

Eventi

Geometrias'19 Polyhedra and beyond. La geometria del disegno

Giuseppe Amoruso

Dal 2013 *Aproged*, Associazione degli insegnanti di geometria e disegno in Portogallo, organizza le conferenze *Geometrias* promuovendo ricerche e applicazioni pratiche di una comunità internazionale di accademici, artisti, matematici, *data scientists* e studenti nel campo della rappresentazione avanzata, un ambito disciplinare oggi rivoluzionato dai nuovi strumenti digitali. L'edizione 2019 di *Geometrias*, la quinta organizzata da *Aproged*, si è tenuta dal 5 al 7 Settembre 2019 presso il Dipartimento di Matematica della Facoltà di Scienze dell'Università di Porto.

La scienza globale per eccellenza, la geometria del disegno, trova ampio spazio nei convegni *Geometrias*, per essere declinata nei suoi paradigmi e favorire discussioni interdisciplinari e connessioni tra ricerche teoriche e studi pratici: poliedri e costruzioni geometriche ma anche visualizzazione spaziale e analisi computazionale di arte, invenzione, meccanica, economia delle forme per una strategia evolucionista del pensiero scientifico più innovativo. La geometria del disegno, come ha scritto Riccardo Migliari, è anche il processo che pianifica la realizzazione degli oggetti fisici, che la scienza geometrica controlla in forma e dimensione [Migliari 2012]. Insomma

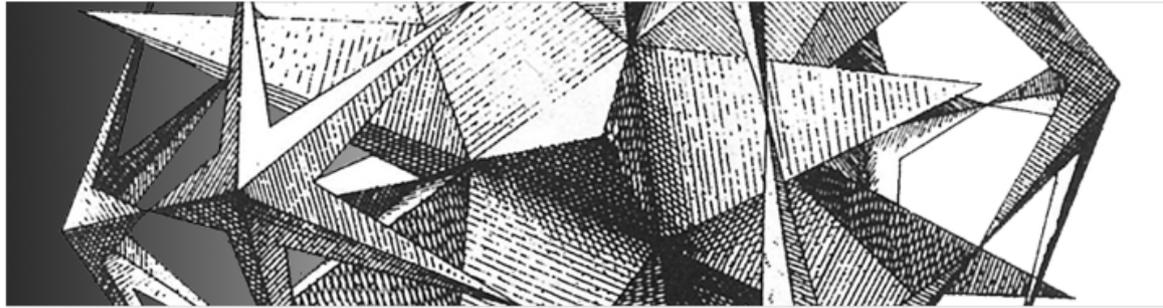
è il tramite tra l'idea e la realtà costruita: costruire secondo un processo creativo che coniuga forma, ordine e struttura applicando un processo algoritmico e ripetibile ma è anche sintesi grafica dell'immaginazione, il luogo geometrico dell'inventività, che adopera sapientemente gli strumenti, perseverando nella scoperta del metodo più razionale e produttivo, anche in un'ottica di bellezza e armonia.

Tutte le presentazioni di *Geometrias'19* (sessioni plenarie, papers e posters) hanno favorito, con contributi eclettici e produttivi, le discussioni sull'importanza della geometria dei poliedri per lo sviluppo di progetti e ricerche in architettura, arte, ingegneria e scienza dei materiali nonché dell'insegnamento della geometria. A questo proposito, le lezioni magistrali dei relatori invitati Henry Segerman, Javier Barrallo, Manuel Arala Chaves, Michael Hansmeyer e Rinus Roelofs sono state cruciali nel sottolineare l'importanza di una conoscenza accurata della geometria e della modellazione, sia fisica che virtuale o attraverso la stampa 3D, essenziali oggi per migliorare la visualizzazione in matematica. Inevitabilmente, i progetti computazionali e generativi e le enormi possibilità che oggi sono accessibili tramite gli strumenti digitali sono stati fondamentali per molte del-

le lezioni presentate e continueranno sicuramente a essere fonte di ispirazione per le ricerche imminenti sugli argomenti proposti e risultanti da questa conferenza.

Le edizioni precedenti di *Geometrias* hanno progressivamente contribuito a un universo scientifico strettamente collegato alla geometria e alle sue numerose operazioni che, come ci ricorda Buckminster Fuller, svolgono il ruolo di ricercare e anticipare a scienziati, progettisti e artisti modelli per organizzare spazi, strutture, materiali e architetture [Gabel, Walker 2006]. Un mondo i cui fondamenti storici sono lontani nel tempo e legati al pensiero filosofico per spiegare i fenomeni naturali e quel cosmo a cui il filosofo greco Platone, nel 360 a. C., fa riferimento nell'opera che prende il nome dal pitagorico Timeo di Locri [Platone 2009]. Ai quattro elementi fondamentali della natura, acqua, aria, terra, fuoco, Platone associa altrettanti poliedri regolari. Desiderio ancestrale di comprendere l'apparenza delle cose e di andare oltre la manifestazione della natura, la necessità di dare ordine emerge con grande vitalità ancora oggi dai numerosi lavori presentati a *Geometrias'19*. Costruire nessi fisici tra le strutture, oggi governate da modellazione algoritmica, tenere assieme for-

05.06.07 SEPTEMBER 2019



GEOMETRIAS' 19: POLYHEDRA AND BEYOND

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Fig. 1. Banner dell'evento.

ma e funzione nella caratterizzazione formale ma anche bisogno di slegare idee e cose, secondo un ideale di armonia che la geometria continua a portare nelle sue rappresentazioni e manifestazioni. Il tetraedro al fuoco, l'icosaedro all'acqua, l'ottaedro all'aria e il cubo alla terra; ma restava una quinta combinazione di facce, spigoli e vertici e il *demiurgo*, l'artefice divino, la utilizzò per manifestare una immagine totale dell'universo: era la figura che Platone amava di più, il dodecaedro, la quintessenza di un mondo spesso misterioso. A renderlo meno intrinseco e nascosto, ci ha pensato, nell'edizione del 2019, Henry Segerman (Oklahoma State University) con la prolusione al convegno dal titolo *Artistic Mathematics: Truth And Beauty*: la sua missione di ricerca è realizzare immagini, modelli ed esperienze visive accurate ed efficaci dei concetti matematici secondo

un percorso tra geometria e topologia tridimensionale. Autore del libro *Visualizing Mathematics with 3D Printing* Segerman, moderno demiurgo, trasferisce l'arte matematica e la visualizzazione delle forme complesse attraverso la stampa 3D e le esplorazioni di realtà virtuale [Segerman 2016].

Illustrare i poliedri, tra i focus di *Geometrias'19*, attraverso le applicazioni proiettive, la modellazione, le visualizzazioni interattive della realtà aumentata diviene sempre più nella ricerca scientifica uno strumento per espandere i limiti della conoscenza. Come poter percorrere i confini dell'immaginazione in un'era dove la fabbricazione digitale consente di stampare rapidamente le costruzioni in 3D?

Alcune risposte sono state formulate da Michael Hansmeyer, architetto e programmatore, che esplora l'uso di algoritmi per generare e fabbricare

forme architettoniche. Nella sua conferenza iniziale, per ispirare la ricerca di ciò che definisce gli «strumenti dell'immaginazione», ha provocato la comunità scientifica con la domanda chiave «possiamo fabbricare di più di quanto possiamo progettare?».

Hansmeyer ha richiamato l'attenzione su quanto sia urgente studiare strumenti per la ricerca e l'esplorazione creativa dei fenomeni, piuttosto che semplicemente applicare routine di controllo e esecuzione. Il progettista deve poter sperimentare un ciclo iterativo che usa le tecnologie e le sue applicazioni secondo un nuovo percorso di analisi e scoperta, moderando i processi e incorporando *feedback*, sorprese e proposte dalle risorse digitali. Per Hansmeyer il cosmo è quello che intreccia arte, matematica e architettura secondo processi generativi e architetture computazionali che lo portano

a costruisce scene teatrali, set e installazioni, arabeschi e grottesche tridimensionali come quelle realizzate per la recente mostra *Mutations-Créations/Imprimer le monde* (Centre Pompidou, Paris 2017). Gli strumenti nati per aumentare efficienza e precisione nella rappresentazione, secondo Hansmeyer, devono evolversi anche nella possibilità di immaginare traiettorie creative per superare i limiti della geometria e mostrare il volto della complessità, nelle sue parole, «disegnare l'inimmaginabile e per immaginare l'inimmaginabile».

Un evento di particolare interesse, svoltosi durante *Geometrias'19*, è stato il workshop *Making Paper Polyhedra Models* proposto da Rinus Roelofs e dedicato al primo libro storicamente dedicato al tema *Underweyssung der Messung*, trattato noto anche come *L'arte della misura*, pubblicato nel 1525 da Albrecht Dürer [Dürer 1525]. Una delle illustrazioni di questo libro è il piano di piegatura dal quale si ricava l'icosaedro. Molto probabilmente, ci ricorda Roelofs, Dürer non era a conoscenza del fatto che lo stesso piano di piegatura potesse essere usato per creare un altro poliedro uniforme, il tetra-elica: lo stesso piano, le stesse figure piane da piegare ma due diversi modelli di poliedri! L'autore ha proposto una serie di "piatti" a base di poliedri (il suo laboratorio era organizzato come un pranzo, antipasti, primo, secondo e dessert!) proponendo combinazioni e montaggio di due solidi in un unico modello: il tetraedro combinato con un cubo, poi il cubo all'interno del dodecaedro, la stella di Escher (disegnata dall'artista olandese nella sua omonima xilografia) ovvero il dodecaedro rombico seguendo Keplero e Poincaré. Il dessert di poliedri, esercizio conclusivo, è stato il tributo a Branko Grünbaum che nel 2003, ha pubblicato alcuni me-



Fig. 2. Alcuni modelli esposti in occasione della manifestazione.

todi attraverso i quali è possibile creare nuovi poliedri uniformi. Uno dei suoi metodi è chiamato "raddoppiare le facce" ovvero riorganizzare le connessioni dei quadrati in modo tale che le dodici facce quadrate formino nuovamente un normale poliedro.

L'obiettivo di favorire la conoscenza delle applicazioni dei poliedri e delle strutture geometriche è stato ampiamente raggiunto grazie anche all'impegno straordinario di Helena Mena Matos e João Pedro Xavier (Universidade do Porto) e di Vera Viana (presidente di Aproved), promotori di *Geometrias'19*, che ancora una volta hanno contribuito con poliedrica maestria ad arricchire le dimensioni interdisciplinari e gli strumenti operativi della

ricerca internazionale sulla geometria e ad avvicinare il mondo delle arti con il mondo delle scienze.

«Vedere due mondi diversi nello stesso identico luogo e nello stesso tempo ci fa sentire come se fossimo in balia di un incantesimo. Solo un artista ci può dare questa illusione e suscitare in noi una sensazione eccezionale, un'esperienza dei sensi del tutto inedita» [Ernst 2007, p. 73] scriveva Maurits Cornelis Escher cristallizzando magistralmente nelle sue opere, che definiva artistiche, le tecniche e le regole della geometria in un rapporto armonico tra matematica e arte laddove i sensi, sorpresi e sospesi, lasciano apparire allo sguardo curioso dell'osservatore l'una o l'altra.

Autore

Giuseppe Amoroso, Dipartimento di Design, Politecnico di Milano, giuseppe.amoroso@polimi.it

Riferimenti bibliografici

Dürer, A. (1525). *Underweysung der Messung*. Nuremberg: Hieronymus Andreae.

Ernst, B. (2007). *Lo specchio magico di M.C. Escher*. Colonia: Taschen.

Gabel, M., Walker, J. (2006). The Anticipatory

Leader: Buckminster Fuller's Principles for Making the World Work. In *The Futurist*, vol. 40, n. 5, pp. 39-44.

Migliari, R. (2012). Geometria - Costruzione - Architettura. In *Disegnarecon*, vol. 5 n. 9, pp. 1-4.

Platone (2009). *Timeo*. Traduzione italiana a cura di Emilio Piccolo. Napoli: Senecio.

Segerman, H. (2016). *Visualizing Mathematics with 3D Printing*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.