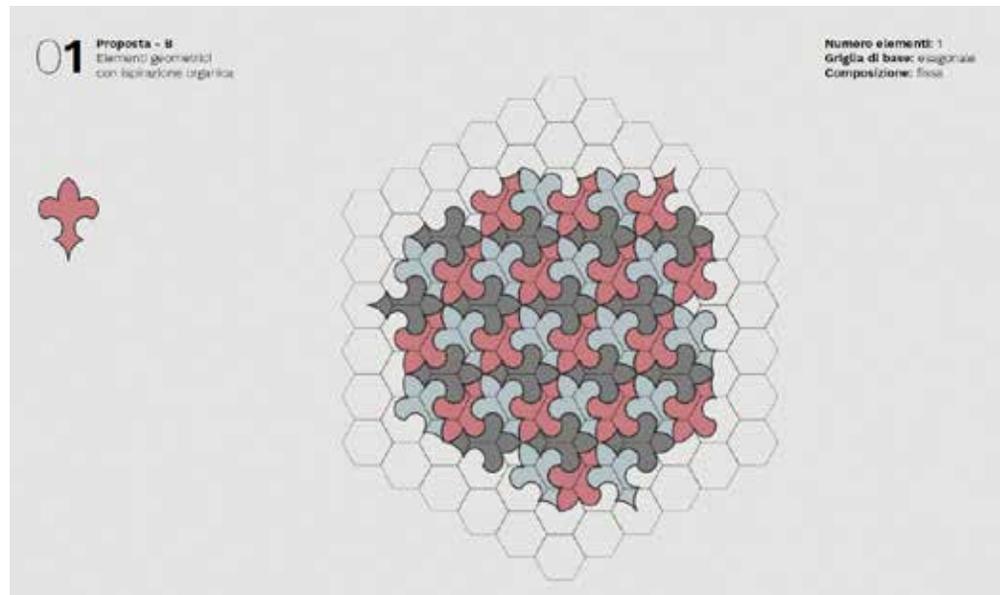
Il progetto *CLAY Interreg Europe 2018-2023* di cui l'Umbria è capofila (<https://www.interregeurope.eu/clay/>) ha promosso la competitività delle PMI nel settore ceramico attraverso l'apprendimento di politiche interregionali a sostegno dell'innovazione di tecnologie, processi e prodotti. Attraverso la condivisione di buone pratiche e soluzioni tra i *partners* coinvolti, accomunati dalla presenza di importanti tradizioni ceramiche con un numero importante di PMI, la regione ha voluto supportare il settore ceramico dando priorità alle nuove tecnologie e all'innovazione dei processi produttivi. Il progetto *CLAY* coinvolge pertanto l'Università degli Studi di Perugia, ed è coordinato dalla professoressa

a destra/on the right: Elementi di innovazione formale e estetica legati alla geometrie e ai colori / *Elements of formal and aesthetic innovation related to geometry and colours*

can be printed in additive mode. Starting from digital data processed by software, it is possible to create complex shapes that would otherwise not be realisable with traditional technologies: they do not represent an alternative to traditional savoir-faire but rather an integration with a view to advanced craftsmanship (Fry et al., 2016; Goretti, 2017). These challenges also concern artificial intelligence and the use of 4.0 technologies (starting with data collection and analysis) to ground those paradigms (technological and otherwise) needed to ride the transformations affecting industrial companies. The Industry 4.0 era has sparked great interest in technological innovation. However, Industry 5.0 does not outline a completely new paradigm but rather an evolution that aims to make the enabling technologies integrated and sustainable, human-centric and resilient. Based on these conditions, ceramics is not only one of the noblest materials of our past but, thanks to new technologies integrated with traditional knowledge, also one of the materials with the most significant potential for the future.

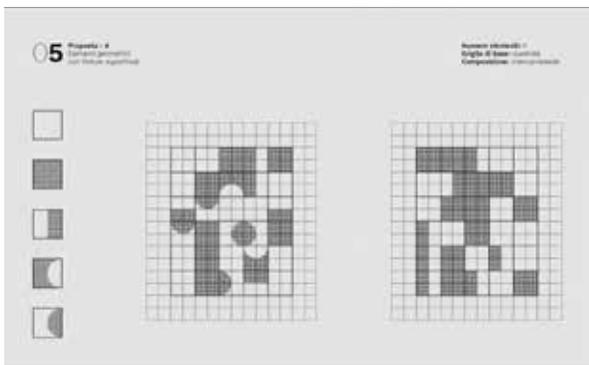
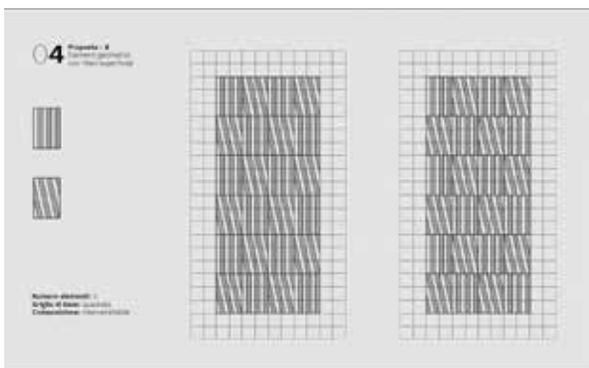
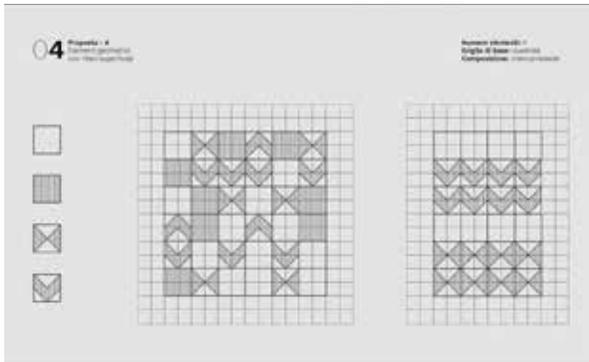
3. Design for multi-sensoriality. Between colour and surface

The study of the senses and their relationship to reality is a discipline that cuts across many fields and often unites very distant semantic areas. Questions about the relationship between the senses and reality go back to the classical age of Plato, who, using the Myth of the Cave, attempted to explain how our conception of reality depends very much on what we can learn through our senses. Over the centuries, this theme has played a central role in numerous fields, from philosophy to medicine, from the world of art to that of technology. Specifically, avant-garde artistic research has made a significant contribution. The Russian painter Vasily Vasil'evič Kandinsky (1866-1944) founded the avant-garde art movement Der Blaue Reiter in 1911, experimenting with new forms of pictorial representation. He mainly wanted to expand his experience as a painter beyond the limits of traditional art. In 1921, Filippo Tommaso Marinetti (1876-1944), already known for having written the 'Futurist Manifesto' of 1909, launched 'Tactilism' in Paris, an aesthetic activity based on touch as a means of transmitting sensations. An emblematic exponent in this regard is undoubtedly Bruno Munari, an artist and master of design, who was most interested in children and their sensory sphere. He took part in Futurism, but the tactile experience fascinated him. His works include several tactile tables; the first dates back to 1931, but he would produce others in 1943 and 1993. Also, in the field of design, the contribution made



by the Bauhaus, where the theme of sensoriality strongly intersects with design methodologies, is evident. Central to this was the role of Johannes Itten (1888-1967), a famous colour theorist. Itten first introduced 'sensory training' within a highly technical school like the Bauhaus, inviting his students to touch materials with closed eyes and then visualising their sensations through textures. After he departed from the Bauhaus in 1923, he was succeeded first by László MoholyNagy (1895-1946) and his assistant, and later teacher, Josef Albers (1888-1976). Albers' work (1963) was one of the most critical aspects of the perception of colour. In particular, his interest focused on configuration's perceptual and structural aspects. His lectures were articulated as a path to develop the eye's sensitivity to hue and light. His contribution was fundamental to the Gestalt theories of perception, according to which perceptual phenomena cannot be explained based on the juxtaposition or addition of individual elementary units (sensations) but rather globally in their organisation into structures (Gestalten) according to well-

defined laws. Perception is, therefore, considered an active process in which the brain, in its search for knowledge, makes a choice between the available data, compares the information with stored memories and generates the visual image as a result of the organisation of the different components of the stimuli. The increasing focus on the sensory sphere has thus made the world of design even more complex and multifaceted, opening up new expressive possibilities. Donald A. Norman (2008), in his studies on emotion conducted at the Department of Psychology at North Western University, explains how human beings' emotional preferences towards any object derive from three different levels of the human brain: the automatic layer, known as the visceral level; the part comprising the brain processes that control everyday behaviour, known as the behavioural level; and the contemplative part of the brain, known as the reflective level. Each of these levels reflects the biological origins of humans and outlines the possibilities of interaction between humans and products.



3.1 Multisensory Ceramics, Between Art and Artificial Intelligence

Synesthesia is derived from combining the Greek words 'syn' (together) and 'aisthesis' (sensation). This term refers to the situation in which we perceive several sensory registers simultaneously, as emerged from the previous analysis on multisensoriality. In human perception, the human senses work together to produce a phenomenon of interaction. Therefore, the case studies presented are illustrative of the new expressive and multisensory possibilities offered by the introduction of technology in the ceramic production sector. To redefine the boundaries of design and production processes in the ceramics sector, an important role is certainly played by the results of the collaboration between the architecture and interior design studio ACPV Architects of Antonio Citterio

and Patricia Viel and the company Marazzi, united in an experiment that used Artificial Intelligence techniques for the design and production of ceramic tiles. This was one of the first cases of AI being successfully applied to ceramic tile design: by combining skills and knowledge, cutting-edge solutions were born for the new Reply centre in Turin at the Caserma de Sonnaz. The aim was to create a unique surface for the building's flooring. Using generative models (Stable Diffusion, Midjourney and Dall-E 2), designing new materials and improving productivity, creativity, and environmental impact was possible. The experimentation made it possible to overcome significant technical challenges, creating high-quality images to be used in Marazzi's production processes. The images, starting from samples of natural materials and patterns, were processed by the team of Machine Learning Reply (a Reply Group company specialising in AI) and ACPV Architects using inpainting, outpainting, variation and super-resolution techniques to ensure maximum quality and realism. Further experimentation that shifts the expressive boundaries of ceramics is the one carried out by Umbrian craft artist Nicola Bocconi. Nicola has deepened his research on technology in a mixture of ceramic materials, and his art is divided between ceramics, video, performance, oil on canvas and light installations. In particular, his 'interactive' light ceramic was first realised in 2014, the conception and engineering of this installation took about a year and the involvement of a multidisciplinary staff. In the work 'Last Judgement', the artist confronts us with a new concept of Ceramic Art in which there are many technological innovations and interesting original aspects of his research related to perception and multimedia interaction between the viewer and the work of art. The ceramic material has microsensors inside it, veritable 'porcelain veins' that allow one to act on the space of the work directly by voice or touch. The hexagonal panels are made of Bone China (a particular type of porcelain) using the technique of casting on plaster moulds. The Porcelain Veins technique consists of a copper wire inserted into the 3mm thickness of the Bone China when the clay is still wet so that it melts during firing thus its vapours leave green lines on the surface. All 22 panels were created by hand and had three firings to complete the cycle. Also by Nicola Bocconi is the 'Lux Aurea' project, a series of multimedia and interactive works created using a technique called 'CCC' (Change Ceramic Climate), conceived and realised by the artist in 2020. The aim was to challenge the traditional static nature of ceramic artefacts by creating interactive works capable of interacting with the surrounding envi-

ronment while changing shape and texture in response to climate change. The Change Ceramic Climate technique represents a breakthrough in how ceramics is conceived about a dynamic society in ever more rapid evolution. This special technique uses water mixed with ceramic pigments, then frozen and finally melted on porcelain supports. Therefore, Bocconi's work cannot be considered a block of ice containing ceramic pigments, liquefied on porcelain surfaces. The results are unique, random and surprising colours and patterns. Shades of blue and green emerge organically, creating a range of tones that reflect the uncertainty and changing beauty of our natural environment. This process symbolises the melting of glaciers, bringing attention to a topical issue: climate change. The use of 'glacier melting' creates conceptual connections and introduces an element of randomness and uniqueness into the works.

4. Innovation and emotional content in ceramics

The research proposes the results developed within the framework of two research projects involving public institutions, research organisations, universities and companies. The projects present formal and functional innovation strategies that interweave ceramic surfaces to develop emotional user experience content.

4.1 The CLAY Interreg Europe project

The CLAY Interreg Europe 2018-2023 project, of which Umbria is the leader (<https://www.interreg-europe.eu/clay/>), promoted the competitiveness of SMEs in the ceramic sector through the learning of interregional policies to support the innovation of technologies, processes and products. By sharing best practices and solutions among the partners who share important ceramic traditions with many SMEs, the region wanted to support the ceramic sector by prioritising new technologies and innovation of production processes. The CLAY project, therefore, involves the University of Perugia and is coordinated by Professor Loredana Latterini of the Department of Chemistry, Biology and Biotechnology, with the participation also of the Degree Course in Design of the Department of Civil and Environmental Engineering in which Professors Benedetta Terenzi and Valeria Menchetelli work, under the guidance of Professor Paolo Belardi. Globalisation has strained this sector, a central part of European tradition that offers opportunities. To take advantage of these opportunities, the ceramic sector must prioritise new technologies, strengthen brands and develop services to maintain its competitive edge. CLAY is designed to accelerate and improve how

a sinistra/on the left: Elementi di innovazione formale e estetica legati alla matericità della superficie / Elements of formal and aesthetic innovation linked to the materiality of the surface

sotto/below: Collezione di oggetti Keramik, progettata con il supporto dell'Intelligenza Artificiale / Collection of Keramik objects, designed with the support of Artificial Intelligence



new products, industrial processes and services are conceived, developed, produced and accessed. After the first phase of wide-ranging desk research, aimed at highlighting emerging trends and process innovations characterising the scenario, both national and international, of ceramic production, the research focused on exploring the tradition, characteristics and specificities that distinguish ceramic production in Umbria. In fact, among all traditional craft activities, the one that most represents Umbria in the world and has reached the highest levels of technical and artistic expression is undoubtedly the production of terracotta and majolica. To cope with the emerging crisis in the sector and to respond to a demand for competitiveness in the global market, the project proposal of the research group of the Department of Civil and Environmental Engineering has worked on the innovation and productive revitalisation of this sector, which is of tremendous vocation for the region. The overall objective of the research was to reaffirm/redefine/reflect the current characteristics of ceramic production concerning the past, recalling the substance of its origins and the profound stratification of material and immaterial values linked to it between history, contemporary scenarios and possible prefigurations for the immediate future. In particular, three companies benefited from targeted actions aimed at process, product, and decoration innovation: Unuslab, Sambuco, and Passeri. Specifically, with the Unuslab company, taking advantage of their strong know-how, we proceeded to identify product lines that would reinterpret trends in the sector, introducing, on the one hand, elements of formal and aesthetic innovation linked to geometries and colours and, on the other, linked to the materiality of the surface. In the wake of this experience, lecturers Terenzi, Menchetelli, Pagnotta, and student Ludovica Avallone carried out another

Loredana Latterini del Dipartimento di Chimica, Biologia e Biotecnologie con la partecipazione anche del Corso di Laurea in Design del Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale, al quale lavorano le prof.sse Benedetta Terenzi e Valeria Menchetelli, sotto la guida del professor Paolo Belardi. La globalizzazione ha messo a dura prova questo settore, che rappresenta una parte centrale della tradizione europea, ma ha anche offerto opportunità. Per trarre vantaggio da queste opportunità, il settore ceramico deve dare priorità alle nuove tecnologie, rafforzare i marchi e sviluppare servizi per mantenere il vantaggio competitivo. CLAY è stato concepito per accelerare e migliorare il modo di concepire, sviluppare, produrre e accedere a nuovi prodotti, processi industriali e servizi. Dopo la prima fase di desk research ad ampio spettro, finalizzata a mettere in luce le tendenze emergenti e le innovazioni di processo che caratterizzano lo scenario, sia nazionale che internazionale, della produzione ceramica, la ricerca è stata incentrata sull'esplorazione della tradizione, dei caratteri e delle specificità che contraddistinguono la produzione ceramica in Umbria. Infatti, tra tutte le attività artigianali tradizionali, quella che rappresenta maggiormente l'Umbria nel mondo e che ha raggiunto i massimi livelli di espressione tecnica e artistica è senz'altro la produzione di terrecotte e di maioliche. Per far fronte alla crisi emergente del settore e per dare risposta a una richiesta di competitività nei confronti del mercato globale, la proposta progettuale del gruppo di ricerca del Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale ha lavorato all'innovazione e al rilancio produttivo di questo comparto vocazionale per la regione. L'obiettivo generale della ricerca è cioè quello di ribadire/ridefinire/rifondare i caratteri attuali della produzione ceramica rispetto al passato, richiamando la sostanza delle origini e la profonda stratificazione di valori materiali e immateriali a essa legati, tra storia, scenari contemporanei e possibili prefigurazioni per l'immediato futuro. In particolare, tre sono state le aziende coinvolte che hanno beneficiato di azioni mirate volte all'innovazione di processo, di prodotto, e di decorazione: si tratta delle aziende Unuslab, Sambuco, e Passeri. Nello specifico, con l'azienda Unuslab, sfruttando il loro forte know-how, si è proceduto all'individuazione di linee di prodotti che andassero a reinterpretare le tendenze del settore, introducendo, da un lato, elementi di innovazione formale ed estetica legati alla geometrie e ai colori, dall'altro, legati alla matericità della superficie. Sulla scia di questa esperienza, nasce un'altra sperimentazione svolta all'interno del corso di Laurea di Design dell'Università degli Studi di Perugia, portata avanti dai docenti Terenzi, Menchetelli e Pagnotta, unitamente alla studentessa Ludovica Avallone. Nello specifico, l'obiettivo è stato quello di testare le possibilità creative dei principali software *text-to-image* all'interno del processo progettuale, confrontando i diversi strumenti (*Dall-E 2*, *Adobe Firefly*, *Midjourney*) per ideare una collezione di complementi d'arredo (composta da un vaso, un *tumbler* e un fermacarte) riproponendo il riferimento progettuale a un preciso designer (nel caso in esame Ettore Sottsass). Per farlo sono stati preparati e inseriti *prompt*, progressivamente più precisi, per testare la capacità generativa e il risultato ottenuto. Le numerose soluzioni grafiche proposte dal software *Midjourney* hanno fornito gli elementi per affrontare la fase successiva, durante la quale le proposte ideative sono state rielaborate per progettare una collezione di prodotti reali. Alcuni aspetti caratteristici degli oggetti di Sottsass, come le geometrie, i materiali, i colori e la modularità, sono stati ritenuti di fondamentale importanza nel design e di conseguenza essenziali da preservare. Le immagini generate dall'IA sono derivate da un processo automatico di confronto tra gli *input* testuali e un ampio database di immagini di confronto associate alle loro didascalie.

er experiment in the Design degree course at the University of Perugia. Specifically, the objective was to test the creative possibilities of the leading text-to-image software within the design process, comparing the different tools (Dall-E 2, Adobe Firefly, Midjourney) to design a collection of furnishing accessories (consisting of a vase, a tumbler and a paperweight) by referring the design reference to a specific designer (in the case under examination Ettore Sottsass). To do this, progressively more precise prompts were prepared and inserted to test the generative capacity and the result obtained. The numerous graphic solutions proposed by the Midjourney software provided the elements to tackle the next phase, during which the ideational proposals were reworked to design a collection of natural products. Certain characteristic aspects of Sottsass' objects, such as geometries, materials, colours, and modularity, were considered of fundamental importance in the design and essential to preservation. The images generated by the AI are derived from an automatic process of comparing textual inputs with an extensive database of comparison images associated with their captions.

4.2 Development of formal and functional innovation in ceramic surfaces through parametric design and ceramic extrusion 3D printing The Materia project

Artex, Centro per l'Artigianato Artistico e Tradizionale della Toscana (Centre for Artistic and Traditional Craftsmanship of Tuscany), is the reference institution for the Italian edition of the Crafting Europe project in 2020-2021 (www.craftingeurope.com) in the framework of the New European Bauhaus programme (European Commission, 2022). The project path involved 12 designers strongly linked to digital design and 12 artisans belonging to different production areas, grouped into 11 groups. Each group developed co-design and co-creation paths by developing high-craftsmanship products supported by digital technologies in design and production processes. In this context, two projects represented an exciting frontier in the ceramic sector, combining traditional craftsmanship and developing new design processes, a synergy supported by ceramic extrusion additive technology. The company WASP (www.3dwasp.com), a European leader in developing ceramic additive printing machinery, collaborated in developing the prototypes. The projects were developed under the scientific supervision of Professor Gabriele Goretti from the DESTEC Department of the University of Pisa. A first example is Materia, a product resulting from the synergy between Studio Giusti (www.ceramicagiusti.com),



4.2 Sviluppo di innovazione formale e funzionale nelle superfici ceramiche attraverso design parametrico e stampa 3D a estrusione ceramica. Il progetto Materia

Artex, Centro per l'Artigianato Artistico e Tradizionale della Toscana, è l'istituzione di riferimento per l'edizione italiana del progetto *Crafting Europe* nel 2020-2021 (www.craftingeurope.com) nella cornice del programma Nuovo Bauhaus Europeo (Commissione Europea, 2022). Il percorso di progetto che ha coinvolto 12 designer fortemente legati alla progettazione digitale e 12 artigiani afferenti a differenti aree produttive, raggruppati in 11 gruppi. Ogni gruppo ha sviluppato percorsi di co-design e co-creazione sviluppando prodotti di alto artigianato supportati sia nei processi progettuali che produttivi da tecnologie digitali. In questo ambito due progetti hanno rappresentato una interessante frontiera nel settore ceramico, unendo saperi propri della tradizione artigianale e sviluppo di nuovi processi di design, una sinergia supportata dalla tecnologia additiva a estrusione ceramica. L'azienda WASP (www.3dwasp.com) leader europeo nello sviluppo di macchinari per stampa additiva a ceramica ha collaborato allo sviluppo dei prototipi. I progetti sono stati sviluppati sotto la supervisione scientifica del professor Gabriele Goretti afferente al Dipartimento DESTEC dell'Università di Pisa. Un primo esempio è rappresentato da Materia, un prodotto esito della sinergia tra lo Studio Giusti (www.ceramicagiusti.com), storico laboratorio ceramico dell'area fiorentina, e Lorenzo Masini (www.supermateria.net) un designer fortemente interessato alle tecnologie digitali e ai processi di innovazione design-driven. Materia è un sistema di arredo verde urbano ad assorbimento costante di acqua che funziona grazie al principio di porosità del materiale ceramico. Composto da una serie di vasi stampati 3D in argilla e sedute modulari che fungono da contenitori per l'acqua prodotte con tecniche tradizionali, fornisce alle piante un approvvigionamento idrico continuo in modo da garantirne la sopravvivenza e limitare la manutenzione in contesti ad alta complessità come quelli urbani. La tecnologia della stampa

a sinistra/on the left: Prototipazioni attraverso stampa 3D a estrusione ceramica presso WASP - Design Andrea Salvatori (Fonte: WASP) / Prototyping through ceramic extrusion 3D printing at WASP - Design Andrea Salvatori (Source: WASP)

sotto/below: Progetto Materia. Vasi a permeabilità programmata (Fonte: Materia) / Materia Project. Planned permeability vessels (Source: Materia)



86

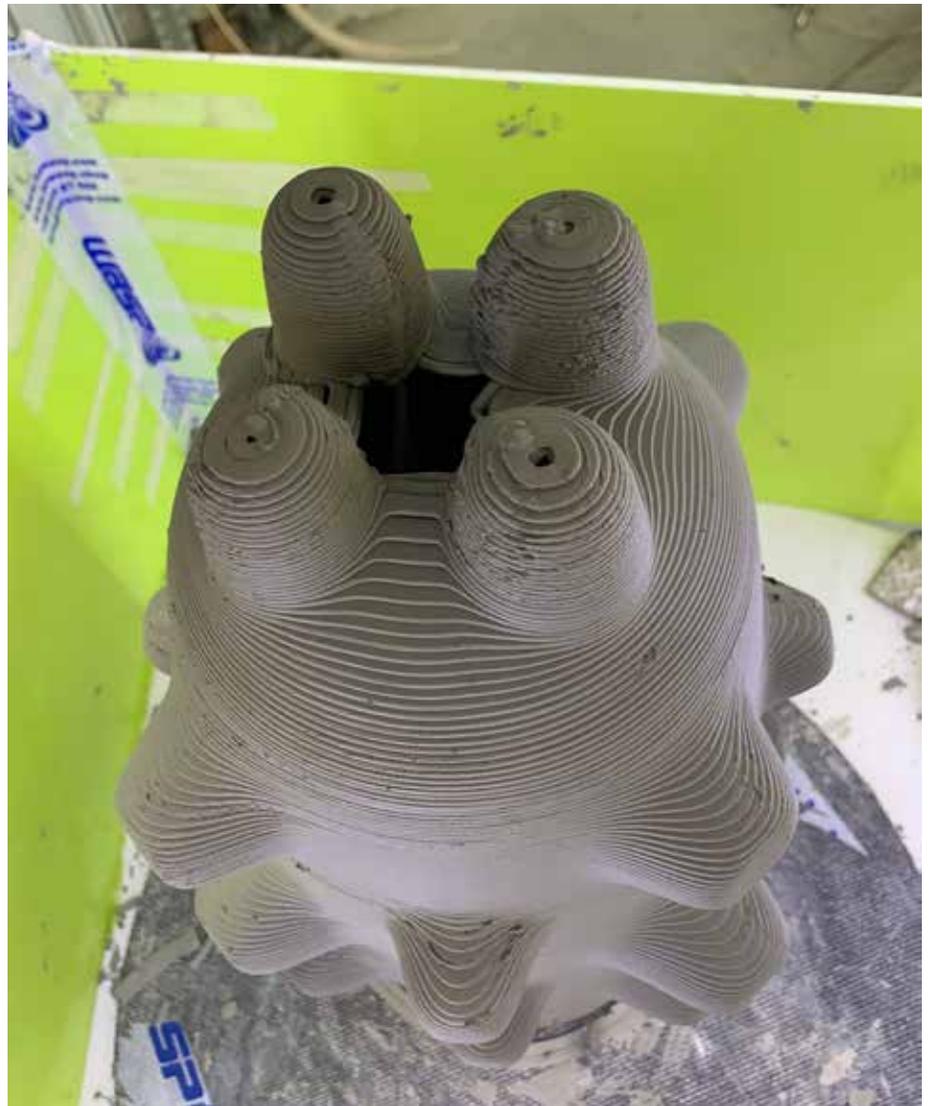
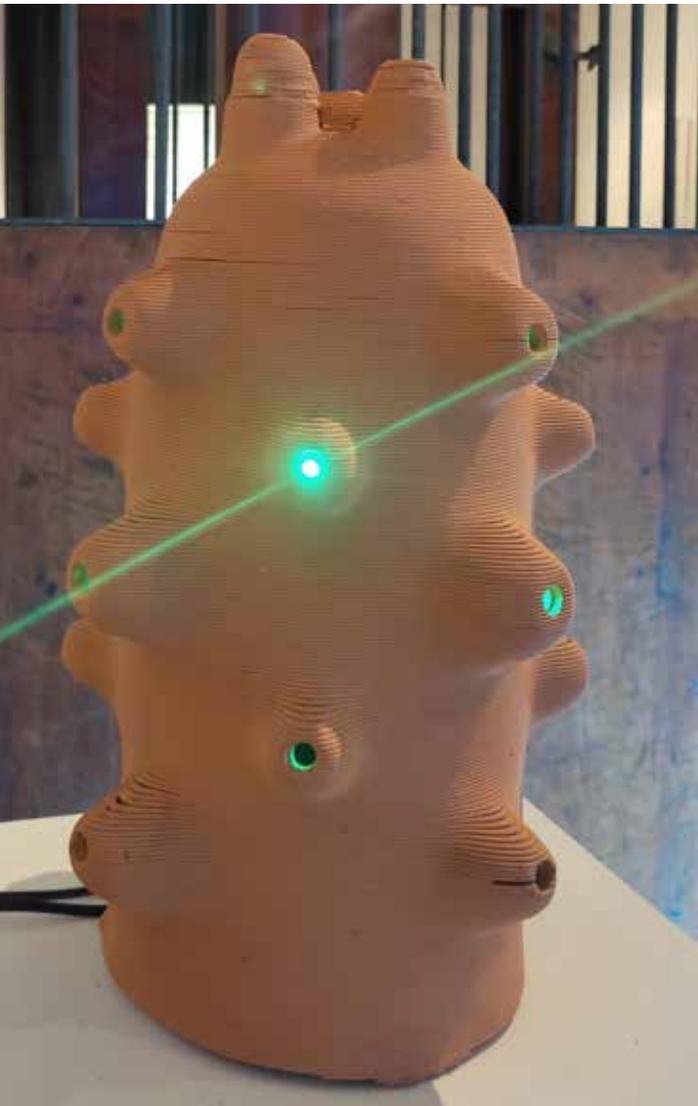
87

cagiusti.com), a historic ceramic workshop in the Florentine area, and Lorenzo Masini (www.supermateria.net), a designer with a strong interest in digital technologies and design-driven innovation processes. Materia is an urban green furnishing system with constant water absorption that works thanks to the porosity principle of the ceramic material. Consisting of a series of 3D-printed clay pots and modular seats that act as containers for water produced using traditional techniques, it provides plants with a continuous water supply to ensure their survival and limit maintenance in highly complex contexts such as urban ones. Ceramic 3D printing technology is, in this case, presented as an 'enabler' (Buono et al., 2018) to create a system of pots whose design changes via algorithm according to the water needs of the plant, increasing or decreasing the surface area of the pot in contact with water to change its absorption index. The parameterisation of the different formal developments of the surface in contact with water allowed the definition of different degrees of permeability that correspond to different algorithmic solutions and, thus, different formal developments. Using parametric modelling, it

3D ceramica è in questo caso si presenta come "abilitante" (Buono et al., 2018) per creare un sistema di vasi il cui design cambia tramite algoritmo in base al fabbisogno idrico della pianta, aumentando o diminuendo la superficie del vaso a contatto con l'acqua per modificarne l'indice di assorbimento. La parametrizzazione dei differenti sviluppi formali della superficie a contatto con l'acqua ha permesso di definire differenti gradi di permeabilità che corrispondono a differenti soluzioni algoritmiche e quindi differenti sviluppi formali. Attraverso la modellazione parametrica è stato quindi possibile gestire la stampa 3D a estrusione ceramica, permettendo così di creare superfici con differente porosità e quindi diversa permeabilità all'acqua. Inoltre, differenti soluzioni formali corrispondono a differenti gradi di permeabilità, conferendo alle forme "metamorfiche: della superficie del vaso un effetto emozionale di ispirazione bionica (Thallemmer, 2004). La superficie, nel controllare in base alla sua forma parametrica le percentuali di irrorazione da trasferire al terreno interno al vaso, sembra quindi "respirare" nel contatto con l'invaso d'acqua adiacente. L'acqua, posta nell'invaso a contatto con la superficie del vaso di contenimento della pianta, potrà penetrare e irrorare l'interno in base alle necessità del corpo vegetale. Per ogni tipologia di pianta quindi il progetto materia definisce una opportuna porosità della ceramica e un differente grado di permeabilità all'acqua per permettere diversi livelli di irrorazione. Un secondo progetto è invece stato sviluppato dalla sinergia tra Sergio Bonocore designer fortemente orientato all'impiego di tecnologie digitali abilitanti e l'artigiana Maria Letizia Longo, vocata non ad artefatti tangibili ma al tema della profumeria emozionale. Dal percorso progettuale nasce Aere, un totem diffusore di aromi in cui la superficie emozionale si ispira con le sue forme organiche ottenute attraverso stampa 3D a estrusione ceramica alle "onde" di diffusione olfattiva ed emozionale delle fragranze. Un sistema di luce interattiva amplifica la sinuosità delle superfici e muta il cromatismo luminoso in base alla qualità dell'aria circostante, grazie ad un sensore abbinato a un microcontrollore e a un sistema LED. Entrambi i progetti sono stati esposti nell'ambito dell'evento "Artigianato e Palazzo" edizione 2022 presso Palazzo Corsini di Firenze e presso la *Dutch Design Week* di Eindhoven (Paesi Bassi) edizione 2022.

sotto/below: (a destra) Aere. Stampa additiva a estrusione ceramica (Fonte: WASP); (a sinistra) Aere. Prototipo finale in esposizione presso "Artigianato e Palazzo" edizione 2022 presso Palazzo Corsini Firenze

(Fonte: Artex) / (right) Aere. Additive printing with ceramic extrusion (Source: WASP); (left) Aere. Final prototype on display at "Artigianato e Palazzo" edition 2022 at Palazzo Corsini Florence (Source: Artex)



was then possible to manage the ceramic extrusion 3D printing, thus allowing the creation of surfaces with different porosity and, therefore, different water permeability. Furthermore, different formal solutions correspond to different degrees of permeability, giving the 'metamorphic' forms of the vessel surface an emotional, bionic-inspired effect (Thallemer, 2004). The surface, in control, according to its parametric shape, the percentage of spraying to be transferred to the soil inside the pot, thus seems to 'breathe' in contact with the adjacent water reservoir. The water, placed in the water reservoir in contact with the pot's surface containing the plant, will be able to penetrate and spray the interior according to the needs of the plant body. For each type of plant, therefore, the material design defines an appropriate porosity of the ceramic and a different degree of water permeability to allow different levels of spraying.

A second project was instead developed by the synergy between Sergio Bonocore, a designer strongly oriented towards enabling digital technologies, and the craftswoman Maria Letizia Longo, devoted not to tangible artefacts but to the theme of emotional perfumery. From the design process comes Aere, an aroma diffuser totem in which the emotional surface is inspired by the "waves" of olfactory and emotional diffusion of fragrances with its organic shapes obtained through ceramic extrusion 3D printing. An interactive light system amplifies the sinuosity of the surfaces and changes the light colour according to the quality of the surrounding air, thanks to a sensor combined with a microcontroller and an LED system. Both projects were exhibited in the 'Craftsmanship and Palace' edition 2022 at Palazzo Corsini in Florence and the Dutch Design Week in Eindhoven (Netherlands) edition 2022.

5. Conclusions

The ceramic sector is experiencing a phase of renewed plasticity and a new relationship with the sensorial value of product forms and uses. This increase in the emotional value of the manufactured product, which makes it distinctive both culturally and on the market, involves both visceral and behavioural aspects and reflexive ones, opening up new possibilities for interacting with the object and understanding its values. The surface and aesthetics of the product represent a crucial interactive element in developing these sensory values. In this sense, the role of design is to add narrative and conceptual value to the traditional object, telling its material story, the stratification of experiences and knowledge that make it unique, recognisable and inextricably linked to the territory it expresses. This approach cannot avoid involving new technologies that can also

become promoters of a contemporary and transitional aesthetic and, at the same time, define invariants and new value maps. The guidelines design the relationships between genius loci, innovative materials, and digital manufacturing integrated with traditional ceramic materials and processes. In this context, the digitisation processes of Made in Italy production can support this evolving emotional heritage. Implementing advanced and enabling technologies can bring organisational improvements and reduce time to market, but can also generate further levels of user-centred innovation in the production system. In particular, a new focus on the artefact-user relationship, supported by interaction and user involvement processes, can lead to the development of new emotional platforms that enrich the user experience with new ways of knowing and interpreting the aesthetic and functional content of the product. Furthermore, digitisation processes, parametric modelling, and artificial intelligence can generate innovative formal solutions that accentuate sensory value and integrate functional innovations into the product.

5. Conclusioni

Il settore ceramico sta vivendo una fase di rinnovata plasticità e un nuovo rapporto con il valore sensoriale delle forme e degli utilizzi del prodotto. Questo aumento del valore emotivo del manufatto, che lo rende distintivo sia culturalmente che sul mercato, coinvolge sia aspetti viscerali e comportamentali che riflessivi, aprendo nuove possibilità di interazione con l'oggetto e comprensione dei suoi valori. La superficie e l'estetica del prodotto rappresentano un elemento interattivo cruciale nello sviluppo di questi valori sensoriali. In questo senso, il ruolo del design è quello di aggiungere valore narrativo e concettuale all'oggetto tradizionale, raccontandone la storia materiale, la stratificazione di esperienze e conoscenze che lo rendono unico, riconoscibile e indissolubilmente legato al territorio che esprime. Questo approccio non può esimersi dal coinvolgere le nuove tecnologie che possono diventare promotrici anche di una estetica contemporanea e di transizione, e al contempo definire invarianti e nuove mappe valoriali. Le linee guida progettano le relazioni tra genius loci, materiali innovativi, digital manufacturing integrati a materiali e processi ceramici tradizionali. In tale contesto, i processi di digitalizzazione della produzione Made in Italy possono rappresentare un importante sostegno a questo patrimonio emotivo in evoluzione. L'implementazione di tecnologie avanzate e abilitanti può portare miglioramenti organizzativi e ridurre i tempi di commercializzazione, ma può anche generare ulteriori livelli di innovazione centrati sull'utente nel sistema produttivo. In particolare, una nuova attenzione al rapporto artefatto-user, supportata da processi di interazione e processi di coinvolgimento dell'utente, può condurre allo sviluppo di nuove piattaforme emotive che vadano ad arricchire l'esperienza dell'utente con nuove modalità di conoscenza e interpretazione dei contenuti estetici e funzionali del prodotto. Inoltre, i processi di digitalizzazione e la modellazione parametrica così come l'Intelligenza artificiale possono generare soluzioni formali innovative che accentuino il valore sensoriale e integrino innovazioni funzionali nel prodotto.

References

- AA. VV. La ceramica artistica in Italia. Imprese, luoghi, scenari e prospettive, Mater Ceramica. <https://www.domusweb.it/it/advertorial/2023/06/04/iris-ceramica-bottega-darte.html>
- Buono, M., Capece, S. & Laudante, E. (2018). Design e Artigianato 4.0 - Identità culturale territoriale e innovazione. MD Journal (5).
- Busti, G. & Cocchi, F. (2004). La ceramica umbra al tempo di Perugino, Milano, Silvana Editoriale, p. 221.
- CERSAIE (2023). <https://www.leaceramiche.com/downloads/4955/334/LEA-catalogue-magazine-2023.pdf>
- Commissione Europea (2021). https://ec.europa.eu/regional_policy/it/newsroom/news/2021/09/15-09-2021-new-european-bauhaus-new-actions-and-funding-to-link-sustainability-to-style-and-inclusion
- Fry, A., Goretti, G., Ladhil, S., Cianfanelli, E. & Overby, C. (2016). "Advanced craft" integrated with the saper fare; the role of intangible value, and the centrality of the artisan in highquality 21st century artisanship. Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayos, pp. 255-276.
- Goretti, G. (2023). Design e artigianalità avanzata. Il progetto Crafting Europe. Percorsi esplorativi di co-design tra designer e artigiani supportati dalle tecnologie digitali. Roma, Aracne.
- Goretti, G. (2017). Advanced Craftsmanship, percorsi di progetto tra innovazione e tradizione nei sistemi manifatturieri toscani. Roma, Aracne.
- Maffei, S. & Simonelli, G. (2002). Sistema Design Italia. Risorse progettuali e sistema economico. Il ruolo del disegno industriale per l'innovazione di prodotto. Sviluppo delle risorse progettuali del Sistema Italia tra risorse locali e mercati globali, finanziata dal Ministero della Ricerca Scientifica e Tecnologica e coordinata dal Politecnico di Milano (1998-2000). I territori del design, Milano, Il Sole 24 Ore.
- Micelli, S. (2011). Futuro Artigiano. L'innovazione nelle mani degli italiani. Venezia, Marsilio.
- Orlando, S. (2021). L'artigianato e l'arte nella ceramica fra tradizione e innovazione. MIC, Faenza.
- Palmieri, S. (2017). La ceramica tra design e innovazione. 2nd International Conference on Environmental Design - MDA Mediterranean Design Association, Milano.
- Piccolpasso, C. & Conti, G. (a cura di) (2006). Tre libri dell'arte del vasaio, Firenze, All'Insegna del Giglio, p. 262.
- Puglia, D. & Terenzi, B. (2020). Nanotechnology, Additive manufacturing and Genius Loci. A case of jewellery design. Agathón, n. 07, pp. 210-219.
- Rampino, L. (2011). The innovation pyramid: A categorization of the innovation phenomenon in the product-design-field. International Journal of Design, n. 5 (1). <https://www.ijdesign.org/index.php/IJDesign/article/view/645/325>
- Sacco, V. A. (a cura di) (2019). La ceramica nel tempo. Pistoia, Gli Ori, 2019, p. 176.
- Sottsass, E. (1963). Le ceramiche delle tenebre. Milano, East 128, 1963, p. 28.
- Terenzi, B. & Furin, E. (2020). Dal design Made in Italy al design Made in... Umbria. L'identità territoriale per l'innovazione del settore ceramico. MDJournal (9).
- Tosi, F., Lotti, G., Follesa, S. & Rinaldi, A. (a cura di) (2015), Artigianato Design Innovazione. Le nuove prospettive del saper fare. DIDApres, Firenze.
- Thallemer, A. (2004). Bionic Design – The human Touch of Technology. International Design Conference Dubrovnik.
- Verganti, R. (2009). Design-driven innovation: changing the rules of competition by radically innovating what things mean. Harvard Business Press.

NOTE

(1) Per globale si intende Individuo, organizzazione o comunità che ha un'estesa rete di relazioni locali e interazioni a lunga distanza. È il modo in cui le forze locali e le relazioni globali assumono una forma concreta (Fonte: <https://www.treccani.it/>). / *Glocal means an individual, organisation or community that has an extensive network of local relationships and long-distance interactions. It is the way in which local forces and global relations take concrete form* (Source: <https://www.treccani.it/>)