



GERARDO IOVANE, EMANUELE VISCUSO

DALLA GEOMETRIA DELLA SCULTURA ALL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

**GRAMMATICHE DELLA FORMA
E DEGLI ALGORITMI PER COMPRENDERE
IL CONTENUTO LATENTE OLTRE L'APPARIRE
GRAZIE ALLE OPERE SCULTOREE DI EMANUELE VISCUSO**





ISBN
979-12-218-2931-0

PRIMA EDIZIONE
ROMA 4 SETTEMBRE 2026

Indice

Prefazione	9
Introduzione	13
Capitolo 1 - La genesi della forma tra materia e algoritmo	15
1.1 Il campo d'indagine: materia, forma, calcolo.....	15
1.2 Origami-City, 1985: la piega come atto fondativo.....	18
1.3 Che cosa significa anticipare: statuto epistemologico di una tesi	20
1.4 Dalla mimesi alla generazione: due regimi della forma	23
1.5 Il vocabolario condiviso: modulo, vincolo, parametro, variazione	27
1.6 Metodo transdisciplinare e cautele epistemiche	29
1.7 Architettura del volume e patto con il lettore	32
Riferimenti bibliografici	35
Capitolo 2 - Solid Music: l'onda solidificata	37
2.1 Genesi di una formula: solid music	37
2.2 Soundtrack, 1989: il nastro periodico	39
2.3 Reproduction of Vibrations, 1993: fase, ampiezza, interferenza	42
2.4 Silver Sound, 2002: timbro e superficie	45
2.5 L'analisi armonica come principio plastico	48
2.6 Rappresentazioni tempo-frequenza e spettrogrammi scolpiti	51
2.7 Il suono come dato generativo	53
Riferimenti bibliografici	56
Capitolo 3 - Il modulo e la serie progressiva: grammatica generativa della forma .	59
3.1 Il modulo come unità generativa.....	59
3.2 Musical Canon for Several Voices, 1988: traslazione con sfasamento	61
3.3 Harmony, 1993: l'apertura a fisarmonica	64
3.4 Variation, 2007: identità e differenza nella ripetizione	67
3.5 Grammatiche della forma e specificazione generativa	70
3.6 Ripetizione con variazione: dal canone al campionamento condizionato	73
3.7 Il modulo come unità di una sequenza: composizionalità e relazione	75
Riferimenti bibliografici	78
Capitolo 4 - Spirale, elica, crescita gnomonica	79
4.1 La spirale come fatalità immanente.....	79
4.2 Sound of a Shell, 1988: spirale logaritmica e crescita gnomonica.....	81
4.3 "S" Vibration, 2003: elica, torsione, doppia flessione	84
4.4 Nike, 1987: torsione ascensionale e asse dinamico.....	87

4.5 Sezione aurea: misura, mito, verifica	90
4.6 Curvatura, torsione e ritmo plastico.....	93
4.7 Perché i sistemi generativi convergono sulle spirali	96
Riferimenti bibliografici	98
Capitolo 5 - Piega, sviluppo, risolto: geometria delle superfici.....	101
5.1 La piega come operatore geometrico e concettuale	101
5.2 Origami-City, 1985: superfici sviluppabili e curvatura nulla.....	103
5.3 Il theorem egregium e i limiti della piegatura	106
5.4 Risolto, 1996: il lembo, il pieno e il vuoto	108
5.5 Angel, 1997: ventaglio, simmetria bilaterale, sviluppo radiale	111
5.6 Superfici rigate, minime e la forma economica	115
5.7 Pieghe computazionali e invarianti della superficie	117
Riferimenti bibliografici	120
Capitolo 6 - Superfici rigate, form-finding, architettura della forma.....	121
6.1 Wave-Bridge on the Imaginary, 1991: il ponte come diagramma di forze....	121
6.2 Superfici rigate: definizione, esempi, ragioni costruttive	124
6.3 Viscuso Twin Towers, 2004: trasparenza, ripetizione, dualità	126
6.4 Study for Skyscraper, 2008: impilamento e scala.....	129
6.5 Ricerca della forma: modelli fisici e minimo strutturale.....	132
6.6 Dall'esperimento fisico al gradiente: ottimizzazione della forma.....	135
6.7 Design generativo: vincoli, obiettivi, esplorazione dello spazio delle soluzioni	137
Riferimenti bibliografici	140
Capitolo 7 - Simmetria, quadratura, invarianza	141
7.1 Squaring of the Circle, 1987: un problema impossibile come programma estetico.....	141
7.2 Commensurabilità, trascendenza, limite	144
7.3 Notes in Dynamic Balance, 1994: equilibrio come simmetria rotta.....	146
7.4 Impromptu, 2003: il vincolo debole e l'improvvisazione	149
7.5 Gruppi di trasformazione e classificazione delle simmetrie.....	153
7.6 Invarianza ed equivarianza nel calcolo della forma	155
7.7 Rottura di simmetria e nascita della forma.....	157
Riferimenti bibliografici	160
Capitolo 8 - Auto-similarità, scala, geometrie frattali	163
8.1 Song of a Happy Dinosaur, 1986: la scala come variabile compositiva	163
8.2 Harmonic Growth, 2007: crescita per incrementi proporzionali	165
8.3 Harmony of the Universe, 2007: gerarchia di scale come cosmologia plastica	168

8.4 Dimensione frattale e misura dell'irregolarità	172
8.5 Auto-similarità stocastica e gerarchie di scale in natura	174
8.6 Nota metodologica: che cosa si può e non si può dedurre	176
8.7 Multi-scala nel calcolo: piramidi, decomposizioni, generazione gerarchica	178
Riferimenti bibliografici	181
CAPITOLO 9 - Morfogenesi: dalla chimica al calcolo	183
9.1 D'Arcy Thompson: la forma come diagramma di forze	183
9.2 Turing 1952: instabilità e nascita del pattern	185
9.3 Reazione-diffusione: parametri, morfologie, transizioni.....	188
9.4 Stabilità strutturale e discontinuità: il contributo di Thom	190
9.5 Auto-organizzazione: strutture dissipative e ordine dal disordine.....	193
9.6 La scultura come processo morfogenetico	195
9.7 Morfogenesi artificiale: crescita, automi, forme apprese	197
Riferimenti bibliografici	200
CAPITOLO 10 - Lo spazio latente: geometria delle architetture generative	203
10.1 Che cos'è uno spazio latente.....	203
10.2 Autoencoder variazionali e reti avversarie: due vie alla generazione.....	205
10.3 Modelli di diffusione: dal rumore alla forma	208
10.4 La geometria dello spazio latente: metrica, curvatura, geodetiche.....	210
10.5 Rappresentazioni implicite della forma tridimensionale	213
10.6 Interpolazione e apertura a fisarmonica: un confronto morfologico.....	215
10.7 Compressione, dimensione intrinseca, economia della forma.....	218
Riferimenti bibliografici	221
CAPITOLO 11 - Tempo, divenire, tempo complesso	223
11.1 L'opera non finita: apertura al divenire	223
11.2 Notes in Dynamic Balance, 1994: il tempo dentro l'oggetto.....	225
11.3 Durata e divenire: la forma come processo	227
11.4 Irreversibilità: dall'essere al divenire	230
11.5 Sistemi dinamici, attrattori, biforcazioni	232
11.6 Tempo complesso bidimensionale: un'ipotesi di architettura cognitiva	235
11.7 La generazione come traiettoria: il tempo dell'algoritmo	237
Riferimenti bibliografici	240
CAPITOLO 12 - Intenzionalità, co-creazione e nuovo umanesimo della forma ...	243
12.1 Intenzionalità: la coscienza come tensione verso.....	243
12.2 Il gesto e la mano: cognizione incarnata e materia	245
12.3 Narcissus and Goldmouth, 2002: lo specchio e il doppio.....	247
12.4 Queen Elizabeth's Pin, 2000: la scala minima e il valore.....	250

12.5 Intenzionalità algoritmica: che cosa vuole un modello	253
12.6 Creatività computazionale: esplorativa, combinatoria, trasformatzionale...	255
12.7 Co-creazione, responsabilità, autorialità condivisa	257
12.8 Verso un nuovo umanesimo della forma.....	260
Riferimenti bibliografici	262
Conclusioni	263
I risultati del percorso	263
Le conseguenze per l'arte e per la scienza.....	266
Le prospettive aperte.....	268

Prefazione

Esistere al crocevia tra la materia viva, il rigore dell'equazione e la vertigine del calcolo computazionale significa abitare uno dei territori più fecondi e misteriosi del pensiero contemporaneo. Quando un'opera d'arte non si limita a rispecchiare il visibile, ma interroga l'invisibile architettura del cosmo, essa cessa di essere semplice oggetto estetico per farsi episteme, anticipazione ontologica, forma pura del divenire. È esattamente questa la dimensione in cui si colloca l'incontro intellettuale e creativo tra lo scultore Emanuele Viscuso e lo scienziato Gerardo Iovane: un dialogo serrato e illuminante che questo volume restituisce alla comunità scientifica e umanistica con la forza di un manifesto teorico e metodologico.

Il Comitato Internazionale di esperti – del Comitato Editoriale di Archè, fisici, matematici e scienziati dell'informazione – che ha esaminato e curato la redazione di quest'opera si trova concordemente a riconoscere nel percorso qui tracciato non un esercizio di analogia estetica o una suggestione estemporanea, bensì una rigorosa convergenza strutturale. Da un lato vi sono le sculture di Emanuele Viscuso: manufatti in cui la materia organica per eccellenza, dotata di una sua memoria biologica, di fibre tese e di resistenze intrinseche, viene guidata verso configurazioni di una geometria armonica sbalorditiva. Dall'altro vi è lo sguardo di Gerardo Iovane, le cui ricerche nel campo delle architetture dell'intelligenza artificiale e dei sistemi dinamici complessi – si pensi al respiro teorico di cornici concettuali come Sophimatics e all'esplorazione delle dinamiche non lineari estese a domini temporali complessi – riconoscono in quelle forme lignee una prefigurazione geometrica e morfologica dei moderni spazi latenti generativi.

Per lo scienziato la superficie scolpita da Viscuso non è mai un dato statico, ma la traccia visibile di un campo di forze. Nelle torsioni calcolate, nei raccordi continui e nella distribuzione dei volumi si avverte quella stessa tensione che governa i fluidi, i campi gravitazionali o le traiettorie evolutive dei sistemi complessi. Il legno, manipolato dall'artista, cessa di essere passivo supporto e diviene uno spazio non euclideo ante litteram, in cui la curvatura e la metrica non sono imposte dall'alto con la freddezza del CAD, ma scaturiscono da un'intuizione sensibile che intercetta le simmetrie profonde della natura. In questo senso, la tesi di fondo del libro – ovvero che la scultura di Viscuso abbia anticipato le logiche morfologiche e generative

dell'intelligenza artificiale – si rivela tutt'altro che una boutade metaforica. Essa poggia su un fondamento epistemologico ineccepibile: la mente umana, quando esplora le leggi armoniche della forma attraverso la manualità artistica, opera una compressione di informazioni e una sintesi topologica che anticipano ciò che l'algoritmo artificiale compie oggi nello spazio vettoriale ad alta dimensionalità delle reti neurali.

Dal punto di vista della storia dell'arte e dell'estetica, l'opera di Viscuso si inserisce in quella nobile genealogia in cui il fare artistico coincide con un atto di conoscenza geometrica, ricordando la lezione dei grandi maestri del Rinascimento ma spingendola verso una sensibilità contemporanea che dialoga con la cibernetica e la teoria dell'informazione. Le sue sculture incarnano quella che potremmo definire un'intenzionalità morfologica: una tensione verso l'equilibrio che non è mai simmetria banale, ma risoluzione dinamica di forze opposte. Questo specchiarsi reciproco tra il gesto plastico e il calcolo computazionale trova nell'analisi di Iovane una chiave di lettura formidabile. Lo Scienziato riconosce nella forma lineare la stessa logica di auto-organizzazione e di emergenza strutturale che i sistemi intelligenti artificiali cercano di replicare attraverso l'apprendimento automatico e la generazione probabilistica.

Il libro che il lettore si appresta a sfogliare compie un'operazione rara e preziosa: abbatte le barriere disciplinari senza scadere nel sincretismo superficiale. Ogni capitolo si muove lungo un asse di rigorosa tensione teorica, in cui il rigore formale della matematica incontra la densità fenomenologica della materia scolpita. Non si tratta di applicare una griglia numerica a un'opera d'arte per "spiegarla", né di usare la scultura come illustrativa di concetti algoritmici. Il metodo adottato è quello di una co-evoluzione concettuale, dove l'arte e la scienza si interrogano vicendevolmente sul senso della forma, sulla natura del tempo, sulla genesi della complessità e sul ruolo dell'intenzionalità umana in un'epoca dominata dalla transizione digitale e dall'intelligenza artificiale.

Come Comitato, riteniamo che questo volume rappresenti un contributo imprescindibile per comprendere verso quale direzione stia evolvendo il dibattito culturale internazionale. Nel momento in cui la tecnologia rischia di ridursi a mera automazione funzionale e l'arte a consumo effimero, il dialogo tra un grande scultore e uno scienziato di profonda visione teorica ci restituisce la centralità di un nuovo

Umanesimo scientifico e plastico. Le geometrie armoniose di Viscuso e i modelli computazionali di Iovane ci rammentano che il calcolo e la bellezza non sono che due facce della medesima medaglia: il tentativo eterno dell'essere umano di dare ordine al caos, di decifrare il codice segreto del reale e di anticipare, attraverso la forma e il pensiero, le coordinate del futuro.

Auguriamo a questo libro la diffusione internazionale e l'attenzione critica che merita, certi che esso saprà ispirare non solo matematici, artisti e informatici, fisici ma chiunque creda che la conoscenza sia un cammino unitario, indivisibile e profondamente poetico.

Introduzione

Ogni grande mutamento epocale porta con sé l'urgenza di ridefinire i confini dei linguaggi attraverso cui l'essere umano interroga il reale. Viviamo in un tempo in cui l'intelligenza artificiale e la computazione avanzata non costituiscono più soltanto strumenti di calcolo o automazione, ma veri e propri spazi ontologici nei quali si ridefiniscono la creatività, la forma e il pensiero. All'interno di questo panorama di transizione accelerata, il presente volume nasce da un interrogativo radicale e fecondo: in che modo l'intuizione plastica, la scultura lignea e la geometria armonica possono non solo dialogare con l'algoritmo, ma addirittura averne anticipato le strutture generative?

Rispondere a questa domanda ha richiesto un'indagine che rifiuta la facile suggestione metaforica per abbracciare il rigore di un'analisi transdisciplinare. La convergenza tra il percorso artistico di Emanuele Viscuso e la ricerca scientifica e computazionale di Gerardo Iovane traccia una rotta inattesa e rigorosa, in cui la materia e il codice si specchiano reciprocamente. Le sculture in legno di Viscuso — oggetti in cui la fibra viva della materia viene guidata verso configurazioni di straordinaria purezza topologica — non sono semplici prodotti di una sensibilità estetica isolata; esse incarnano un principio di auto-organizzazione e una tensione morfologica che prefigurano con stupefacente precisione le logiche geometriche sottese agli spazi latenti delle reti neurali e ai modelli generativi contemporanei.

Da parte sua, l'impianto teorico e matematico offerto da Iovane — radicato nell'esplorazione dei sistemi dinamici complessi, delle architetture di Sophimatics e delle geometrie a tempo complesso — fornisce la chiave di volta epistemologica per decodificare questa anticipazione. Il legno non agisce come un supporto passivo, bensì come un campo di forze non euclideo in cui la forma è già latente, governata da leggi armoniche che la mente umana intercetta prima che la macchina le formalizzi computazionalmente. In questo libro, l'arte e la scienza si fondono in un unico atto conoscitivo, dimostrando come il gesto dello scultore e l'equazione del matematico condividano la medesima urgenza profonda: dare forma al caos, decifrare le simmetrie nascoste della natura e anticipare le coordinate di una nuova estetica computazionale.

Il percorso che il lettore si accinge a compiere attraverso queste pagine è strutturato come un itinerario rigoroso e articolato. Dalla genesi della forma tra materia e algoritmo all'analisi morfologica delle sculture viscusiane, passando per il confronto diretto con le topologie dei sistemi intelligenti artificiali fino alle prospettive di un nuovo Umanesimo della forma, il volume si propone di offrire non solo una lettura critica innovativa, ma un vero e proprio manifesto per il futuro della cultura contemporanea. Un invito a riscoprire, al di là di ogni steccato disciplinare, la profonda unità che lega la bellezza della materia scolpita alla vertigine del calcolo intelligente.

Capitolo 1 - La genesi della forma tra materia e algoritmo

1.1 Il campo d'indagine: materia, forma, calcolo

Un blocco di legno posato sul banco di uno studio d'arte possiede già, prima che l'utensile lo tocchi, un insieme di proprietà che circoscrivono ciò che potrà diventare. La fibra corre in una direzione determinata, il che rende la resistenza diversa a seconda dell'asse lungo cui si esercita lo sforzo. La densità varia fra il durame interno e l'alburno periferico. I nodi segnano i punti in cui un ramo si innestava, introducendo discontinuità che deviano il taglio. L'umidità residua governa il ritiro futuro, dunque le deformazioni che il pezzo subirà negli anni. Nessuna di queste proprietà è stata scelta dallo scultore. Tutte concorrono a stabilire il perimetro entro cui la sua decisione potrà esercitarsi.

Una situazione formalmente analoga si presenta all'altro capo del nostro campo d'indagine. Un modello generativo, prima di produrre alcunché, possiede un'architettura che fissa quali configurazioni siano rappresentabili. La dimensione dello spazio di rappresentazione stabilisce quanti gradi di libertà indipendenti il sistema può controllare. La struttura della funzione che trasforma quelle coordinate in un oggetto determina quali transizioni siano continue. La distribuzione dei dati su cui il sistema è stato addestrato definisce le regioni densamente popolate e quelle in cui la generazione diventa erratica. Anche in questo caso, nulla di tutto ciò è stato deciso al momento della generazione. Tutto concorre a stabilire il perimetro entro cui la scelta potrà esercitarsi.

L'accostamento tra arte e intelligenza artificiale potrebbe apparire una figura retorica. Non lo è, per una ragione che conviene enunciare subito, poiché regge l'intero volume. In entrambi i casi la forma prodotta non è il risultato di una volontà che si esercita su una materia indifferente, ma il punto di equilibrio fra un'intenzione ed un sistema di vincoli che precedono l'intenzione stessa. È questa struttura comune, non una somiglianza di aspetto fra oggetti scolpiti ed immagini generate, che autorizza a trattare insieme la scultura ed il calcolo. La forma, in questa prospettiva, non appartiene né alla materia né al progetto, ma è precisamente ciò che accade nella loro negoziazione.

La tradizione degli studi sull'arte ha nominato questa condizione con una certa precisione. Quando Henri Focillon scrive che la forma non vive finché non vive nella materia e osserva che l'arte non è soltanto una geometria fantastica ma è legata al peso, alla densità, alla luce, al colore, sta affermando qualcosa di più forte di un elogio della concretezza [1]. Sta sostenendo che la forma pensata e la forma realizzata non sono la stessa cosa in due stati diversi, bensì due entità distinte, poiché il passaggio attraverso la materia introduce determinazioni che il pensiero non conteneva. Un progetto disegnato su carta ammette in teoria infinite realizzazioni; la realizzazione vincente sarà, però, una sola: quella scelta fra tutte in modo irreversibile. È questa scelta a costituire l'opera.

Sul versante tecnico un movimento analogo è stato compiuto dalla filosofia dell'oggetto tecnico. Gilbert Simondon ha sostenuto che l'oggetto tecnico non si definisce soltanto per l'uso che ne facciamo, ma per il modo in cui funziona e per il processo attraverso cui è venuto a esistere. Per questo gli ha riconosciuto uno statuto proprio, accanto a quello dell'oggetto estetico, invitandoci a comprenderlo a partire dalla sua genesi [2]. Questa idea è rilevante per noi in modo diretto. Se un oggetto tecnico deve essere compreso attraverso il processo che lo ha generato, e non soltanto attraverso il suo uso, allora anche un sistema generativo deve essere giudicato per il modo in cui produce le forme, e non soltanto per le immagini che restituisce. Allo stesso modo, una scultura va compresa attraverso il procedimento che l'ha generata, non attraverso la sua silhouette. In entrambi i casi la domanda pertinente riguarda il processo, dunque i due oggetti sono confrontabili sotto il medesimo rispetto.

Resta il terzo termine, il calcolo. Occorre chiarire fin d'ora in quale accezione lo adoperiamo, poiché la parola copre significati molto diversi. Non intendiamo il calcolo come esecuzione di operazioni aritmetiche, accezione che non aggiungerebbe nulla al nostro discorso. Intendiamo il calcolo come manipolazione regolata di strutture, cioè come procedimento che, dato un insieme di elementi ed un insieme di regole di trasformazione, produce configurazioni nuove senza che ciascuna di esse debba essere specificata individualmente. In questa accezione uno scultore che dispone moduli secondo una regola di incremento sta calcolando, benché non usi numeri. La distinzione fra chi opera con simboli e chi opera con materia riguarda il supporto, non la natura dell'operazione.

Questa accezione ha una tradizione filosofica precisa. La riflessione contemporanea sull'informazione ha mostrato che i concetti informazionali non descrivono soltanto i dispositivi che li implementano, ma costituiscono uno strumento di analisi applicabile a domini assai più ampi, dalla biologia all'epistemologia [3]. Adottiamo questa impostazione con una restrizione severa: la useremo soltanto dove essa produca affermazioni verificabili sull'oggetto in esame, mai come cornice generale entro cui collocare qualsiasi cosa. Il rischio di una nozione tanto capiente è precisamente quello di spiegare tutto, dunque di non spiegare nulla.

Il campo d'indagine si lascia allora delimitare con qualche precisione. Non studiamo l'arte digitale, cioè quella prodotta con strumenti informatici, che costituisce un ambito diverso ed ampiamente esplorato. Non studiamo la rappresentazione computerizzata di opere esistenti, che è problema di documentazione. Non studiamo l'estetica delle immagini generate, questione che richiederebbe strumenti di critica visiva che qui non impieghiamo. Studiamo una cosa più circoscritta: il modo in cui una regola generativa produce una famiglia di forme, confrontando due realizzazioni indipendenti di questo medesimo schema, l'una in materia solida per opera di un artista, l'altra in strutture di calcolo per opera di un sistema addestrato.

La restrizione ha un costo che dichiariamo. Escludendo l'estetica delle immagini generate, rinunciamo a pronunciarsi sulla questione che il pubblico considera più urgente, ossia se le macchine facciano arte. Riteniamo che quella domanda, posta in quei termini, sia mal formulata. Il capitolo conclusivo del volume spiegherà perché. Nel frattempo preferiamo lavorare su un problema più piccolo, con l'ambizione di risolverlo anziché con quella di sfiorarne uno grande.

Il legno, che apre questa sezione, tornerà spesso nelle pagine seguenti insieme al rame, all'alluminio, al plexiglass, ai polimeri, alla carta. La varietà dei materiali attraversati dall'opera di Emanuele Viscuso non è un dettaglio biografico, poiché costituisce la prova sperimentale della tesi che stiamo per esporre: se il medesimo principio generativo produce risultati riconoscibili in materiali che si comportano in modo tanto diverso, allora quel principio non dipende dal materiale, dunque possiede uno statuto formale autonomo. È questa autonomia che rende possibile il confronto con un sistema che non ha nulla di materiale.

1.2 Origami-City, 1985: la piega come atto fondativo

La prima opera del catalogo di Emanuele Viscuso è una costruzione in carta del 1985, intitolata Origami-City, conservata presso l'artista. Il materiale è il più povero fra quelli che egli adopererà, la dimensione è modesta, la tecnica non richiede attrezzatura. Proprio per questo l'opera è istruttiva: essa mostra il vocabolario formale allo stato nascente, prima che la difficoltà del materiale introduca compromessi esecutivi.

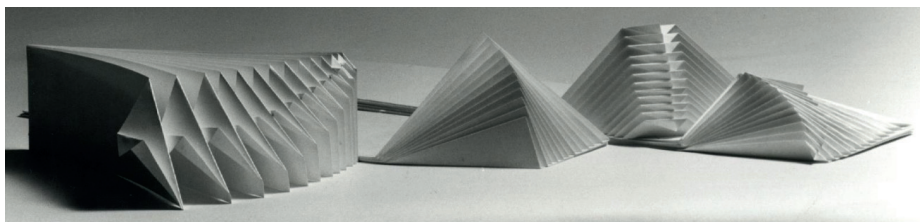


Figura 1.1 — Origami-City, 1985, carta, collezione privata dell'artista. Immagine dall'archivio dell'artista, credito da completare. Foglio ripiegato lungo rette parallele con andamento alternato a soffiutto. L'altezza delle pieghe cresce per incrementi regolari lungo la direzione di sviluppo, cosicché il profilo laterale evoca uno skyline urbano. Assenza di tagli, incollature, supporti interni, viscuso.com/sculptures_photos/various_materials/index.html.

Descriviamo ciò che si vede. Un foglio viene ripiegato lungo un insieme di rette secondo un andamento alternato, in modo che le pieghe si succedano invertendo il verso, come nel soffiutto di una fisarmonica. L'altezza delle pieghe varia lungo la direzione di sviluppo, crescendo per incrementi regolari. Il risultato è un profilo seghettato che, osservato lateralmente, evoca uno skyline urbano, da cui il titolo. La struttura è priva di supporto interno: la rigidità deriva interamente dalla geometria, poiché un foglio piano cede sotto il proprio peso mentre lo stesso foglio piegato lo sostiene. Non vi è taglio, non vi è incollatura, non vi è aggiunta di materia. L'unica operazione è la piega.

Questa descrizione, che qualunque osservatore attento potrebbe controllare stando davanti al pezzo, contiene già i tre elementi su cui il volume lavorerà. Il primo è la ripetizione di un'operazione elementare. Il secondo è la variazione regolare di un parametro lungo la ripetizione, qui l'altezza della piega. Il terzo è l'emergere di una figura riconoscibile, la città, che nessuna piega singola contiene ed alla quale l'artista non è arrivato per imitazione, ma come effetto della regola.

Conviene ora chiedersi che cosa la geometria abbia da dire su questa configurazione, poiché ha qualcosa di preciso da dire. Una superficie ottenuta piegando un foglio senza stirarlo conserva tutte le lunghezze misurate sul foglio: due punti che distavano un centimetro percorrendo la carta continuano a distare un centimetro percorrendo la carta piegata. Trasformazioni di questo tipo si dicono isometrie. La teoria classica delle superfici associa a ogni punto due curvature principali, cioè i valori estremi della curvatura delle sezioni normali, il cui prodotto $K = \kappa_1 \kappa_2$ definisce la curvatura gaussiana [4]. Per una superficie ottenuta piegando un piano si ha $K \equiv 0$ in ogni punto: lungo la generatrice della piega una curvatura principale è nulla, dunque il prodotto si annulla, indipendentemente da quanto pronunciata sia la piega stessa.

L'affermazione ha una conseguenza che vale la pena esplicitare, poiché è controintuitiva. Dal punto di vista della geometria intrinseca, cioè di quella che un ipotetico abitante bidimensionale della superficie potrebbe misurare senza uscirne, Origami-City è indistinguibile da un foglio disteso. Tutta la ricchezza volumetrica dell'opera, le ombre, i rilievi, il profilo urbano, appartiene alla geometria estrinseca, cioè al modo in cui la superficie è immersa nello spazio. L'artista ha prodotto una trasformazione spettacolare senza modificare in nulla la struttura interna del materiale.

Questa circostanza chiarisce un punto di metodo. Si potrebbe pensare che il formalismo geometrico serva a misurare l'opera, quantificandone qualche proprietà. Non è così, almeno non principalmente. Esso serve a distinguere: fornisce criteri per stabilire che cosa, in una configurazione, sia una proprietà del materiale e che cosa sia una proprietà della disposizione. Senza la distinzione fra curvatura intrinseca ed estrinseca resterebbe oscuro perché la piegatura consenta di ottenere volumi da un piano mentre non consenta di ottenere una calotta sferica. La ragione è che la sfera possiede curvatura gaussiana positiva, dunque nessuna isometria può portarvi un piano: ecco perché le carte geografiche deformano, ecco perché un sarto deve tagliare e cucire per vestire una spalla.

Il vocabolario di Viscuso nasce dentro questo vincolo, non contro di esso. Le opere costruite per lamine, fogli, elementi piani accostati rispettano il limite della piegatura; quelle in cui compare una curvatura doppia richiedono altri procedimenti, il taglio dal pieno, lo stampo, la fusione. Seguire nel corso del volume quali famiglie

di opere appartengano all'uno o all'altro regime consente di ricostruire la logica della sua produzione con un criterio oggettivo, anziché per impressioni stilistiche.

Vi è poi la questione della piega come atto. Focillon osserva che la forma nella materia comporta un rapporto con il peso, con la densità, con la luce [1]. La piega è esemplare in questo senso, poiché è simultaneamente un'operazione geometrica ed un evento fisico. Geometricamente è una retta lungo cui la superficie cambia orientamento; fisicamente è una deformazione plastica che supera il limite elastico del materiale, dunque irreversibile. La carta piegata conserva memoria della piega anche se la si distende: resta una traccia, una debolezza locale, una tendenza a richiudersi lungo la linea. La forma è entrata nella materia; il materiale ha registrato l'evento.

Questa duplice natura ha un corrispettivo istruttivo nel dominio del calcolo. Una trasformazione applicata a una rappresentazione digitale è di norma reversibile, poiché lo stato precedente può essere conservato oppure ricalcolato. Non esiste, in un sistema di questo tipo, l'equivalente della piega irreversibile, a meno che non lo si introduca deliberatamente. È una delle differenze sostanziali fra i due domini. Il volume vi tornerà nel capitolo dedicato alla temporalità. Segnarla qui serve a mostrare che il confronto che stiamo istituendo non appiattisce i termini l'uno sull'altro: esso funziona proprio nella misura in cui riconosce dove i due si separano.

Un'ultima osservazione riguarda la variazione dell'altezza delle pieghe. Se tutte le pieghe avessero la stessa altezza, l'opera sarebbe un soffietto regolare, oggetto tecnico privo di tensione. La crescita progressiva introduce una direzione: l'occhio percorre il pezzo dal basso verso l'alto, poiché la successione degli incrementi indica un verso di lettura. Con un'operazione minima l'artista ha trasformato un motivo periodico in una narrazione. Il capitolo terzo mostrerà che questo passaggio dalla ripetizione identica alla ripetizione progressiva costituisce il nucleo dell'intera grammatica viscusiana. È precisamente il punto in cui essa incontra il funzionamento dei sistemi generativi.

1.3 Che cosa significa anticipare: statuto epistemologico di una tesi

Sostenere che le geometrie di un artista abbiano anticipato le logiche generative dell'intelligenza artificiale espone a un'obiezione immediata. È preferibile affrontarla in apertura anziché lasciarla lavorare in silenzio nella mente del lettore.