

Esempi dall'opera di Maurits Cornelis Escher

«Escher ha creato alcuni disegni che sono fra i più concettualmente stimolanti di tutti i tempi. Molti hanno la loro ispirazione in paradossi, illusioni o doppi sensi. I matematici furono tra i primi ammiratori dei disegni di Escher».

DOUGLAS R. HOFSTADTER, *Gödel, Escher, Bach: un'Eterna Ghirlanda Brillante*, Milano, Adelphi 1984, p. 11.

Maurits Cornelis Escher ha largamente indagato la bellezza che lega arte e matematica tanto che la popolarità della sua grafica non mostra segni di declino e le sue opere risultano sempre accattivanti. Sebbene abbia voluto minimizzare le proprie capacità di artista e matematico, la sua attività ha costituito una fonte di profonda ispirazione in entrambi i campi: l'artista è stato guidato a ricercare le possibilità estetiche della geometria mentre il matematico ha inventato nuovi strumenti per rappresentare le proprie intuizioni artistiche¹.

Egli fu talmente affascinato dalle tassellazioni regolari del piano da riempire interi quaderni con *pattern* che utilizzavano pesci, uccelli, persone e molte altre forme zoomorfe; giunse addirittura a realizzare alcune sculture in legno delle proprie tassellazioni². Le stampe "*Circle Limit*" (fig. 115), che riproducono geometrie iperboliche utilizzando il modello di Poincaré³, sono tra le sue tassellazioni più conosciute.

¹ CRAIG S. KAPLAN, *Computer Graphics and Geometric Ornamental Design*, University of Washington, Doctor of Philosophy of Computer Science & Engineering 2002, p. 116.

² CRAIG S. KAPLAN, *Introductory Tiling Theory for Computer Graphics*, San Rafael (California, USA), Morgan & Claypool Publishers 2009, p. 72.

³ DOUGLAS J. DUNHAM, *Creating Hyperbolic Escher Patterns*, in: HAROLD SCOTT MACDONALD COXETER, *M. C. Escher. Art and Science*, Elsevier 1986, pp. 241-247.



Fig. 115 – MAURITIUS CORNELIS ESCHER, *Circle Limits I-V*, xilografia.

Lo spiccato interesse per i *pattern* islamici lo spinse a visitare più volte l'Alhambra⁴ e gli altri monumenti moreschi presenti in Spagna, dai quali rimase così profondamente colpito da trarne ispirazione per le sue opere. Tuttavia fu sempre fermamente convinto che l'espressione artistica di quelle popolazioni avesse subito forti limitazioni dall'aver circoscritto la propria creatività, rinunciando alla raffigurazione di oggetti reali e di esseri viventi⁵.

La ricerca intrapresa da Escher era volta a reinventare l'arte geometrica, sostituendo le rosette e i poligoni delle tassellazioni islamiche con forme zoomorfe, o comunque riconoscibili come tali. Moltissime sue realizzazioni presentano tasselli insolitamente complessi che riproducono pesci, uccelli, cavalli, pipistrelli o figure antropomorfe. A seguito di infinite manipolazioni, arrivò a comporre *pattern* in cui forme complesse si combinano perfettamente⁶, riuscendo nel corso degli anni a inventare sempre nuovi motivi e a produrre più di un centinaio di tali ingegnosi disegni⁷. Dopo aver raggiunto una certa popolarità, ricevette svariate commissioni per decorazioni ornamentali in Olanda, dove ricoprì superfici architettoniche con *pattern* dipinti, legni intarsiati e piastrelle in ceramica.

Si dedicò proficuamente anche alla catalogazione delle tassellature, confrontandosi con i matematici del suo tempo e interessandosi alle loro ricerche in modo quanto mai variegato. L'illusione su cui si fondano le opere *Salita e discesa* (1960) o *Cascata* (1961) (figg. 116 e 117) non è comunque invenzione di Escher, bensì di Penrose⁸, sebbene il tema dello *Strano Anello*⁹ fosse già presente nei lavori del 1948, anno in cui eseguì *Mani che disegnano*¹⁰ (fig. 118).

⁴ DORIS SCHATTSCHEIDER, *Visions of Symmetry: Notebooks, Periodic Drawings, and Related Work of M. C. Escher*, New York, W. H. Freeman 1990.

⁵ CRAIG S. KAPLAN, *Computer Graphics and Geometric Ornamental Design*, University of Washington, Doctor of Philosophy of Computer Science & Engineering 2002, p. 117.

⁶ <http://www.mcescher.com/Gallery/gallery.htm> (consultato 10-10-2011).

⁷ DORIS SCHATTSCHEIDER, *M.C. Escher: Visions of Symmetry*, New York, Harry N. Abrams 2004².

⁸ Paragrafo 1.1.5.

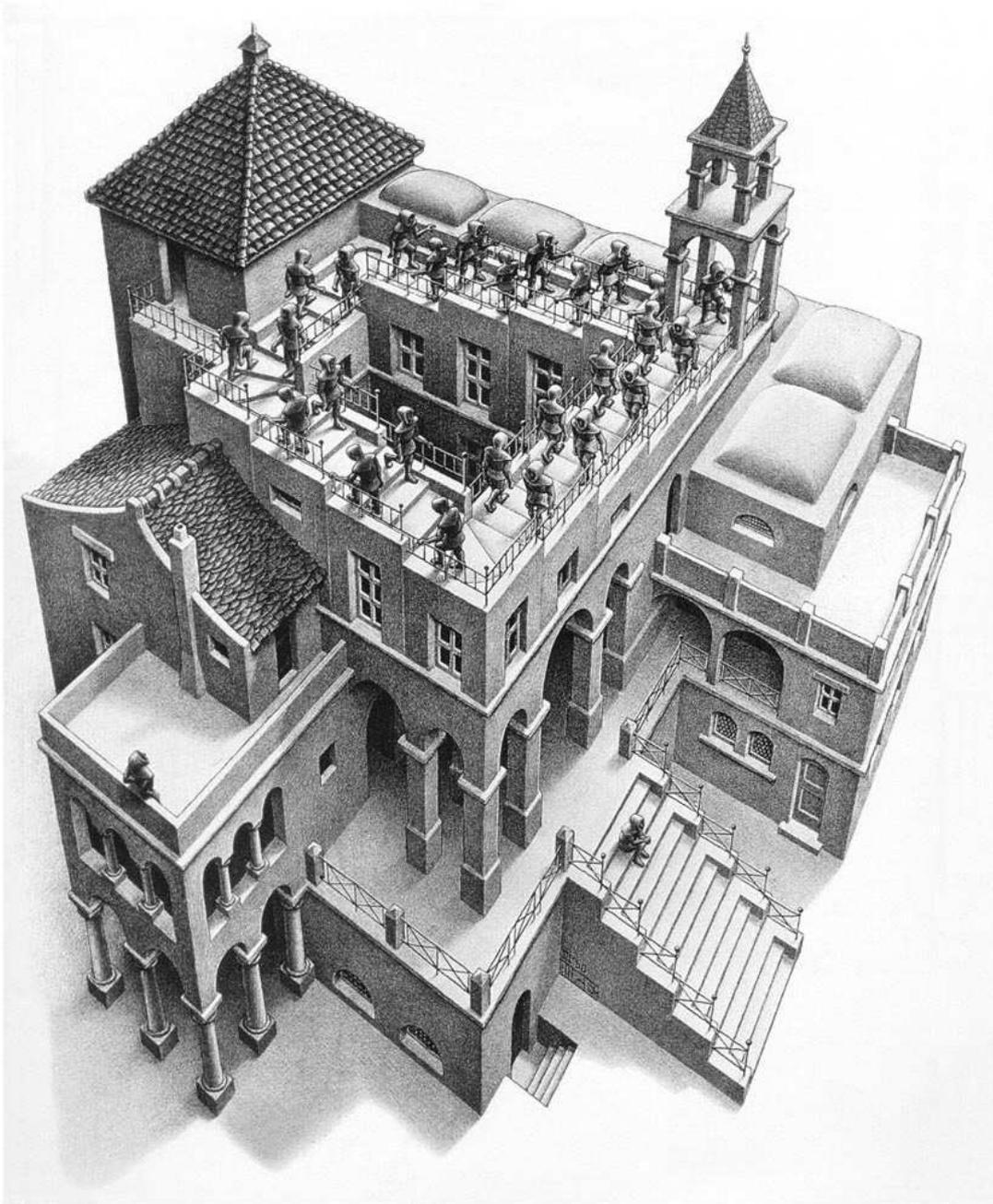


Fig. 116 – MAURITIUS CORNELIS ESCHER, *Ascending and descending*, litografia, 35,5 x 28,5 cm, 1960.

⁹ «Ovvero l'imprevisto ritrovarsi al punto di partenza salendo o scendendo lungo i gradini di un sistema gerarchico» CAMILLO LORIEDO, ANGELO PICARDI, *Dalla teoria generale dei sistemi alla teoria dell'attaccamento*, Milano, Franco Angeli 2000, p. 81.

¹⁰ DOUGLAS R. HOFSTADTER, *Gödel, Escher, Bach: un'Eterna Ghirlanda Brillante*, Milano, Adelphi 1984, p. 11.

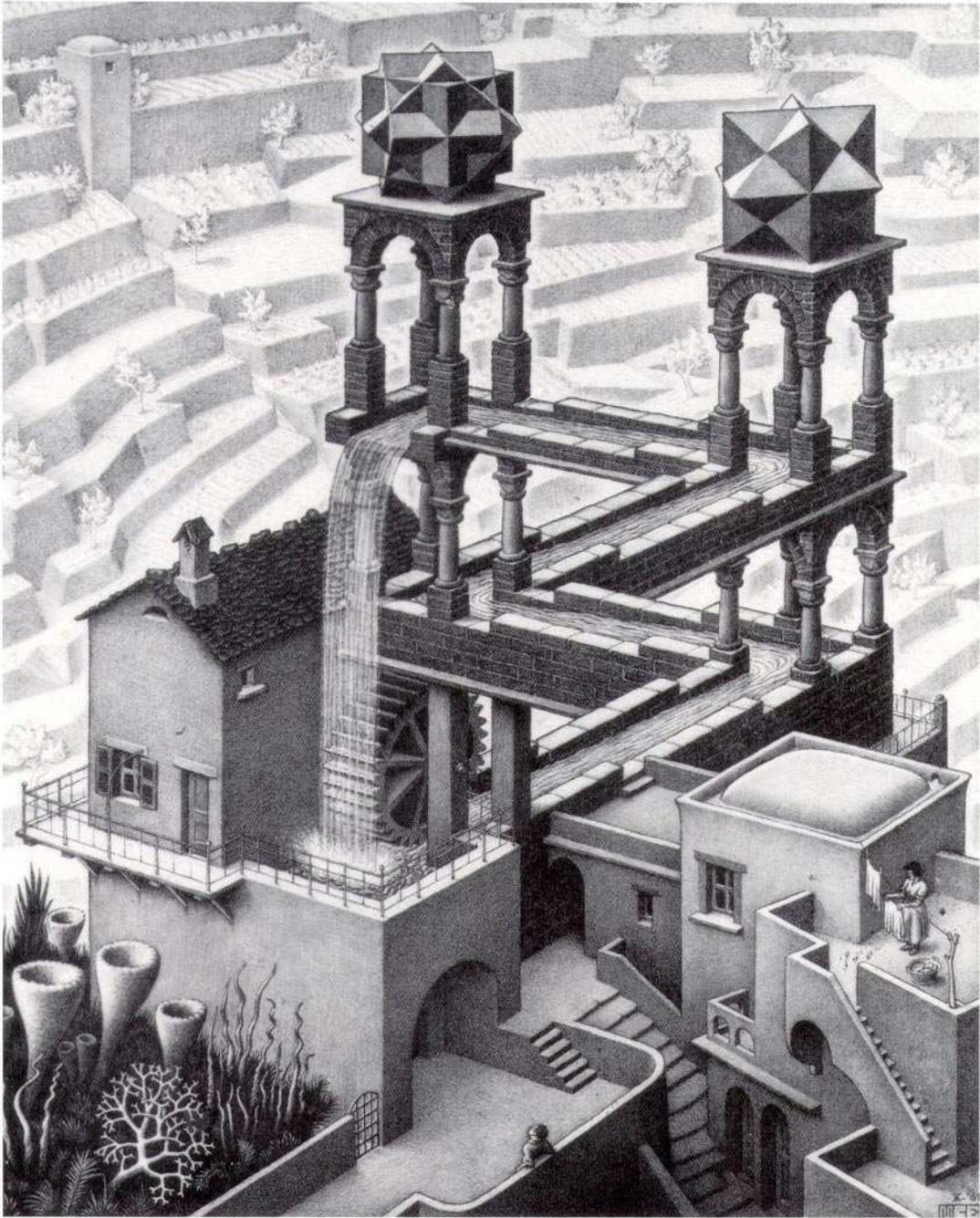


Fig. 117 – MAURITIUS CORNELIS ESCHER, *Waterfall*, litografia, 38 x 30 cm, 1961.

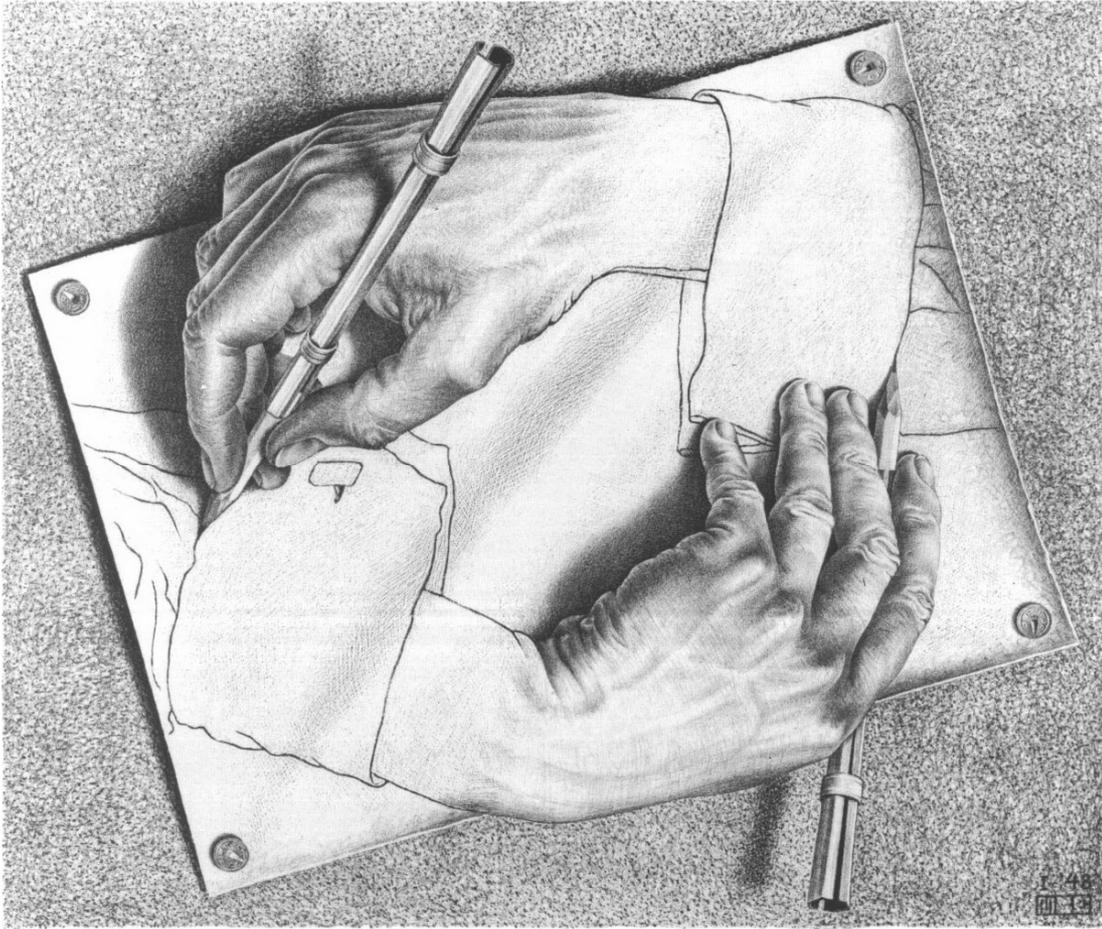


Fig. 118 – MAURITIUS CORNELIS ESCHER, *Drawing hands*, litografia, 28,2 x 33,2 cm, 1948.

Durante i suoi studi, Escher subì talmente il fascino dei *wallpaper group*¹¹ da realizzare, all'inizio degli anni '20, le prime stampe ispirandosi a loro. Di notevole interesse è sicuramente la serie *Metamorphosis*¹² in cui egli concatena, in una lunga striscia, diverse tassellature dove motivi geometrici si alternano a disegni a mano libera, dando così corpo all'idea che la geometria e le tassellazioni siano presenti

¹¹ Paragrafo 3.3.

¹² Serie di disegni capaci di sviluppare una narrazione attraverso l'uso di immagini. Nel 1937 Escher stampò *Metamorphosis I* che costituì il punto di partenza: queste opere rappresentano quasi certamente l'apice della sua abilità di incorporare concetti matematici nell'arte. In *Metamorphosis I* egli trasforma dei poligoni convessi in una tassellazione regolare fino a farle assumere una forma umana; *Metamorphosis II* (1939-40) si caratterizza invece per essere un'opera imponente (13,67 piedi, corrispondenti a circa 4,7 metri di lunghezza), che venne ulteriormente ampliata con *Metamorphosis III* (1967-68), l'ultima della serie.

ovunque nella vita quotidiana e addirittura alla base della natura stessa¹³. Osservando *Metamorphosis II*¹⁴ si può notare come la litografia risulti composta da più disegni, compresi alcuni *pattern*, raccordati attraverso diverse modalità di transizione che possono essere classificate in sei categorie, di cui l'opera rappresenta una sorta di manuale.

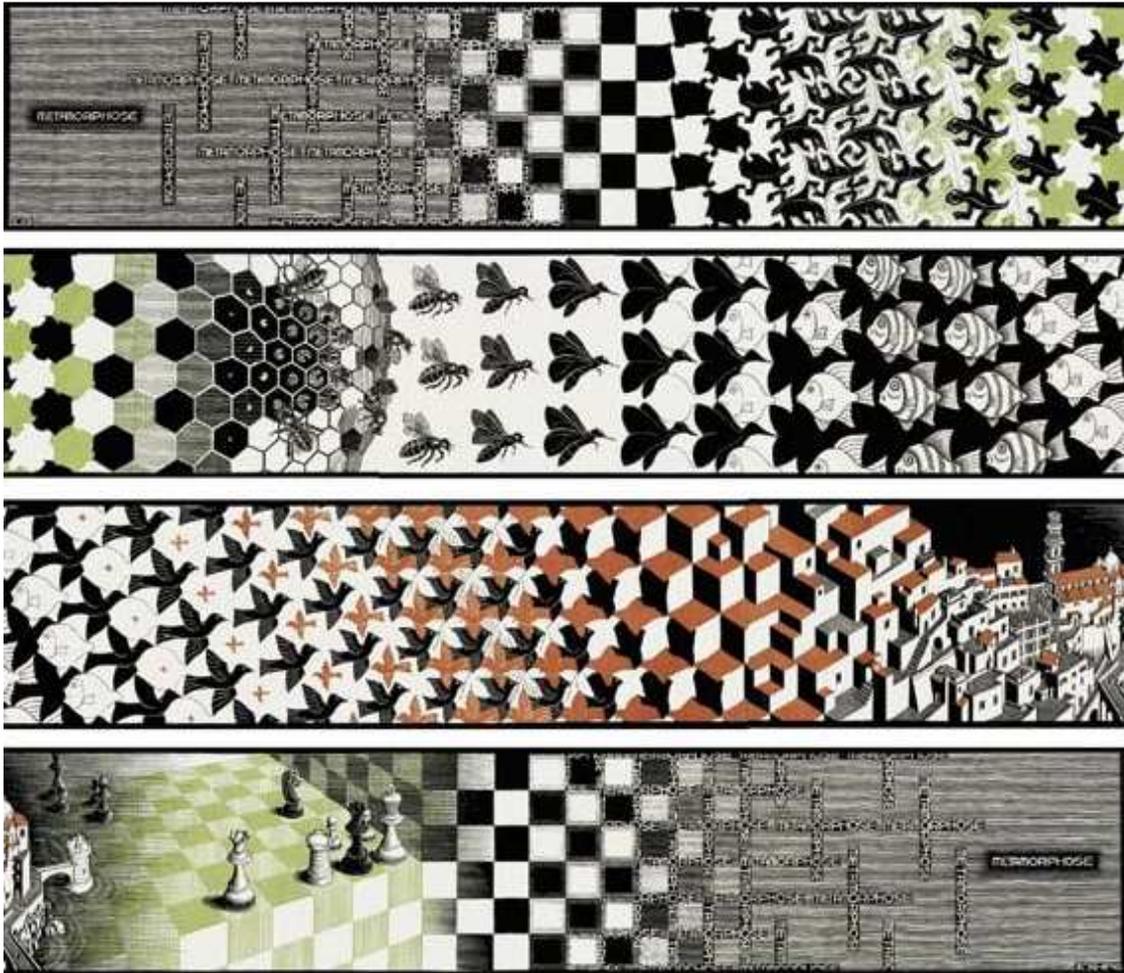


Fig. 119 – MAURITIUS CORNELIS ESCHER, *Metamorphosis II*, xilografia, 19,2 × 389,5 cm, 1939-1940.

¹³ F. H. BOOL, J. R. KIST, J. L. LOCHER, F. WIERDA, *M. C. Escher: His Life and Complete Graphic Work*, New York, Harry N. Abrams 1992.

¹⁴ Ibidem.

Queste transizioni, identificate da Craig S. Kaplan¹⁵, sono:

- *T1 "realizzazione"*: un *pattern* geometrico viene elaborato a partire da un paesaggio o da un'altra scena reale. Nella litografia, ad esempio, una tassellazione isoedrale composta da rombi viene fatta evolvere da una veduta di Atrani, comune in provincia di Salerno.

- *T2 "interpolazione"*: una tassellazione si modifica in un'altra attraverso lievi deformazioni nella forma dei tasselli. Escher ha utilizzato questa strategia per passare da semplici tassellature geometriche alle sue peculiari tassellazioni zoomorfe.

- *T3 "cielo e acqua"*: forme realistiche accostate in una tassellazione diedrale. Si tratta di una transizione che inizia con copie di una figura *A* per finire con altre di una figura *B*: viene attuata una transizione tra le due forme attraverso una tassellazione diedrale in cui i tasselli assomigliano ad *A* e *B*.

- *T4 "affiancamento"*: due *pattern* distinti entrano in contatto tra loro lungo una curva di scambio; è una transizione che funziona quando le tassellazioni sono vagamente simili e possono essere affiancate senza troppe distorsioni. Escher ha però fatto ricorso a questo dispositivo soltanto in *Metamorphosis II* e in *Metamorphosis III*, per passare da rettili realizzati su maglia quadrata a rettili su maglia esagonale.

- *T5 "crescita"*: i motivi si ingrandiscono gradualmente fino a riempire lo spazio negativo tra i motivi preesistenti. Il risultato è un insieme di forme zoomorfe che non compongono una tassellatura, in quanto sono presenti lacune tra le tessere e alcune forme sono contenute all'interno di altre. Si tratta di una soluzione applicata in *Metamorphosis II*, dove gli uccelli rossi crescono fino ad occupare metà dello spazio vuoto tra quelli neri; quando finalmente le due serie di motivi si incastrano si genera una zona bianca che ha la forma di un terzo uccello.

¹⁵ CRAIG S. KAPLAN, *Computer Graphics and Geometric Ornamental Design*, University of Washington, Doctor of Philosophy of Computer Science & Engineering 2002, pp. 187-189.

- *T6* "dissolvenza incrociata": due disegni con simmetrie compatibili si sovrappongono e uno si dissolve nell'altro. Escher utilizza questa transizione all'inizio e alla fine della stampa, per passare inizialmente dalla scritta "Metamorphosis" ad un motivo a scacchiera e per eseguire successivamente il procedimento inverso.

La sequenza di transizioni in *Metamorfosi II* (fig. 119) segue l'andamento:

- *T6*, dissolvenza incrociata tra la parola "Metamorphosis" e una scacchiera;
- *T2*, la scacchiera si modifica in una tassellazione di rettili su base quadrata;
- *T4*, tassellazione di rettili su base quadrata diventa esagonale;
- *T2*, i rettili su base esagonale si trasformano in una tassellatura esagonale;
- *T1*, gli esagoni si deformano in un favo di api;
- *T3*, le api diventano lo spazio negativo in un *pattern* composto da pesci;
- *T3*, i pesci si trasformano in uccelli neri;
- *T5*, il *pattern* diedrale composto da uccelli neri diventa triedrale con uccelli di tre colori diversi;
- *T2*, gli uccelli diventano una tassellatura monoedrale a rombi;
- *T1*, i rombi generano una veduta di Atrani;
- *T6*, Atrani si trasforma in una scacchiera in prospettiva;
- *T1*, la scacchiera prospettica viene rappresentata in proiezione;
- *T6*, la tassellazione quadrata si dissolve nella scritta "Metamorphosis".

Applicata all'opera di Escher la modellazione parametrica può diventare uno strumento prezioso per una migliore comprensione di quanto l'autore ha inteso rappresentare. Esaminando la parte indicata con il tratteggio, basata sulla transizione *T4* dove un *pattern* con lucertole viene alterato fino a ricondurlo ad una griglia esagonale, si vede un esempio particolarmente articolato di *parquet deformation*¹⁶, che trae origine da un *pattern* denominato *Reptiles*. È probabile che quest'opera abbia procurato grandi soddisfazioni al suo ideatore, dal momento che l'ha riproposta in più di un'occasione. Una tale affezione è forse dovuta alle

¹⁶ Paragrafo 2.4.

difficoltà incontrate nel conseguire un risultato così ben riuscito, difficoltà che costituiscono un ostacolo non facile da superare nemmeno con i mezzi di cui si dispone attualmente.

Prima di sviluppare il modello parametrico relativo occorre comprendere a fondo la tassellazione *Reptiles*. Si tratta di un *pattern* che nasce da un modulo isoedrale¹⁷, in cui i tasselli esagonali sono stati deformati fino ad ottenere una soluzione complessa, composta da tessere che si compenetrano. All'interno della xilografia *Reptiles* (1943) (fig. 120) è perfettamente visibile la costruzione sottesa al disegno.



Fig. 120 – MAURITIUS CORNELIS ESCHER, *Reptiles*, xilografia, 1943.

¹⁷ Paragrafo 1.1.2.

Nella tassellazione, costruita con esagoni sottoposti ad una rotazione di 120° , risultano di primaria importanza l'identificazione dei centri di rotazione e l'orientamento dei moduli che sottendono la costruzione (poligoni in rosso nella fig. 121).

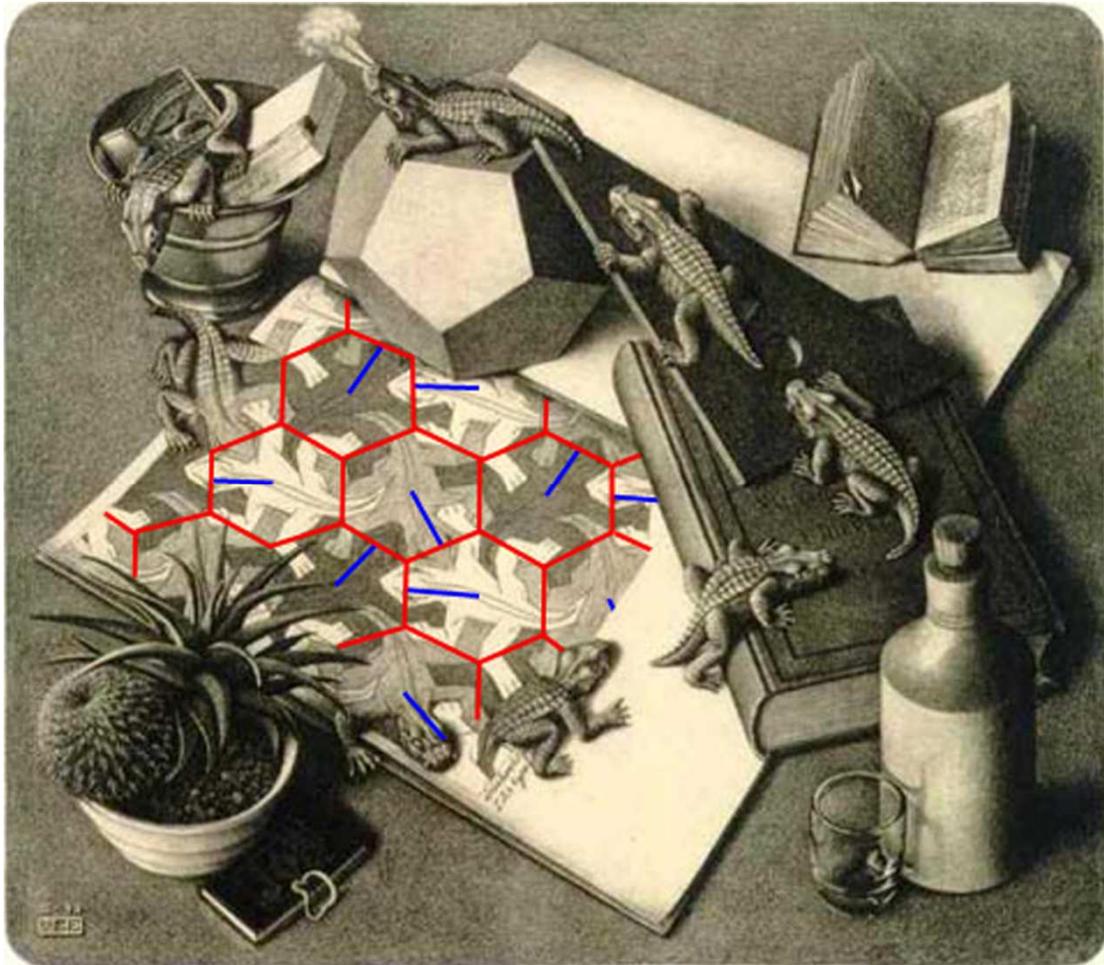


Fig. 121 – Individuazione della tassellazione isoedrale a cui il *pattern Reptiles* appartiene.

La corretta costruzione del *pattern* di origine si ottiene disegnando solamente tre linee spezzate che poi vengono ruotate di 120° rispetto al loro centro. In *Metamorphosis II* questo processo diventa il punto di partenza per un caso di *parquet deformation* che lo porta a coincidere con la maglia esagonale sottesa, secondo un procedimento inverso rispetto a quello ideativo.

Per la definizione del corrispondente modello parametrico è stato necessario individuare una regola che consentisse tutte le trasformazioni e avesse la caratteristica di reiterabilità, in modo da garantire un passaggio graduale tra la figura di partenza e quella finale. Una norma così strutturata deve risultare universale perché, se fosse applicabile solo all'esempio specifico, il modello parametrico sarebbe di dubbia utilità.

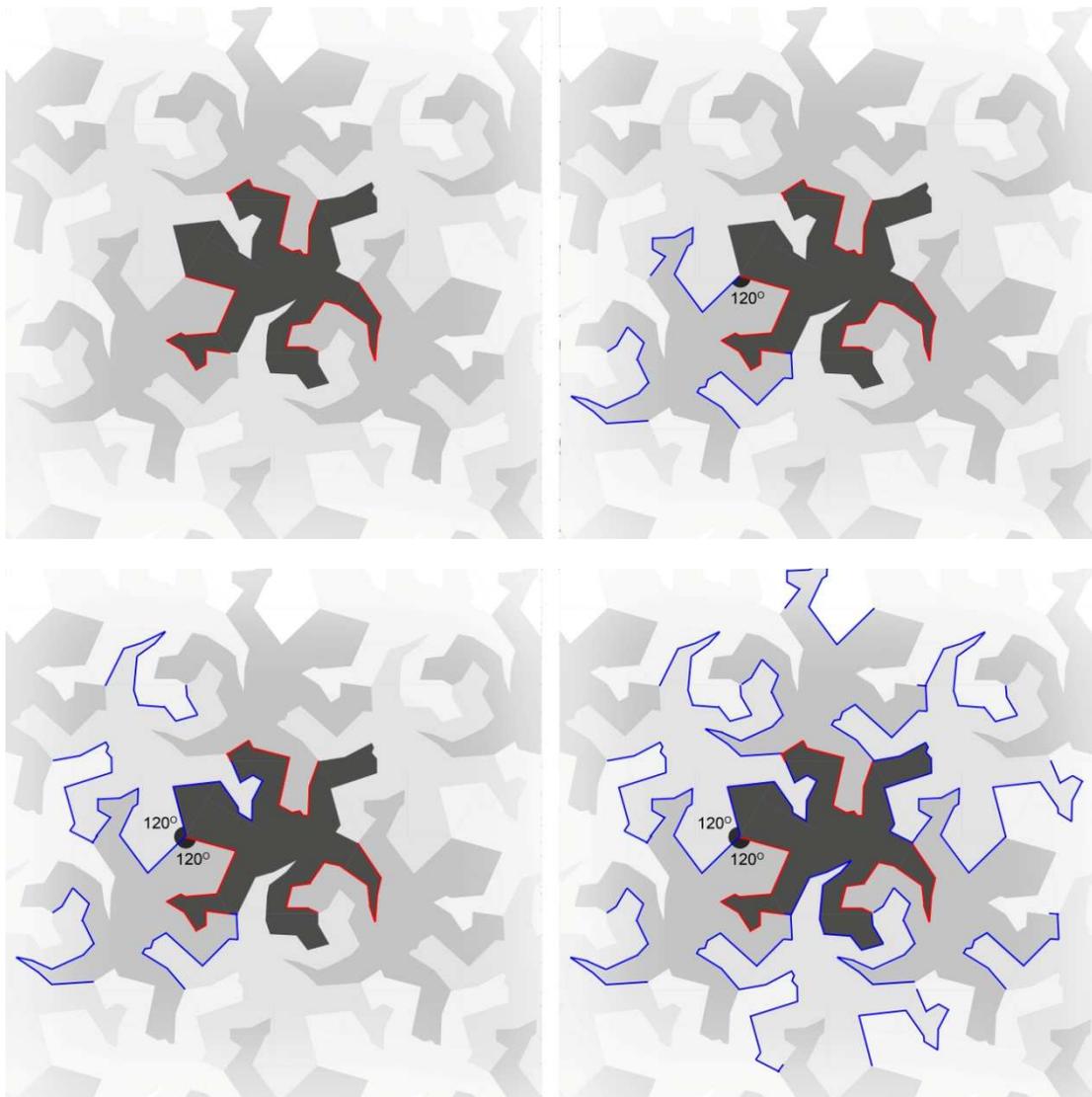


Fig. 122 – Costruzione del *pattern Reptiles*.

In Escher la sequenza dal *pattern* al reticolo esagonale appare progressiva e priva di brusche alterazioni, sebbene l'artista non avesse a disposizione gli attuali

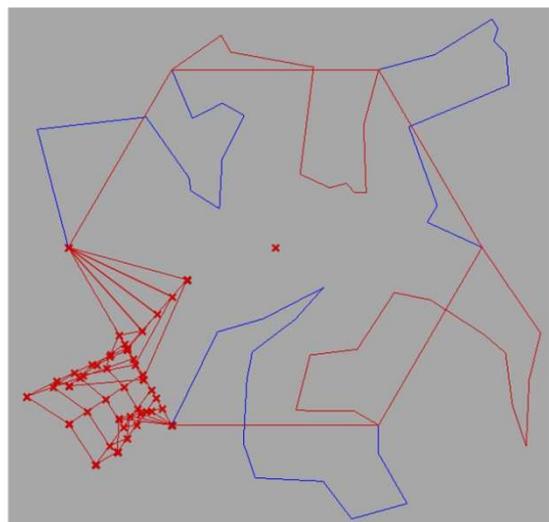
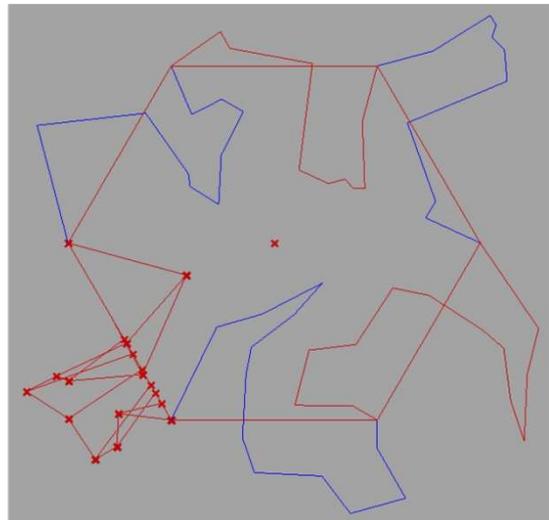
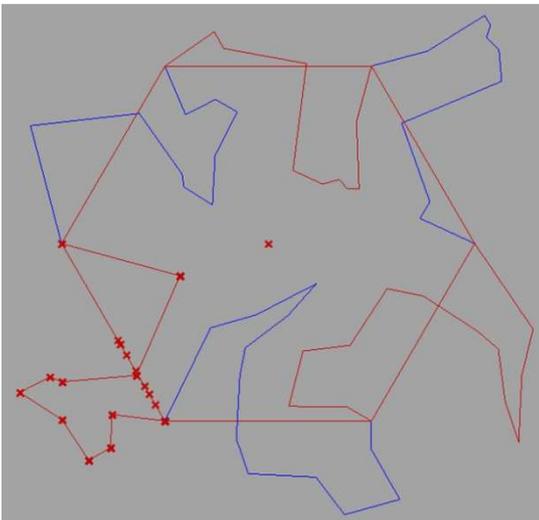
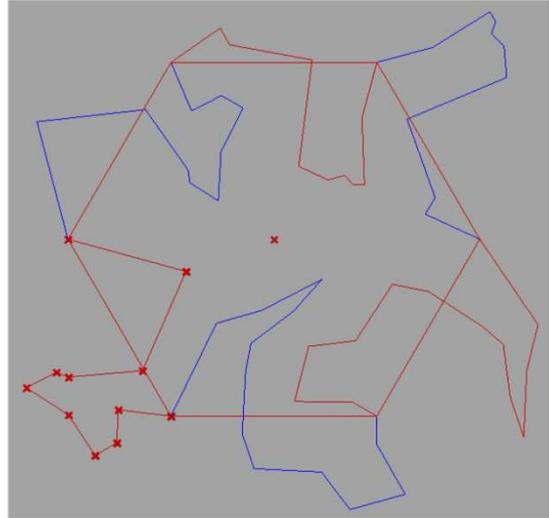
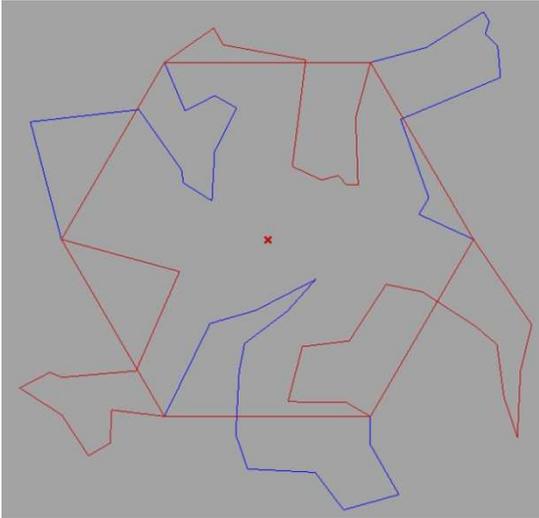
strumenti di calcolo; ne consegue che egli deve aver valutato le metamorfosi esclusivamente per via geometrica.

Per il modello parametrico mi sono ispirato al medesimo percorso intuitivo, dividendo dapprima il contorno del rettangolo nelle sei spezzate che vengono individuate dai vertici dell'esagono da cui è sotteso (fig. 122). Dopo averne selezionata una ho rapportato ogni suo segmento al lato dell'esagono che ne congiunge gli estremi, frazionandolo in parti proporzionali ai segmenti che compongono la spezzata stessa. Ho quindi congiunto gli estremi di ogni segmento con il punto corrispondente individuato sul lato dell'esagono e, dopo aver stabilito in quante parti congruenti suddividere ciascun tratto, è bastato unire in successione i vari punti, fino ad avere tante spezzate quante sono le suddivisioni eseguite (fig. 123).

Il procedimento consente di visualizzare tutta una serie di fasi intermedie tra la spezzata iniziale e il lato dell'esagono. Il numero di queste fasi può essere introdotto dall'operatore stesso in funzione della lunghezza della *parquet deformation* che desidera ottenere (fig. 124).

La scelta di una simile sequenza operativa, che consente durante la fase progettuale di spaziare tra molte possibilità di rappresentazione, influisce fortemente sull'aspetto finale della metamorfosi e sulla qualità estetica dell'immagine. Ho poi provveduto a reiterare il medesimo procedimento per i restanti due lati non consecutivi dell'esagono. Tutte le linee spezzate sono state infine posizionate secondo una griglia esagonale, avendo l'accortezza di rispettare i centri di rotazione imposti da Escher per conseguire il suo stesso risultato.

La difficoltà principale che si incontra nell'applicare quanto precedentemente illustrato è costituita dall'identificazione dei vertici della polilinea, in quanto questa potrebbe anche essere una curva. Una volta idealizzato il modello base ogni sua ulteriore applicazione per ricostruire altri *pattern* di Escher, o realizzarne di nuovi, diventa quasi banale, dal momento che, per eseguire le successive interpolazioni, occorre semplicemente scegliere la figura di origine e quella finale.



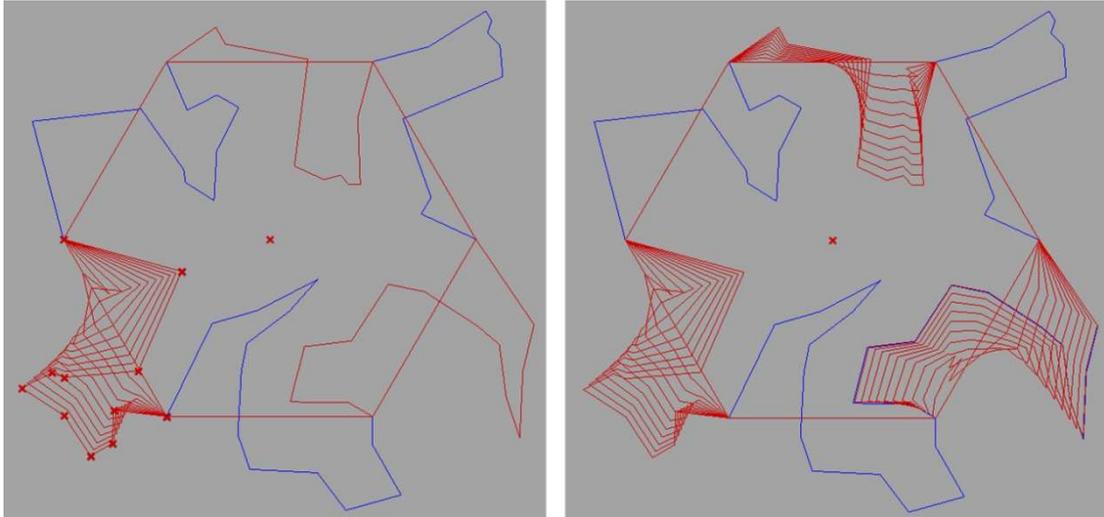


Fig. 123 – Fasi di sviluppo del modello parametrico.

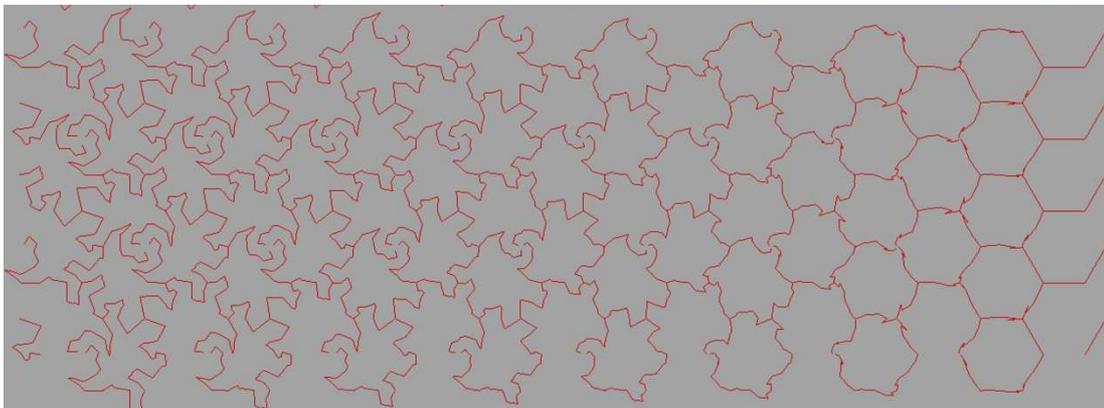


Fig. 124 – Esempio del *pattern* ottenibile con il modello parametrico.

Continuando nell'applicazione del modello ad altri esempi tratti sempre da Escher, appare evidente come l'artista cambi agilmente metodo. In *Metamorphosis I*, infatti, i cambiamenti del *pattern* procedono per aggiunta di elementi discreti aventi forma triangolare¹⁸ (fig. 125).

Questa possibilità, descritta in seguito da Huff¹⁹, ha permesso di produrre col tempo numerosi casi in cui lati rettilinei evolvono in andamenti complessi con la

¹⁸ CRAIG S. KAPLAN, *Metamorphosis in Escher's art*, in: *Bridges 2008: Mathematical Connections in Art, Music and Science*, (Bridges 2008, Leeuwarden, The Netherlands, 24-28 July 2008), pp. 39-46.

¹⁹ WILLIAM S. HUFF, *The Landscape Handscroll and the Parquet Deformation*, in: TOHRU OGAWA, KORYO MIURA, TAKASHI MASUNARI, DÉNES NAGY, *Katachi U Symmetry*, Tokyo, Springer-Verlag Tokyo 1996, pp. 307-314.

successiva aggiunta di singole unità quadrate. Si tratta di un approccio normale in un contesto in cui tutte le modifiche alla forma iniziale dovevano essere valutate e disegnate a mano.

Dal punto di vista matematico le opere più complesse prodotte da Escher sono probabilmente quelle contenute nella serie *Circle Limit*, dove si cimentò con i *pattern* iperbolici. In questa raccolta si può facilmente riconoscere l'influenza esercitata dal modello di rappresentazione del piano iperbolico studiato da Poincaré²⁰.

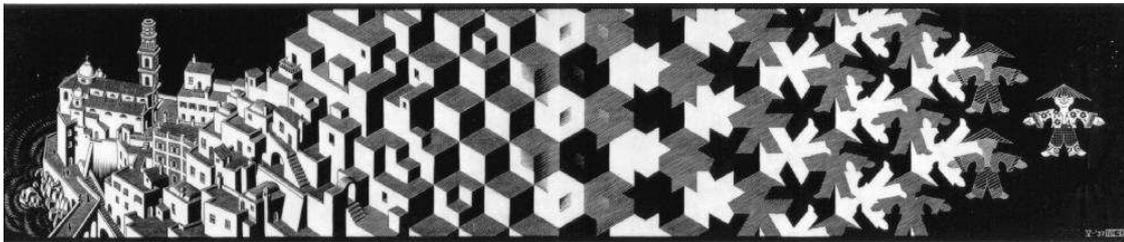


Fig. 125 – MAURITIUS CORNELIS ESCHER, *Metamorphosis I*, xilografia, 19,5 × 90,8 cm, 1937.

Il passaggio dal *pattern* isoedrale a quello composto dalle sagome stilizzate di cinesini avviene attraverso elementi discreti.

Nel 1954 l'artista incontrò per la prima volta, durante una conferenza, Harold Scott MacDonald Coxeter; in quell'occasione il confronto di idee sui rapporti tra matematica, geometria e arte fu talmente costruttivo che servì a porre le basi per un'intensa amicizia, testimoniata da un ricco scambio epistolare. In una delle lettere indirizzate a Escher è contenuta l'immagine di una tassellazione iperbolica secondo il modello di Poincaré²¹, che permetteva di accostare infiniti oggetti simili all'interno di uno spazio finito qual è un semplice foglio di carta²². Da questa immagine Escher rimase profondamente colpito perché per anni aveva cercato di risolvere il

²⁰ BARBARA HAUSMANN, BRITTA SLOPIANKA, HANS-PETER SEIDEL, *Exploring Plane Hyperbolic Geometry*, in: HANS-CHRISTIAN HEGE, KONRAD POLTHIER, *Visualization and Mathematics*, New York, Springer-Verlag 1997, p. 31.

²¹ Capitolo 5.

²² CRAIG S. KAPLAN, *Computer Graphics and Geometric Ornamental Design*, University of Washington, Doctor of Philosophy of Computer Science & Engineering 2002, p. 166.

problema attraverso la suddivisione dello spazio, senza tuttavia raggiungere il risultato che si era prefissato: rappresentare l'infinito.

Si può tassellare il piano infinito mentre in un foglio si riesce a raffigurarne solo una porzione discreta. Escher provò ad aggirare l'ostacolo elaborando un sistema in cui i tasselli diminuiscono di dimensione quando si avvicinano ad un limite costituito dal centro di un cerchio (*Smaller and smaller* 1956). Non si ritenne tuttavia soddisfatto delle figure tracciate perché prive di un confine naturale: esse suggerivano la possibilità di estendersi indefinitamente attraverso l'aggiunta di altre tessere, che però non era possibile rappresentare²³ (fig. 126).

Ispirato dal disegno inviatogli da Coxeter, Escher produsse una serie di quattro immagini intitolate *Circle Limit* (Limite del Cerchio)²⁴; nel frattempo l'amico scrisse un articolo che commentava i principi matematici sottesi a tali figure²⁵.

Ancora oggi i risultati più rilevanti nell'applicazione della scienza delle tassellazioni al campo dell'arte, sono in buona parte ascrivibili a questo straordinario personaggio, la cui produzione artistica è stupefacente per vastità, soprattutto se si considera che egli operò prima della rivoluzione informatica, disponendo solo di strumenti tradizionali, benché uniti ad una straordinaria abilità e ad un'eccezionale perizia tecnica.

Attraverso l'uso dei mezzi informatici, è ora possibile ricostruire il processo che ha portato Escher a comporre i propri *pattern*, per meglio comprenderli e, allo stesso

²³ MAURITIUS CORNELIS ESCHER, *Escher on Escher. Exploring the Infinite*, New York, Harry N. Abrams 1989, p. 41.

²⁴ MARTIN VON GAGERN, JÜRGEN RICHTER-GEBERT, *Hyperbolization of Euclidean Ornaments*, «The Electronic Journal of Combinatorics», n. 2, vol. 16, 2009, p. 3.

CRAIG S. KAPLAN, *Computer Graphics and Geometric Ornamental Design*, University of Washington, Doctor of Philosophy of Computer Science & Engineering 2002, p. 169.

²⁵ HAROLD SCOTT MACDONALD COXETER, *The non-Euclidean symmetry of Escher's Picture "Circle Limit III"*, «Leonardo», n. 1, vol. 12, 1979, pp. 19-25.

HAROLD SCOTT MACDONALD COXETER, *The Trigonometry of Escher's Woodcut "Circle Limit III"*, «The Mathematical Intelligencer», n. 4, vol. 18, 1996, pp. 42-46.

tempo, rivitalizzare un ambito della produzione artistica che potrebbe risultare estremamente produttivo²⁶. La moderna tecnologia permette di ridurre, fin quasi ad annullarlo, il tempo di calcolo necessario alla replica di ogni singolo tassello, consentendo all'artista di esplorare e sviluppare liberamente la propria intuizione estetica.

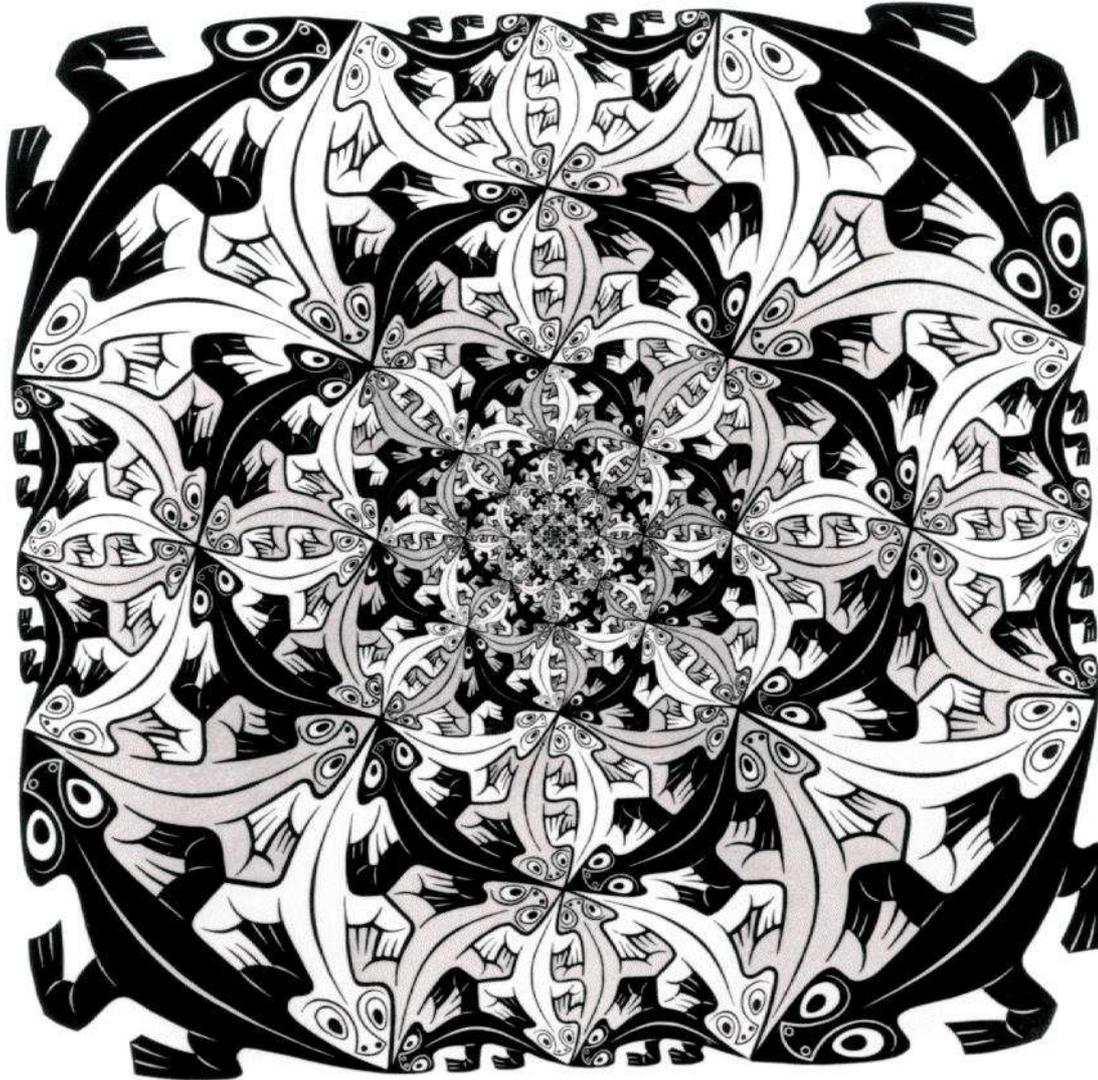


Fig. 126 – MAURITIUS CORNELIS ESCHER, *Smaller and smaller*, xilografia, 19,5 × 90,8 cm, 1956.

²⁶ CRAIG S. KAPLAN, *Computer Graphics and Geometric Ornamental Design*, University of Washington, Doctor of Philosophy of Computer Science & Engineering 2002, p. 135.

CRAIG S. KAPLAN, DAVID H. SALESIN, *Escherization*, in: *Proceedings of the 27th annual conference on Computer graphics and interactive techniques (SIGGRAPH 2000, New Orleans, 25-27 July 2000)*, New York/Boston, ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co. 2000, pp. 499-510.

Ho potuto verificare quest'ultima affermazione applicando il modello parametrico ad un'installazione artistica con la quale ho vinto il concorso per un'opera d'arte, bandito dal Museo Tridentino di Scienze Naturali, con il patrocinio di Cittadellarte - Fondazione Pistoletto di Biella, della Fondazione Galleria Civica di Trento e del PAV - Parco Arte Vivente di Torino. Con il progetto ho realizzato un *pattern* generato attraverso una *parquet deformation*²⁷ che coinvolge un quadrato e il profilo di una mano, a simboleggiare le differenti possibilità di integrazione tra Uomo e Natura. Il bozzetto iniziale (fig. 127), presentato alla giuria, è stato rivisto (fig. 128), in fase di attuazione, in ragione della sua collocazione all'interno della città di Trento, dei vincoli imposti dall'amministrazione civica e dei materiali utilizzati. Un adattamento reso possibile in tempi brevi grazie alla rapidità di ridisegno offerta dal modello parametrico (fig. 129).

Sono stati proposti svariati metodi per raggiungere risultati simili a quelli conseguiti da Escher, ma probabilmente il più vicino al suo modo di procedere lo ha individuato Craig S. Kaplan, definendolo "*forward timing process*" (processo in divenire). Partendo da una forma semplice, capace di tassellare il piano, si procede con la sua deformazione finché non si giunge ad evocare una qualche immagine riconoscibile. È questa la metodologia che viene comunemente adottata dagli artisti contemporanei²⁸.

Un altro approccio, sempre proposto da Kaplan e definito "escherizzazione", è il processo inverso a quello generalmente adottato per il problema della suddivisione del piano, perché impone a priori la forma che si vorrebbe dare ai tasselli. Si procede poi alterando tale forma, attraverso modifiche minime per assicurarne comunque la riconoscibilità, fino a quando non risulta in grado di tassellare il piano: ciò significa che, data una figura piana chiusa *S*, occorre trovarne un'altra *T*, che sia la più vicina possibile

²⁷ Paragrafo 2.4.

²⁸ CRAIG S. KAPLAN, DAVID H. SALESIN, *Escherization*, in: *Proceedings of the 27th annual conference on Computer graphics and interactive techniques* (SIGGRAPH 2000, New Orleans, 25-27 July 2000), New York/Boston, ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co. 2000, pp. 499-510.

MAURITIUS CORNELIS ESCHER, *Escher on Escher. Exploring the Infinite*, New York, Harry N. Abrams 1989, pp. 82-122.

a S e ammetta un rivestimento monoedrale del piano. Per raggiungere l'obiettivo è utile riferirsi alla classificazione delle tassellazioni isoedrali IH^{29} .

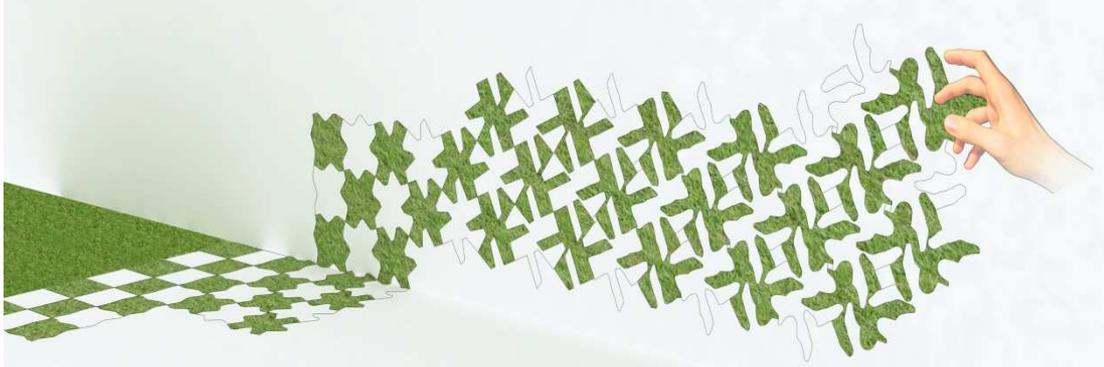


Fig. 127 – MAURO FASSINO, bozzetto per *BIOmorphing*, 2011.

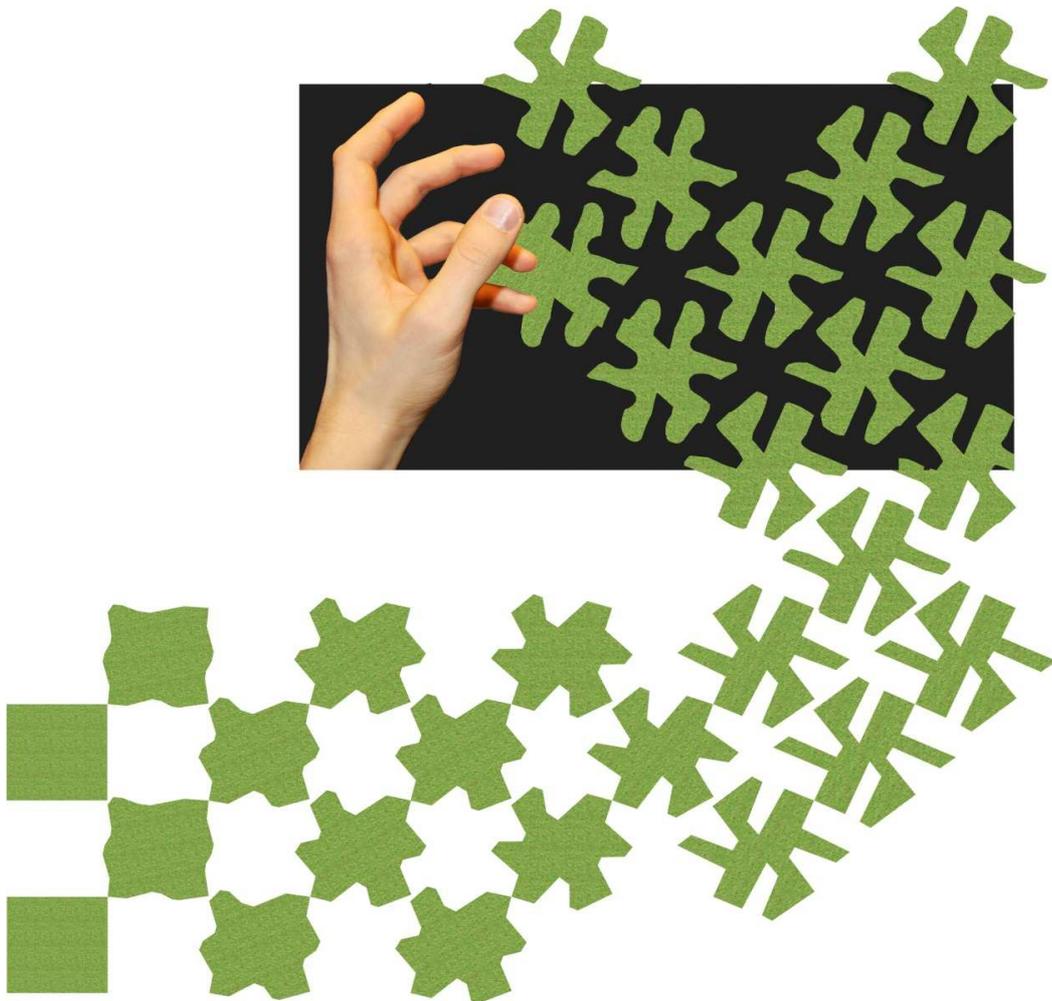


Fig. 128 – MAURO FASSINO, sviluppo del *pattern* ideato per *BIOmorphing*, 2011.

²⁹ Paragrafo 1.1.2.



Fig. 129 – MAURO FASSINO, *BIOmorphism*, Trento, 400 × 400 x 170 cm, 2011.

Il procedimento si presta ad essere automatizzato mediante l'utilizzo di strumenti informatici: se immaginiamo uno spazio S , formato dall'insieme di tutte le possibili forme nel piano, occorre trovare un algoritmo che misuri la somiglianza tra due forme. Anche in questo caso la tecnologia non mira a sostituire l'artista, che dovrà applicarlo avendo sempre ben presente l'obiettivo che vuole raggiungere, ma permette di conseguire più rapidamente il risultato che, se ottenuto in modo non consapevole seppure geometricamente corretto, potrebbe apparire artisticamente sgradevole. Con la stessa tecnica è possibile pervenire a risultati più complessi, ma ugualmente accattivanti dal punto di vista estetico, utilizzando però le tassellazioni diedrali³⁰.

³⁰ CRAIG S. KAPLAN, DAVID H. SALESIN, *Escherization*, in: *Proceedings of the 27th annual conference on Computer graphics and interactive techniques* (SIGGRAPH 2000, New Orleans, 25-27 July 2000), New York/Boston, ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co 2000, pp. 499-510.

MAURITIUS CORNELIS ESCHER, *Escher on Escher. Exploring the Infinite*, New York, Harry N. Abrams 1989, pp. 82-122.