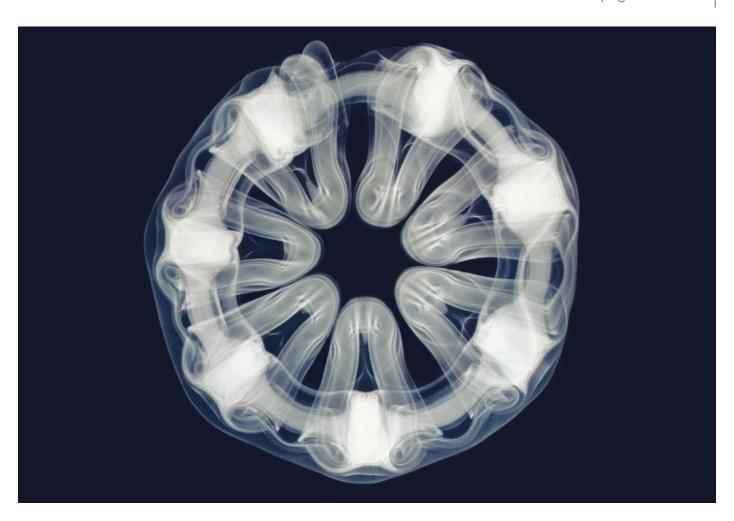
COMPRENDERE L'ACQUA

- L'acqua <
- il ciclo dell'acqua <
- Il valore dell'acqua nella storia <
- Il comportamento dell'acqua in natura <
- Il comportamento dell'acqua a livello molecolare <
 - L'acqua e il corpo umano <
 - Principi generali <



"l'acqua rappresenta l'origine e la meta e come tale ci attrae e ci spaventa. L'acqua ci spinge a guardarci dentro, a scoprire cose che non vorremmo vedere, paure che ci portiamo dentro da innumerevoli generazioni. Guardare l'acqua non significa osservare la sua superficie, ma penetrare nella sua trasparenza ed esplorare la sua natura, la nostra natura. [...] Tutto è emerso dall'acqua. L'acqua, pertanto, è la materia prima d'ogni cultura e la base di ogni sviluppo somatico e spirituale. La scoperta dei segreti dell'acqua rende prive di senso tutte le speculazioni che portano alla guerra, all'odio, all'invidia, all'intolleranza e alla discordia".

Viktor Schauberger

L'ACQUA

L'acqua è ovunque, intorno a noi, dentro di noi, nelle piante, nel cibo, nell'aria e nel suolo, è in continuo movimento, circola, si sposta, ghiaccia ed evapora, lega tutto su questo Pianeta (il pianeta blu), è il medium, la matrice della vita e, per usare le parole di Leonardo da Vinci, è "la forza motrice della natura".

Più che da ogni altro elemento l'uomo ha tratto dall'acqua i suoi mondi-ambienti, l'arte della navigazione, l'invenzione dell'agricoltura, la lavorazione dei metalli, la creazione della ruota idraulica e, a ogni passaggio cruciale della storia dell'umanità, l'acqua ha continuato a plasmare i comportamenti sociali unendo in una fitta rete di relazioni società e territorio, e trasportando "memoria" nel suo fluire.

L'acqua è "il liquido essenziale alla vita sulla Terra grazie alla sua funzione di medium per i più importanti progetti biologici, di solvente per le biomolecole o di fornitore di protoni per il trasporto delle cariche". ¹

Non ci sono sostanze sulla Terra, a differenza dell'acqua, che esistano in 3 stati (o addirittura 4). Questa caratteristica ha permesso lo sviluppo della vita sul nostro pianeta. C'è un continuo interscambio di stati, dal ghiaccio all'acqua liquida, al vapore e questo fenomeno dà alla vita la sua principale caratteristica di essere in costante cambiamento e trasmutazione.

Dopo l'idrogeno, l'acqua è la più comune molecola nell'Universo, è la più comune molecola presente sulla superficie terrestre ed è inseparabile dalla maggior parte delle molecole biologiche.

Il vapore d'acqua è il maggior gas ad effetto serra ed è il responsabile del 70% dell'assorbimento delle radiazioni cosmiche. La vita quindi dipende dalla curiosa struttura e dal comportamento "anomalo" dell'acqua (Bartholomew, 2010).

PIANETA TERRA
70%

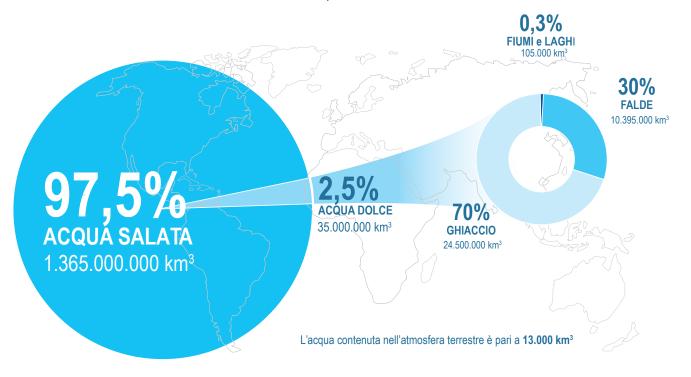




¹ www.mbi-berlin.de/en/research/projects/2-04/highlights/pressemitteilung_water_nature_english.pdf

L'acqua copre il 71% della superficie terrestre e costituisce tra il 60 e il 75% della massa del corpo umano adulto. Circa il 99% delle molecole del nostro corpo sono di acqua (Pollack, 2013).

La maggior parte dell'acqua che si trova sul nostro pianeta costituisce gli oceani e i mari (97,5%), mentre la restante è prevalentemente acqua dolce di cui la maggior parte è immagazzinata nei ghiacciai e nelle nevi perenni (1,72% del totale). Lo 0,77% è costituito dall'acqua freatica e lo 0,0075% dall'acqua dolce di laghi e fiumi². La percentuale restante è data da mari interni, laghi salati, umidità del suolo e acqua atmosferica.



Il rapporto tra i volumi di acqua nell'atmosfera e negli oceani è 1/100.000, tuttavia il vapore d'acqua atmosferico è uno dei più importanti fattori nel determinare le condizioni metereologiche e il clima, soprattutto per la grande quantità di energia messa in

² UNESCO, Divisione Scienze dell'Acqua, Parigi – Francia. Basics of Water Resources. Course Book. United Nations Environment Programme – Vital Water Graphics: An Overview of the State of the World's Fresh and Marine Waters, second edition, 2008

gioco quando essa cambia il suo stato di aggregazione tra la fase gassosa (vapore), liquida e solida, e per il suo contributo come gas responsabile dell'effetto serra.

A causa dell'elevata salinità delle acque marine e oceaniche, l'uomo soddisfa la maggior parte del proprio fabbisogno idrico mediante l'approvvigionamento da falde freatiche e bacini di laghi e fiumi.

L'acqua dolce, tuttavia, come molte delle nostre risorse naturali, come ad esempio il petrolio e il gas, non è illimitata.

Sebbene si possa considerare sostanzialmente costante il volume di acqua totale coinvolto nel ciclo idrologico, la disponibilità di acqua varia in modo considerevole nello spazio e nel tempo e non sempre può essere utilizzata.

Nel corso della sua evoluzione la natura ha sviluppato un sistema di autorigenerazione e autodepurazione delle acque molto efficiente durante tutte le fasi del ciclo idrologico (lagunaggio, wet-lands, foreste, evapotraspirazione, etc.).

In questo modo l'acqua, rinnovando il suo ruolo di medium biologico, si ricicla costantemente per garantire la vita sul pianeta.

Le attività antropiche incidono quotidianamente sui sistemi naturali di auto depurazione, immettendo nei corpi idrici sostanze e inquinanti che ne alterano le capacità autorigeneranti.

L'impronta dell'uomo su questo sistema è la principale causa della scarsità di acqua potabile e dell'inquinamento delle risorse idriche che stanno mettendo in seria discussione le possibilità di sopravvivenza della specie umana stessa e non solo, sul nostro pianeta.

"Nessuno conosce veramente l'acqua. E' imbarazzante ammetterlo, ma la sostanza che copre oltre i due terzi del nostro pianeta è ancora un mistero. Peggio, più la osserviamo e più problematiche emergono: le nuove tecnologie che permettono di addentrarci sempre più a fondo nell'architettura molecolare dell'acqua liquida fanno emergere sempre più elementi" (Ball, 1999).



Nonostante la sua fondamentale importanza per la nostra vita, conosciamo ancora troppo poco rispetto al comportamento e alla natura dell'elemento acqua.

Definita dal due volte premio Nobel Linus Pauling come "il deserto della chimica", l'acqua e il suo comportamento anomalo sono infatti alla base della vita sul nostro pianeta.

Tuttavia, sebbene la singola molecola d'acqua sia molto ben nota da oltre due secoli, da quando Gay-Lussac e von Humboldt ne definirono la sua natura essenziale, l'interazione tra singole molecole d'acqua e tra molecole d'acqua e altre molecole, presenta ancora molti lati oscuri.

Che cos'è davvero l'acqua? Quali funzioni svolge nell'ambiente e nel nostro organismo? Quali sono le sue reali proprietà? Quale il suo comportamento? E quindi, come possiamo valorizzarla in accordo con i principi naturali?

Queste sono alcune delle domande fondamentali attorno a cui ruota questo progetto di ricerca e alle quali si è tentato di dare una risposta progettuale, attraverso una lunga esplorazione tra le teorie, le osservazioni e gli esperimenti di vari gruppi di ricerca attivi in tutto il mondo, spingendosi talvolta al recupero di conoscenze antiche maturate attraverso l'indagine dell'essenza dell'acqua oltre che del suo valore fisico.

Come ricordato in precedenza, infatti, con l'affermarsi del paradigma dell'Universo come macchina perfetta e grazie all'acquisizione della capacità di conoscere l'acqua nelle sue proprietà fisiche e di utilizzarla tecnicamente, nell'uomo si è spenta la cognizione dello spirito e dell'anima di questo elemento.

Si è gradualmente persa l'intuizione del contenuto "spirituale" dell'acqua, fino a considerarla solo come materia e come veicolo di energia (Schwenk, 1967).

Tuttavia, negli ultimi decenni le ricerche scientifiche sul comportamento molecolare dell'acqua e sul suo ruolo all'interno dei meccanismi biologici si sono intensificate notevolmente permettendo di fare emergere delle proprietà di notevole interesse.

La strada da percorrere per avere una maggiore comprensione scientifica del comportamento sociale dell'acqua è ancora lunga considerando che a oggi sono state individuate circa 70 anomalie nel suo comportamento che trovano difficile spiegazione con i modelli tradizionali (Chaplin, 2001).

Attraverso questa tesi si intende quindi riflettere sulle proprietà emergenti dell'acqua e sulle possibili implicazioni che queste nuove conoscenze possono avere sull'uso e sui trattamenti dell'acqua stessa. L'osservazione del comportamento dell'acqua in natura ha permesso a ricercatori particolarmente sensibili di cogliere aspetti e proprietà che oggi non vengono considerati nella progettazione della raccolta, movimentazione e trattamento dell'acqua.

"L'uomo ha imparato a sottomettere e utilizzare l'acqua con una tecnologia grandiosa: oggi egli sfrutta la sua forza, arresta artificialmente il suo corso per mezzo di dighe gigantesche e la fa precipitare lungo enormi tubi come energia liquida che mette in moto le turbine delle centrali elettriche. L'uomo sa sottrarle la sua forza fisica con un'efficienza sorprendente. Ma ciò che con soddisfazione venne creduto come una conquista definitiva, oggi viene rimesso in discussione dalla risposta della natura. Se in un primo tempo sembrò conveniente e utile prosciugare paludi per ottenere terra coltivabile, abbattere foreste, raddrizzare il corso dei fiumi, rimuovere la macchia e modificare i paesaggi, oggi ci si accorge che in questo modo si è andati a colpire e danneggiare numerose funzioni vitali indispensabili per l'organismo della natura in toto. In tutti i campi si profila dunque un cambiamento di atteggiamento e la conoscenza dei nessi vitali prende sempre più terreno. Si scopre che le circolazioni viventi non possono venir distrutte senza pesanti conseguenze e che l'acqua è qualcosa di più di un semplice flusso di energia e di una sostanza utile al trasporto". (Schwenk, 1967)

Come si vedrà nei prossimi capitoli, numerose proprietà dell'acqua alquanto sorprendenti stanno emergendo dall'osservazione di scienziati e naturalisti. Vi sono, infatti, evidenze del fatto che l'acqua liquida sia sensibile ai campi elettromagnetici, alle influenze cosmiche, all'energia radiante. Recenti modelli fisici la descrivono

come costituita da due fasi in cui le sue molecole possono organizzarsi in strutture ordinate e domini di coerenza, con caratteristiche tali da renderla un sistema aperto dissipativo.

Si riporta quindi l'estratto di quella che è stata una vera e propria esplorazione tra teorie scientifiche, richiami storici, osservazioni naturalistiche, prove sperimentali, spesso diretta su terreni poco conosciuti e distanti dal pensiero scientifico dominante. Questa esplorazione è avvenuta secondo un percorso fluido e non lineare, attraverso una contaminazione di diverse conoscenze e ambiti anche molto distanti tra di loro.

Per questo motivo l'analisi qui proposta non vuole essere un punto di arrivo quanto il principio di un percorso che si completerà col tempo arricchendosi di nuovi punti di vista in grado di far evolvere o smentire determinate ipotesi. Non potrebbe essere altrimenti avendo come soggetto principale l'acqua, l'elemento mutevole per eccellenza alla base della vita e, quindi, in costante cambiamento.

"La vita biologica, come del resto la coscienza, non è un semplice aggregato di elementi composti che si riproduce in maniera sempre uguale a se stessa. La vita invece è una continua e incessante creazione che nasce da un principio assolutamente semplice, non rieseguibile deliberatamente, né componibile a partire da nient'altro." (Bergson, 1907)

IL CICLO DELL'ACQUA

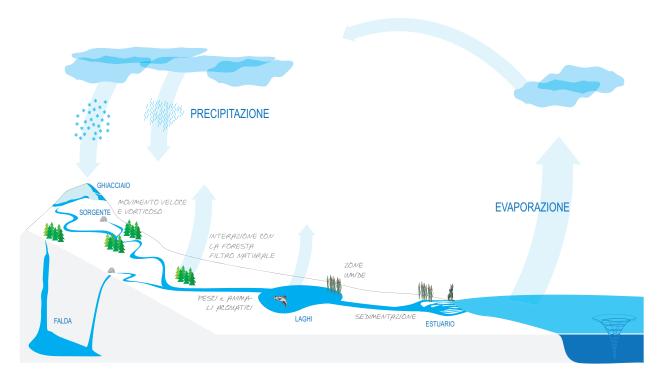
Centrale nella comprensione dell'elemento acqua è il ciclo idrologico attraverso il quale l'acqua trasforma se stessa, si arricchisce, matura, si autodepura, trasporta le informazioni biologiche, connette il cielo alla terra.

Il ciclo dell'acqua è il responsabile dei processi di trasformazione fisica e morfologica della Terra, dell'evoluzione delle sue forme di vita e del sistema armonico di autoregolazione che mantiene le condizioni in cui è possibile la presenza umana.

Costituisce la metafora di un modo di intendere la natura, in cui tutti gli elementi e gli esseri sono collegati in una griglia continua di simbiosi e di dipendenze, l'esempio fisico di un processo di uso continuo delle risorse senza scarti e sprechi, un modello esemplare di dinamiche produttive e di gestione ambientale basate sulla sostenibilità.

E' un ciclo vitale che la tecnologia moderna può imparare a riprodurre per formare un nuovo paradigma di coesistenza (Lauretano, 2001).

L'acqua sottoposta al calore solare sale per evaporazione nell'atmosfera, ove si condensa e ricade sulla terra sotto forma di



pioggia, neve, grandine, brina e rugiada; parte delle precipitazioni resta in superficie (acque superficiali), parte, attraverso fori e spaccature delle rocce, scende in zone più o meno profonde dove, arrestata dall'incontro di terreni impermeabili, si concentra in falde e scorre finché, per via naturale o per richiamo provocato artificialmente, ritorna in superficie e qui ricomincia il ciclo.

Una porzione di acqua reagisce chimicamente con altre sostanze e non ricompare come acqua finché nuovi processi geochimici non la liberano dai minerali nei quali è combinata; la perdita è compensata anche dalle acque di nuova formazione che si originano nelle grandi profondità, per combinazione di idrogeno e ossigeno ad alta temperatura (acque giovanili).

Nel compiersi di tutto il ciclo idrologico l'acqua viene a contatto con sostanze solide (soprattutto sali), liquide e gassose, che in parte dissolve o porta in sospensione; essa non è quindi mai pura, e ciò vale anche per l'acqua meteorica che, attraversando strati più o meno spessi dell'atmosfera, porta in soluzione alcuni dei componenti dell'aria e trascina il pulviscolo atmosferico. (Treccani)

Caratterizzazione delle risorse idriche

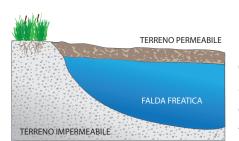
Le risorse idriche variano geograficamente in funzione del clima e quindi della piovosità, della presenza di fiumi, laghi o mari e in base alla conformazione geologica del terreno che, convogliando o disperdendo le infiltrazioni di acqua, consente talvolta di accumularla nel sottosuolo. Queste riserve sono abitualmente chiamate falde idriche o acquifere e rappresentano la fonte primaria di acqua potabile sul nostro pianeta (Mazzarella e Fortelli, 2011).

Acque superficiali

Le acque superficiali si distinguono comunemente in acque di fiume, mare, e lago. Le acque di fiume sono generalmente costituite da acque sorgive naturali miste a quelle provenienti dallo scioglimento delle nevi e dei ghiacciai e alle acque di pioggia.

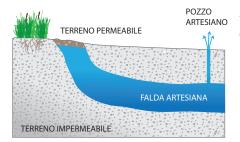
L'acqua di mare è una soluzione salina diluita contenente un gran numero di elettroliti con piccole quantità di materie azotate e minime percentuali di colloidi. Le acque dei laghi possono essere salate o dolci.

Le prime hanno caratteristiche simili a quelle dei mari di cui possono considerarsi una segmentazione, mentre quelle dolci hanno proprietà corrispondenti a quelle dei fiumi che vi affluiscono.



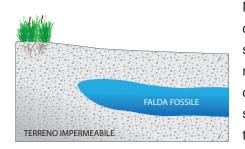
Falda Freatica

La falda freatica è il tipo di acquifero più diffuso in cui l'acqua meteorica o di superficie viene trasportata in profondità per effetto della gravità finché non raggiunge un substrato impermeabile, solitamente composto da argilla, che ne arresta la discesa. La falda, delimitata inferiormente ma non superiormente, è quindi soggetta a variazioni di livello in relazione alle precipitazioni atmosferiche.



Falda Artesiana

A differenza di quello freatico, un acquifero artesiano è caratterizzato da uno strato impermeabile anche sulla superficie superiore, la riserva di acqua non è rigenerata dalle piogge sovrastanti ma la morfologia del terreno convoglia l'acqua verso il bacino. I condotti naturali, trasportando l'acqua come in una condotta forzata, mettono in pressione la falda.



Acqua Fossile

Nel sottosuolo, a grandi profondità, sono presenti accumuli di acqua detta fossile che non sono collegati con la superficie e quindi non soggetti ad un ciclo di ricarica idrica. Questi acquiferi hanno origine millenaria, spesso l'acqua contenuta risale ad ere glaciali e, a causa di mutamenti geologici, è stata confinata nel sottosuolo. Lo sfruttamento di quest'acqua, come facilmente intuibile, è limitato nel tempo al pari di una risorsa non rinnovabile come il petrolio; pertanto alcune politiche adottate, specialmente intorno agli anni Settanta nei paesi mediorientali per sfruttare l'acqua fossile a scopi irrigui, si scontrano oggi con l'esaurimento di queste risorse.

Sorgenti

Le acque sotterrane sgorgano talvolta spontaneamente in superficie attraverso le sorgenti che sono affioramenti naturali di acqua attraverso la roccia. Il loro flusso dipende in maniera considerevole dalla morfologia del territorio ed è normalmente influenzato dalle precipitazioni. Le loro proprietà e composizione chimica dipendono

fortemente dalla natura delle rocce con cui sono state a contatto nel sottosuolo, dalla loro origine e dalla profondità da cui provengono.

Purtroppo la società moderna ha inciso profondamente sul ciclo idrologico e sulla qualità delle acque. Il largo utilizzo di combustibili fossili e l'attività industriale e produttiva intensiva degli ultimi due secoli hanno notevolmente incrementato la produzione di gas climalteranti e inciso sull'effetto serra. Il cambiamento climatico ha quindi un evidente effetto sul ciclo idrologico dimostrato dagli eventi meteorologici estremi degli ultimi anni (Wu et.al., 2013).

I paesaggi urbani portano inoltre a cambiamenti significativi nel ciclo naturale dell'acqua. In una foresta naturale più di due terzi dell'acqua meteorica evapora, circa un quarto si infiltra nel terreno e solo meno del 5% dell'acqua complessiva scorre via. Al contrario, in una tipica area urbana solo un terzo dell'acqua meteorica evapora, circa un decimo si infiltra nel terreno e più della metà di tutta l'acqua piovana scorre via, portando ad un abbassamento del livello dell'acqua freatica e creando problemi di allagamento (Schwuchow et.al., 2008).

Il trattamento delle acque in ambiente naturale avviene gradualmente in ogni istante e luogo, attraverso un processo di autodepurazione che coincide con la generazione di nuova vita. L'acqua cede costantemente i suoi contenuti e si arricchisce di nuove sostanze, si muove in maniera vorticosa o si riposa, evapora e precipita. I trattamenti progettati e realizzati dall'uomo invece, seppur in parte ispirati ai meccanismi naturali, sono prevalentemente centralizzati e convogliano acque dalle caratteristiche molto diverse ad un unico trattamento, con il principale obiettivo di ridurre il carico di inquinanti per abbassare l'impatto sull'ambiente.

L'analisi del movimento dell'acqua nel ciclo idrologico e del suo comportamento in natura è molto importante per comprendere meglio i meccanismi che la regolano e trarre ispirazione per la progettazione di nuovi trattamenti.

IL VALORE DELL'ACQUA NELLA STORIA

L'acqua liquida è stata riconosciuta da tempo come la matrice di molti processi, compresa la vita ed anche la dinamica delle rocce. L'interazione tra biomolecole avviene in modo differente dai sistemi non-acquosi e questi ultimi sono incapaci di produrre la vita. L'abilità di produrre processi vitali implica una specifica struttura dell'acqua liquida (E. Del Giudice, 2010).

L'attività di ricerca ha portato a indagare il significato dell'acqua nelle principali culture antiche, con l'obiettivo di trovare dei possibili spunti per poter definire questa sostanza per molti aspetti ancora sconosciuta. Dal passato, infatti, è spesso possibile recuperare delle conoscenze che l'epoca moderna ha dimenticato, e che fanno riferimento a una cultura materiale e al mondo naturale che la visione riduzionista ha spesso messo da parte.

E' interessante riscoprire l'aspetto valoriale e simbolico dell'acqua nelle culture antiche ma anche le tecniche di trattamento adottate quando non erano ancora disponibili fonti energetiche e tecnologie, che portano oggi ad un uso spesso poco attento di questa preziosa risorsa.

Ogni tecnica tradizionale, inventariata e salvaguardata, costituisce un patrimonio straordinario di esperienze e di conoscenze, oggi in pericolo, che può essere diffuso e riutilizzato. Non si tratta tuttavia di riprodurre pedissequamente le soluzioni in ogni contesto ma di adottare, anche usando tecnologie avanzate, la logica ad esse preposta. I cicli della natura, gli ecosistemi urbani tradizionali, mostrano processi basati su un uso armonioso delle risorse, in cui ogni lavorazione non produce scarti e rifiuti che divengono problemi, ma che costituiscono materiali per altre componenti delle attività complessive.

Una gestione sostenibile del territorio e delle città nasce dall'applicazione di questi principi desunti dalla lezione della tradizione. Questa è sempre stata un sistema dinamico capace di incorporare l'innovazione, sottoposta al vaglio del lungo periodo e

della sostenibilità locale e ambientale. Le conoscenze tradizionali sono quindi riproposte come conoscenza innovativa appropriata e avanzata, per l'elaborazione di un nuovo paradigma tecnologico (Lauretano, 2001).

Le nuove sfide imposte dall'aumento della popolazione, dai cambiamenti climatici, dalla scarsità della risorsa idrica andranno spontaneamente a riscoprire talune tecniche e saperi antichi di trattamento dell'acqua. Sono molto interessanti, a questo proposito, gli studi condotti da vari Centri di Ricerca sparsi per il mondo che fanno riferimento alla Convenzione delle nazioni Unite per la lotta alla desertificazione e che hanno l'obiettivo di indagare e riportare alla luce le antiche tecniche di trattamento dell'acqua in regioni estreme dal punto di vista climatico; tali criticità hanno imposto alle popolazioni locali lo sviluppo di una particolare attenzione e creatività nell'utilizzo di questa risorsa fondamentale alla vita.

Oggi sembra ovvio ottenere facilmente l'acqua per l'uso quotidiano, ma in tempi passati procurarsela costava impegno e sforzo e il suo valore complessivo era assai più alto. Nell'antichità era venerata nel culto, gli uomini percepivano in essa la presenza di entità divine a cui ci si doveva accostare solo con grande rispetto, spesso le mitologie hanno inizio con divinità acquatiche.

Il viaggio nella storia ha permesso quindi di costatare come spesso in passato l'acqua fosse considerata nelle diverse Culture e Religioni in maniera molto affine a quanto le moderne teorie della fisica quantistica la descrivono oggi: sostanza di vita e matrice di informazioni.

La metafora del flusso è descritta in tre celebri frammenti di Eraclito (Efeso, VI - V sec. a. C.), che recitano: "Nello stesso fiume non è possibile scendere due volte" (fr. B 91), "Negli stessi fiumi scendiamo e non scendiamo, siamo e non siamo" (fr. B 49 a), "Acque sempre diverse scorrono per coloro che s'immergono negli stessi fiumi" (fr. B 12). Il pensiero di Eraclito verte sull'incessante divenire del mondo e afferma che tutte le cose sono immesse in un flusso continuo ed universale, per cui tutto diviene, tutto scorre.

Per dirla in greco: "panta rei".

"Dalla terra nasce l'acqua, dall'acqua nasce l'anima...E' fiume, è mare, è lago, stagno, ghiaccio e quant'altro...è dolce, salata, salmastra, è luogo presso cui ci si ferma e su cui ci si viaggia, è piacere e paura, nemica ed amica, è confine ed infinito, è cambiamento e immutabilità, ricordo ed oblio" (Eraclito).

Per Aristotele (Metafisica I, 3, 983 b, 6 sgg.) la filosofia (cioè a dire la scienza) prende avvio dalla ricerca del "principio" (arché) di tutte le cose, concepito come l'elemento materiale da cui tutte le cose sono costituite, traggono origine e in cui alla fine si risolvono; mentre la sostanza permane, pur mutando nelle sue proprietà. Il progenitore di questa filosofia che ricerca una "origine" materiale della natura (physis) – riferisce ancora Aristotele – è Talete di Mileto (VI secolo A. C.), che identifica il "principio" di tutte le cose nell'acqua.

Lo stesso Aristotele e il suo allievo Teofrasto, osservando che l'acqua è ciò che dà vita e tiene in vita le cose, indicano nell'acqua il "principio" della biologia, e quindi della vita.

Talete, nato a Mileto nel 640 a.C., pose quindi l'attenzione sulla natura indispensabile dell'acqua per la vita e sulla sua presenza costante in natura: "le sue caratteristiche la rendono ideale come principio esplicativo della realtà: è incolore, inodore, insapore. Se l'acqua non ha caratteristiche, può quindi assumerle tutte".

Sei secoli dopo, lo scrittore Romano Vitruvio riporta: "Uno dei sette sapienti, Talete di Mileto, indicò nell'acqua il principio di ogni cosa. Questa, fecondata per effetto di concepimento che hanno le piogge del cielo, aveva generato la prole degli esseri umani e di tutte le creature viventi al mondo; ciò che era frutto della terra ritornava ad essa quando l'inevitabile legge del tempo neimponeva il disfacimento."

Si narra che Alessandro Magno, conquistato l'Egitto, rinvenne nella Tomba di Ermete Trismegisto, fondatore della scienza degli antichi, una tavola di smeraldo su cui un'incisione rivelava l'essenza all'origine di tutte le cose: "Suo padre è il sole, sua madre la luna, il vento la porta nel suo grembo, la terra ne è la nutrice. Essa genera le opere di meraviglia del mondo intero. Il potere di questa cosa è perfetto. Dolcemente separa la terra dal fuoco, il sottile dal denso. Ascende lentamente dalla terra ai cieli e ridiscende sulla terra riunendo in sé la forza delle cose superiori e inferiori". (Laureano, 2001).

Il testo, considerato come il più importante documento della tradizione ellenistica, fu ripreso dagli alchimisti medievali in quanto le caratteristiche uniche dell'acqua si adattano alle enigmatiche descrizioni dell'essenza da loro ricercata. Tale essenza non è probabilmente qualcosa di materiale, ma si riferisce al processo e all'insegnamento che il meraviglioso ciclo dell'acqua può elargire.

L'anima dell'uomo somiglia all'acqua: viene dal cielo, risale al cielo e ancora alla terra deve tornare, vicenda eterna. (W. Goethe)

Secondo Vitruvio, nell'antico Egitto i Faraoni si prostravano davanti ad un'urna piena d'acqua situata nel luogo più nascosto della piramide .

Potrebbe essere interessante mettere in relazione questa informazione con le ipotesi avanzate da Mario Pincherle rispetto alla teoria dello Zed, un monolite di granito contenuto all'interno della Piramide di Keope, al cui interno si trova il sarcofago contenente un'urna dentro alla quale sono state registrate delle anomalie di carattere elettromagnetico.

Nell'antica Cina l'acqua era ritenuta il più importante degli elementi, l'elemento di congiunzione tra il cielo e la terra, un fluido vitale, il sangue dell'universo fonte di vita. La filosofia Yijng (libro dei cambiamenti) riteneva che tutte le sostanze, le energie e le informazioni relative all'universo fossero contenute nell'acqua. Alcuni lavori di ricerca condotti da Zhang Zhongjing (Treatise of Febrile Desease), Sun Simiao (The Thousand Formulas), Lu Yu (The Classic) hanno messo in luce che, durante la dinastia Tang la preparazione di medicinali efficaci dipendeva dalla qualità dell'acqua utilizzata. In particolare Zhan Zhongjing parlò di "billowing water" come di un'acqua trattata mescolandola più volte in un catino fino alla formazione di gocce sulla superficie. Attraverso questo trattamento l'acqua veniva per così dire "attivata" e resa più efficace per la preparazione di the e medicinali.

Durante la dinastia Ming, nel suo lavoro "Compendium of Materia Medica" (Bencao Gangmu), Li Shizhen presenta un concetto rivoluzionario di "water tonic and water care". "L'acqua – secondo lui – è la sorgente di tutti i cambiamenti come il padre; la Terra è la fonte di tutte le cose, come la madre".

Classificò l'acqua in 13 tipologie di "Acqua celeste" e in 30 tipologie di "Acqua Terrestre" e diede più importanza all'acqua celeste, più pura, con un minor contenuto di minerali e dagli effetti medicinali più forti. L'acqua "December Snow" ad esempio, secondo i suoi studi, sarebbe utile per contrastare la malaria e gli insetti.

Dopo aver sperimentato che i 5 cereali coltivati con acqua proveniente direttamente dalla fusione della neve si mantenevano più forti alla siccità e al calore e dopo aver effettuato altri tipi di sperimentazioni sull'acqua "Snow Melted", Li Shinzhen arrivò a definire la "December Snow, un'acqua dolce, fredda, non nociva, in grado di attenuare la maggior parte delle tossicità ed essere curativa per molti malori".



Un monaco fa risuonare un'antica ciotola di bronzo che mette in vibrazione l'acqua contenuta al suo interno.

Fonte: Imperial War Museum

Nei suoi studi sulla pioggia trovò una correlazione tra il periodo solare in cui la pioggia cade e la sua qualità in termini di effetti curativi. Considerazioni simili, basate sulla relazione tra le qualità riscontrabili dell'acqua e gli influssi cosmici, saranno rilevate anche da Giorgio Piccardi nel XXº Secolo.

Shizhen ha inoltre evidenziato come l'acqua possa essere "attivata" sia meccanicamente, confermando gli studi di Zhan Zhongijng sulla "billowing water", sia attraverso l'azione di rocce dotate di un forte magnetismo. Ha riscontrato, infatti, l'effetto particolarmente curativo dell'acqua "magnetizzata" sull'epilessia infantile, anticipando evidenze scientifiche, che stanno emergendo solo di recente, sulla risposta dell'acqua agli stimoli elettromagnetici.

Secondo il filoso Lao Zi (secolo VI-V a.C.) l'acqua rispecchia l'ideale dell'armonia: forte proprio perché così cedevole, integra e coesiva, ma pronta a farsi assorbire. Aderisce a tutto ciò che lambisce: lo bagna, lo infiltra, lo lubrifica. Sembra sottomettersi e invece trasforma se stessa e ciò che è altro da sé (Consigli, 2005).

"La Terra è l'origine di tutte le cose e la radice del vivente [...] L'acqua è il sangue della Terra e scorre tra i suoi muscoli e nelle sue vene: perciò si dice che l'acqua ha una sensibilità compiuta. Si accumula in Cielo e in Terra e vi è immagazzinata. Scaturisce dal metallo e dalla roccia ed è concentrata nelle creature viventi. Per questo si dice che l'acqua è un qualcosa di spirituale. Poiché si accumula in piante e alberi, induce una crescita ordinata dei loro rami, fa crescere i fiori nel giusto numero e i frutti nella giusta misura. La ragione per cui le creature possono realizzare le proprie potenzialità e crescere nella norma è che la loro regolazione interna dell'acqua è in armonia. Di conseguenza, la soluzione per il Saggio che intende trasformare il mondo è posta nell'acqua. Così, quando l'acqua è incontaminata, il cuore degli uomini è retto. Quando l'acqua è pura, il cuore delle persone è rilassato. Se il cuore degli uomini è retto, i loro desideri non diventano dissoluti. Quando il cuore delle persone è retto, la loro condotta è senza macchia. Di conseguenza, quando il Saggio governa il mondo non insegna agli uomini a uno a uno, o casa per casa, ma considera l'acqua come la sua chiave" (Fung Yu-Lan, 1983).

Questo pensiero, estrapolato dal trattato cinese Kuan Tzu redatto nel III° secolo d.C. e attribuito a Kuang Chung, riassume in maniera sorprendente alcuni concetti riferiti alle proprietà dell'acqua che stanno emergendo a livello scientifico solo negli ultimi decenni attraverso gli studi sulle alte diluizioni e sul comportamento molecolare dell'acqua liquida.

Un testo indiano recita: "Acqua tu sei la fonte di tutte le cose e di ogni esistenza. Le acque sono il fondamento del mondo intero, sono l'essenza della vegetazione, l'elisir dell'immortalità, assicurano la lunga vita e sono il principio di ogni guarigione".

Nella cultura indiana le acque simboleggiano la sostanza primordiale da cui nascono tutte le forme e alle quali tornano per regressione o cataclisma. Le acque esisteranno sempre e per la loro natura di essere germinative non saranno mai sole, in quanto racchiudono la virtualità di tutte le forme.

Nella cosmologia: le acque precedono ogni forma e sostengono ogni creazione ().

Questa visione dell'acqua crea un parallelo immediato sulle considerazioni scaturite dagli esperimenti di Montagnier e dalle teorie di Del Giudice e Preparata sull'interpretazione dell'acqua secondo la Teoria Quantistica del Campo, secondo la quale l'acqua è il medium attraverso cui si trasferiscono le informazioni biologiche.

Nella mitologia indiana l'acqua, ricca di germi feconda la terra, precede ogni creazione. Sulle acque primordiali galleggiava Narayana, dal cui ombelico spuntava l'albero cosmico; uno dopo l'altro nascono gli altri dèi: Veruna, Prajapati, Purusa o Brahman che esprimono sempre lo stesso mito dell'acqua.

L'acqua diventa così sostanza magica, medicinale per eccellenza in grado di guarire, ringiovanire e assicurare la vita eterna.

Le fontane della giovinezza in cui si trova "l'acqua viva" sono in grado di dare la vita, il vigore e l'eternità. Ancora oggi in India le malattie sono gettate nell'acqua che assorbe il male grazie al suo potere di disintegrare e assimilare tutte le forme.

E così tutto si scioglie nell'acqua, qualsiasi sostanza viene abolita, per questo motivo avviene l'immersione curativa che , sul piano umano, equivale alla morte e, sul piano cosmico, alla catastrofe e al diluvio che scioglie il mondo nell'Oceano primordiale.

Tutto ciò che viene immerso in essa "muore" e uscendone è simile a un bambino senza peccati in grado di iniziare una nuova vita. Per questo motivo in India i morti sono cremati su una pira galleggiante nell'acqua sacra del Gange.



Abluzione nel fiume Gange, India.

Nei testi vedici l'acqua viene identificata con il termine "apah" ed è ritenuta un mezzo purificatore, un vero elemento spirituale: "la prima porta per raggiungere l'ordine divino" (Atharva, 2005).

L'acqua, secondo la tradizione indiana, è considerata sacra, ma non la si prega in quanto tale bensì ci si rivolge alla sorgente di vita e spiritualità al suo interno. Essa è quindi considerata come purificata e allo stesso tempo come purificatrice e fonte di vita materiale e spirituale (Baartmans).

Nell'Antico Testamento l'acqua viene descritta come "Materia divina, come matrice originale (...) quale fonte di vita". La Genesi, fin dai primi versetti, l'associa al concetto divino (Hidiroglou, 2007).

L'acqua, nella maggior parte delle culture antiche e delle Religioni, è sempre stata associata ad uno stato della condizione umana da perseguire o mantenere: la purezza.

In questo senso nella tradizione ebraica assume una grande valenza l'immersione rituale (tra cui la Miqvè); il corpo deve essere toccato interamente dall'acqua (di qui la ripetizione dell'immersione per tre volte) e non da qualsiasi acqua: solo quella piovana, non contaminata cioè da precedenti utilizzi dell'uomo.

Essa simboleggia fortemente l'ideale di purezza, santità, rigenerazione: l'immersione è trasformazione e l'acqua è elemento mistico, oggetto di spiritualità, mezzo per ritrovare il legame con la perfezione originale (Gallini Zitti, 2007).

Con l'avvento del Cristianesimo permangono molte immagini legate all'acqua e alla purezza, affiancate tuttavia all'idea preponderante di salvezza e di redenzione dell'umanità. La purezza (salvezza) non è più occasionale, da ricercare o ripristinare ogni volta che si vuole entrare in contatto con la Divinità: è eterna.

Il battesimo non è solo purificazione materiale come l'immersione della tradizione ebraica; è l'elemento rigeneratore dell'umanità che suggella la nuova alleanza con Dio, la testimonianza dell'incarnazione divina in un uomo avvenuta nel battesimo di Gesù.

Il legame tra acqua e vita è più volte citato anche nel Corano:" Allah fa scendere l'acqua dal cielo e suo tramite rivivifica la terra che già era morta". (Corano, 25:54). L'acqua assume quindi il significato di: "noi diamo vita a tutto" (Watkins, 2013). La parola "ma" (acqua) ricorre molto spesso nel Corano; "Egli è Colui che dall'acqua, ha creato una specie umana e la ha resa consanguinea ed affine". (Corano, 25:54); "Non sanno dunque i miscredenti che i cieli e la terra formavano una massa compatta? Poi li separammo e traemmo dall'acqua ogni essere vivente". (Corano, 21:30).

Nella cultura islamica le abluzioni hanno lo scopo di riportare il fedele in condizione di purezza: "Agente di purificazione, l'acqua segna il passaggio dall'esteriorità verso l'interiorità, il passaggio dallo spazio profano al luogo sacro, (...) il passaggio dal tempo normale a quello spirituale". (Hidiroglou, 2013)

E' evidente, in numerosi passi del Corano, che l'acqua è un tema portante nella cosmogonia e iconografia islamica, così come nella liturgia e nella vita quotidiana è argomento ricorrente (Gilli, 2004). Secondo quanto sostenuto dagli studiosi, in Epoca Romana, la presenza di una fonte e/o di una sorgente d'acqua rendeva sacro il luogo dove si costruiva il santuario.

Si possono quindi distinguere aree sacre dove la sorgente rende possibile la realizzazione di un santuario ed edifici sacri dove i resti di strutture per le abluzioni (vasche, bacini, piscine, pozzi e cisterne) evidenziano un rapporto rituale con l'acqua.

L'esistenza di strutture per le abluzioni mostra come queste servissero molto probabilmente nei riti di purificazione quali l'aspersione e il versare l'acqua; questo aspetto è onnipresente in varie religioni: il desiderio di una "purificazione sacra" per rimuovere qualsiasi tipo di impedimento alle persone a entrare nella sfera del sacro è un bisogno profondamente sentito (Edlund, 1987).

Forme prodotte dalla caduta di una goccia nell'acqua. (Wilkens, 2002)

IL COMPORTAMENTO DELL'ACQUA IN NATURA

Come si comporta l'acqua in natura? Quali implicazioni hanno la forma e il movimento sulla sua qualità? Quale relazione c'è tra il movimento dell'acqua e la generazione delle forme in natura? Quale insegnamento si può trarre dall'osservazione del comportamento dell'acqua in natura?

Queste sono alcune delle domande emerse durante il percorso di ricerca. Confrontarsi con l'acqua, il solvente universale, implica un'indagine sul suo comportamento in natura per cercare di comprendere meglio le sue caratteristiche e le leggi che ne regolano le sue proprietà. L'approccio riduzionistico allo studio di questo elemento ha implicato spesso una forte astrazione dall'ambiente naturale, perdendo di vista il comportamento dell'acqua nella sua complessità.

Per questo motivo si è deciso, in accordo con l'approccio del Design Sistemico adottato in questo percorso di ricerca, di indagare l'acqua in chiave olistica, così come definita da Jan Smuts (1926), con l'intento di descriverne le sue qualità complessive. Quella di seguito riportata è un'esplorazione all'interno di una visione profondamente vitalistica della natura, che attribuisce all'acqua una sorta di "intelligenza" e capacità di autoregolazione come sistema aperto dissipativo.

"Penso che stiamo cominciando a percepire la natura sulla Terra in modo esattamente opposto a quello in cui la vedevamo nella fisica classica. Non concepiamo più la natura come un oggetto passivo [...]. Mi pare che siamo più vicini a una visione taoista, in cui noi siamo inclusi in un universo che non ci è più estraneo." (Ilya Prigogine, 1977)

Questo approccio secondo cui la costruzione regolare, la struttura organizzata e l'integrazione delle parti e delle funzioni riscontrabili nell'essere vivente derivino da un principio di attività che non è riconducibile alla sola materia, porta a considerare l'acqua non solo come un semplice aggregato molecolare ma come un elemento generativo e creativo.

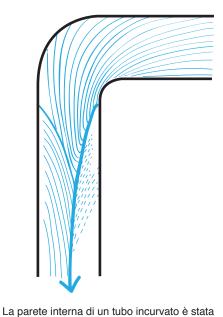
Si ritiene fondamentale considerare punti di vista e teorie anche distanti dal pensiero scientifico dominante (riduzionistico) per cercare di descrivere le qualità dell'acqua nella sua complessità e, di conseguenza, progettare trattamenti che siano in grado di accogliere e rispettare le leggi che governano questo elemento.

Secondo quanto afferma John Wilkes, uno tra i massimi esponenti della visione olistica dell'acqua "è necessario comprendere che se muoviamo l'acqua lungo condotte rettilinee, essa perde la sua capacita di favorire la vita, e solo quando si prenderà seriamente questa questione le persone si accorgeranno che l'acqua che esce dal rubinetto può sì bagnare la loro pelle, ma non sta facendo molto di più per loro. Quando questo lato "energetico" della qualità dell'acqua diventerà noto e apprezzato, inizieremo a mettere da parte del denaro per sviluppare tecnologie che supportino l'acqua e, in questo senso, credo che la tecnologia Flowform diventerà quella principale". (Wilkes, 2003)

Da queste considerazioni nasce quella che viene qui definita come Visione Sistemica del trattamento delle acque, un approccio olistico che scaturisce dal comprendere in maniera più profonda e completa le caratteristiche dell'acqua. Se la visione tradizionale definisce la qualità dell'acqua principalmente attraverso dei parametri chimico/fisici, la visione sistemica integra questi parametri all'analisi delle qualità complessive dell'acqua.

L'analisi riportata di seguito è focalizzata sull'indagine del comportamento dell'acqua nell'ambiente naturale e la sua relazione con le caratteristiche di movimento e di generazione di forme. Si riconosce l'ampiezza del tema che non pretende qui di essere sviscerato in maniera esaustiva, ma analizzato in quelli che si sono ritenuti essere aspetti utili a descrivere con maggiore completezza l'elemento acqua, ai fini di una progettazione corretta dei suoi trattamenti.

Il punto di partenza è quindi l'attribuzione all'acqua della proprietà fondamentale di medium nelle reazioni biologiche e, quindi, nella generazione della vita. In questo senso si vuole indagare come



dipinta con un materiale plastico in cui ha potuto imprimersi il movimento delle corrente (Schwenk, 1967).

questa sua caratteristica possa essere collegata alla morfogenesi del vivente e quali siano le relazioni tra la qualità del movimento dell'acqua e le forme che genera e nelle quali si muove. Dal punto di vista progettuale è essenziale, infatti, comprendere quali siano le geometrie e i materiali più adatti a garantire all'acqua la sua migliore espressione qualitativa.

All'analisi delle teorie vitalistiche, nate dall'osservazione del comportamento dell'acqua nel suo ambiente naturale, segue un'analisi approfondita del comportamento dell'acqua dal punto di vista molecolare, in accordo con le recenti teorie sul modello fisico dell'acqua liquida che consentono di intravedere, nella struttura molecolare, la chiave di lettura per comprenderne le sue stupefacenti proprietà.

Questo percorso di ricerca parte dall'approfondimento delle teorie sviluppate osservando il comportamento dell'acqua in natura elaborate da Viktor Schauberger, Theodor Schwenk, John Wilkens e altri naturalisti che, in un'ottica vitalistica, hanno attribuito un'importanza fondamentale al movimento ritmico dell'acqua capace di garantirne una buona qualità.

Si tratta di teorie spesso criticate dal pensiero scientifico dominante e che difficilmente possono trovare conferme se indagate con approcci metodologici tradizionali, ma che ottengono un'interessante conferma in numerose applicazioni pratiche.

Questa prima parte di ricerca si è quindi focalizzata sulla sperimentazione del trattamento dell'acqua mediante la vortex technology con l'obiettivo di meglio comprendere e verificare le teorie di seguito riportate.



Viktor Schauberger

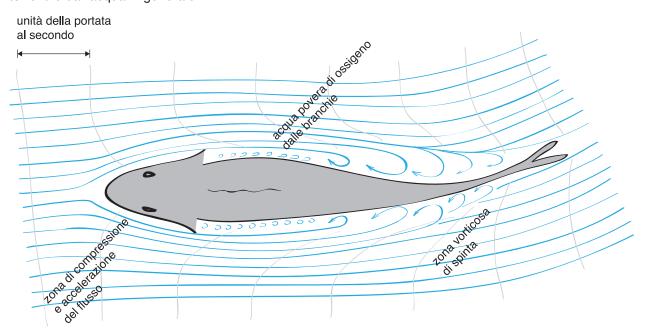
L'analisi sull'opera di Viktor Schauberger rappresenta una fase centrale di questo percorso di ricerca in quanto le intuizioni del naturalista austriaco trovano una forte corrispondenza con i principi dell'approccio del Design Sistemico.

Viktor Schauberger nacque il 30 giugno del 1885 a Holzschlag, città dell'Austria settentrionale, da una famiglia con una lunga tradizione

di, guardie forestali alpine, risalente alle prime tribù germaniche. Tra il 1914 e il 1918, poco dopo la nascita del primogenito Walter, fu arruolato nell'esercito imperiale.

Terminata la carriera militare, nel 1919 divenne guardia forestale e guardia caccia, mentre un anno dopo fu nominato capo forestale in Brunnenthal/Steyerling, proprietà del principe Adolf I Schaumburg-Lippe.

Fin dalla giovinezza è sempre stato affascinato dal flusso dei fiumi e torrenti e dall'acqua in generale.



Una delle prime esperienze di studio a cui si dedicò fu l'osservazione delle trote nel loro ambiente naturale:

"Com'è stato possibile per questo pesce stare così immobile, solo con lievi movimenti della sua coda e delle pinne, in questo flusso selvaggiamente torrenziale?" "Quali forze, le trote, hanno sfruttato, per superare il proprio peso corporeo senza sforzo e rapidamente e, al tempo stesso, superare il peso specifico dell'acqua?".

Da queste semplici domande hanno avuto inizio gli studi che porteranno Schauberger a formulare le sue teorie sui vortici e sull'energia in generale. Nel 1922 egli progettò e costruì innovativi scivoli per trasportare a valle il legname delle montagne alpine (faggio e abete), riducendo i costi a un decimo rispetto ai sistemi adottati in precedenza e senza danneggiare i tronchi. Questo progetto gli diede grande visibilità e la possibilità di diventare un consulente del pubblico registro per lo Stato austriaco e progettare la costruzione di tre grandi impianti di canali aperti in Austria.

Durante la Seconda Guerra Mondiale fu prigioniero in un reparto collegato al campo di concentramento di Mauthausen e costretto dai tedeschi a sviluppare la sua macchina Repulsine, basata sul principio di implosione. Nonostante ci siano delle testimonianze sul funzionamento del prototipo, tutti i modelli e i prototipi furono distrutti con la caduta del regime nazista.

Dopo la guerra, nonostante tutto, Schauberger continuò il suo lavoro, sperimentando la produzione di energia dall'acqua attraverso l'azione del vortice in un ciclo chiuso e altri dispositivi basati sulla vortex technology, tra cui i tubi a spirale che sperimentò collaborando con l'università di Stoccarda.

Nel 1958, durante un viaggio in Texas con il figlio Walter per collaborare con il consorzio Donner-Gerschheimer, fu costretto a lasciare tutta la documentazione, i prototipi, i modelli e i diritti per tornare in Europa. Morì cinque giorni dopo il suo ritorno a Linz, il 25 Settembre del 1958, lasciando la moglie Maria con tre figli e dieci nipoti.

Viktor Schauberger dedicò gran parte della sua vita a dimostrare come la profanazione del nostro Pianeta proceda di pari passo con la nostra totale ignoranza su come la Natura agisca a livello energetico.

Egli propugnava una società in sintonia con la natura, che non ne sfruttasse indiscriminatamente le risorse ma formulasse leggi in conformità ad essa; la sua critica alla società moderna si accaniva soprattutto contro la scienza tradizionale, da lui definita "tecno-accademica", colpevole di aver distorto la percezione della Natura ed il suo rapporto con l'uomo.

Attraverso un sistematico confronto dei due approcci (della Scienza e della Natura), Schauberger tratteggia una lucida e controversa antitesi fra l'uomo moderno e l'ambiente in cui vive e di cui è parte, avvalorando la necessità di un rovesciamento radicale del nostro modo di pensare e agire, al fine di ristabilire l'equilibrio, ormai compromesso, con il nostro ecosistema.

La divergenza fra le due visioni nasce innanzitutto da un'opposta interpretazione della realtà circostante e del modo di rapportarsi a essa; la scienza moderna (della prima metà del XX° Secolo) si caratterizza per una visione lineare che Schauberger giudica arrogante e cieca, in quanto (complici Illuminismo e Razionalismo) ha messo l'uomo sul piedistallo distaccandolo dalla natura e facendogli così perdere la capacità di vedere le reali connessioni fra le cose.

Da questo approccio deriva una concezione materialista del mondo, incapace di riconoscere il sottile confine fra energia e materia, confidando unicamente nei fenomeni tangibili e misurabili, come l'energia meccanica ed elettrica.

La Natura, al contrario, manifesta una visione olistica in cui ogni elemento, uomo compreso, appare strettamente interconnesso col tutto in un delicato ma infallibile equilibrio.

Essa, secondo Schauberger, opera per piccole sfumature, caratterizzandosi per un'impostazione spirituale e vitalistica: i suoi processi creativi ed evolutivi richiedono, infatti, qualità sempre crescenti, ottenute per mezzo di energie sottili che agiscono a livello immateriale.

Viktor Schauberger non aveva una formazione scientifica alle spalle e spesso, come sottolineano i principali autori che hanno tradotto e studiato il suo pensiero, utilizzava una terminologia difficile da decifrare, soprattutto rispetto all'ambito scientifico. Ai fini di questo progetto di tesi, l'interesse nell'analizzare il suo lavoro non risiede tanto nella qualità della spiegazione scientifica dei fenomeni osservati, quanto nell'intuizione di meccanismi e processi che trovano un fondamento scientifico solo negli ultimi decenni.



fiume Mississipi dal satellite (fonte: Earth and Arts, NASA). Si può notare la differenza nel pattern geometrico disegnato ddalla mano dell'uomo (sulla sinistra) in contrasto con l'andamento curvilineo del fiume.

Pur non avendo una formazione specifica, Schauberger fu in grado di descrivere la rete della vita in termini di relazioni e sistemi così come sarà poi formulata vent'anni più tardi dalla Teoria Generale dei Sistemi. Allo stesso modo ebbe l'intuizione di descrivere alcuni comportamenti dell'acqua che trovano una sorprendente affinità con quelli descritti dalle recenti teorie sul comportamento molecolare dell'acqua liquida, secondo la fisica quantistica dei campi.

Come lui stesso suggerisce, per comprendere a fondo il suo pensiero è necessario pensare biologico anziché logico, passare "dalle leggi fisiche della meccanica a quelle spirituali dell'energia".

Occorre "pensare un'ottava più alta" nel nuovo modus operandi, cambiare mentalità, modo di agire e ragionare (Coats, 1996). Il significato che Schauberger attribuisce all'energia, ad esempio, va oltre a quello di grandezza fisica che misura la capacità di un sistema di compiere lavoro, e abbraccia la capacità di generare la vita stessa, il potenziale di creazione (Bartholomew, 2010).

Fritjof Capra sostiene che l'insistenza eccessiva sul solo metodo scientifico e su un pensiero unicamente razionale e analitico non permette di intendere i fenomeni naturali nella loro complessità. La comprensione degli ecosistemi può essere ostacolata dalla natura stessa della mente razionale, poiché secondo il fisico e saggista austriaco, il pensiero razionale è lineare, mentre la consapevolezza ecologica sorge da una comprensione intuitiva di sistemi non lineari (Capra, 2001).

Schauberger mette ad esempio in discussione il sistema geometrico euclideo che prevede elementi puri quali la linea retta, il punto, il cerchio, i solidi che, per quanto perfetti, sono sistemi chiusi, immutabili poiché non evolvono nel tempo e sono sconnessi dai fattori esterni. Essi sono elementi irreali, appartenenti al regno della mente e non al mondo fisico e tangibile.

Di conseguenza il loro utilizzo nella costruzione e nel funzionamento delle macchine è in discordanza con le leggi della Natura.

La supremazia del razionale, a scapito dell'intuizione e dell'istinto, porta sempre più a un'inesorabile diminuzione della percezione delle sottili attività naturali (ad esempio il modificare artificialmente il corso di un fiume senza pensare alle consequenze catastrofiche che

ne possono derivare, sia per gli ecosistemi, sia per la vita umana) (Bartholomew, 2010).

La Natura non è caratterizzata da linee rette semplici e ordinate ma è pervasa da un'apparente complessità caotica di colori e forme, che in realtà rappresenta uno stato d'ordine superiore che ha il potere di trasmettere un senso di pace e di tranquillità interiore.

Nessuna creatura naturale vive all'interno di "ortogonalità rigide" (starre rechtwinkligkeit), bensì in forme curvilinee, in rotondità alquanto complesse.



La continua esposizione a innaturali linee rette può portarci ad avere comportamenti in un modo o nell'altro disarmonici, poiché influenzano i processi mentali, intellettuali ed emotivi, allontanandoci dallo stato di Natura e quindi desensibilizzandoci (Coats, 2000). Schauberger postula la teoria secondo cui l'energia (movimento delle particelle subatomiche) sia solo una questione di densità: la sostanza materiale che vediamo non è altro che il risultato di un'impostazione energetica, una "sfocatura" visibile prodotta dalla vibrazione tra uno stato e un altro.

Secondo la Teoria delle Superstringhe (Polchinski, 1998), le particelle più elementari della materia sono stringhe vorticose, spiraliformi e attorcigliate; la materia, nella sua sostanza, sarebbe quindi sostanzialmente energia vorticosa, puro movimento.

Riconosce quindi l'esistenza di una gerarchia di energie (dimensioni da lui chiamate ottavi) di cui si serve la Natura, dalle più fini, inconcepibili per l'uomo, a quelle più grossolane e materiali che caratterizzano la nostra società. Proprio in queste due differenti impostazioni energetiche è possibile condensare l'antitesi fra il modo di agire del sistema naturale e quello dell'uomo moderno, la cui inconciliabilità è destinata a produrre effetti sempre più disastrosi sul pianeta.

L'energia su cui si fonda la tecnologia moderna (fonti fossili non rinnovabili) appartiene dunque allo spettro più basso, tanto da avere forma materiale.

Si tratta di una forma di energia decostruttiva, fondata su un moto centrifugo che prevede cioè un'accelerazione verso l'esterno; una forza esplosiva che porta con sé disordine, rumore ed entropia. Tutti i processi fisici producono un'energia cinetica che degrada infine in disordine e calore di scarto.

Oggi, tuttavia, stiamo accrescendo l'entropia portandola a un livello insostenibile per la vita; le nostre tecnologie ci hanno ormai abituato ad alte pressioni e temperature, generando notevole disordine al fine di ottenere un ordine localizzato.

Le nostre macchine, afferma Schauberger, lavorano in realtà nel modo in cui la Natura decompone e dissolve la materia, producendo un'energia negativa e inefficiente, che devitalizza l'aria e l'acqua incidendo irreversibilmente sull'equilibrio del pianeta.



L'energia creativa con cui opera la Natura è diametralmente opposta; essa si fonda su una forza centripeta che agisce con un movimento vorticoso e una velocità crescente dall'esterno verso l'interno, raffreddando e condensando. Si tratta di un'energia implosiva, più silente ed economica di quella esplosiva ma notevolmente più potente ed efficiente, sfruttata per costruire, strutturare o purificare.

Schauberger identifica le due forze dialettiche con due curve opposte. Quella della tecnologia moderna tende inesorabilmente verso il basso, in quanto votata ad una ripetitività e sterilità innaturale: monocoltura e produzione di massa non comportano

alcuna evoluzione.

Alla quantità la Natura preferisce invece la qualità, sviluppando quindi una curva verso l'alto diretta alla vita, alla biodiversità, dalla quale dipendono l'autoregolazione e l'equilibrio stesso della biosfera; essa disprezza la stasi ricercando sempre un'evoluzione creativa in positivo, mai uguale a se stessa.

Per vivere in modo sostenibile l'uomo dovrebbe dunque servirsi dei surplus di energia forniti dalla Terra (semi, frutta..), preservando le risorse minerarie esauribili (Coats, 2001).

A questo punto è possibile osservare più da vicino come agiscono le energie sottili della Natura, fissandone i parametri essenziali in movimento e temperatura.



ACQUA

Il movimento e la temperatura sono le chiavi per comprendere l'acqua.

temperatura punto anomalo (+4°C)



A +4°C l'acqua mostra la massima densità e vitalità corrispondente al massimo stato di salute e vitalità (pure water)

movimento vortice



Il movimento dell'acqua prende forma di vortice. L'acqua usa questo movimento per raffreddarsi, pulirsi e energizzarsi, recuperando le sue proprietà rigenerative.

Movimento

In Natura energia e movimento sono inestricabilmente connessi e quest'ultimo si manifesta in modo tutt'altro che casuale: Schauberger riconosce una forma originaria di movimento, reiterata in ogni forma vivente, alla base del linguaggio universale della vita.

L'energia creativa si muove, infatti, a spirale, nella forma di un vortice (diretto dall'esterno verso l'interno) che plasma continuamente l'energia in materia.

Tutte le creazioni e i fenomeni naturali, dal micro al macro, non sono che il guscio esteriore di questa energia, come è evidente dalla forma della molecola del DNA, delle trombe d'aria, fino alle spirali all'interno di altre spirali che costituiscono l'intero Universo.

Temperatura

Come sottolineato da Schauberger, la tecnologia moderna usa una forma di energia degradata che genera una grande quantità di calore, distruttiva per la vita sulla Terra.

La Natura vive invece di una "freddezza misurata", in cui piccole variazioni termiche divengono fondamentali per le energie sottili, prima fra tutte l'acqua.

Movimento e temperatura sono, per Schauberger, i criteri chiave per comprendere l'acqua e quindi l'intera vita, organica e inorganica. L'acqua è il solvente più comune sulla Terra e il catalizzatore per eccellenza.

Schauberger ritiene che, tra tutti gli elementi che compongono la Terra, l'acqua sia la sostanza vitale più importante, indispensabile per la sopravvivenza, il **sangue della Terra**.

Ciò che distingue l'acqua dalle altre sostanze è proprio il suo comportamento in relazione alla temperatura, e ciò l'ha resa il mezzo di sviluppo di complesse forme di vita. Il suo elevato calore specifico dà vita, ad esempio, al fenomeno dell'effetto serra garantendo il mantenimento di una temperatura costante per la biosfera, attraverso l'immagazzinamento di calore nelle molecole di vapore acqueo.

A 37°C l'acqua ha il più basso valore di calore specifico e richiede minor energia cinetica per aumentare la sua temperatura, in questo modo risulta molto sensibile e in grado di mantenere costante la temperatura corporea (Bartholomew, 2010).

Il gradiente termico e il ciclo idrologico

Nel pensiero di Schauberger assume particolare importanza il concetto di gradiente termico, positivo o negativo a seconda che la temperatura rispettivamente si avvicini o si allontani dal punto di anomalia di 4°C.

Questa è temperatura alla quale l'acqua manifesta la più alta densità e "vitalità" e corrisponde, secondo Schauberger, al suo massimo stato di salute e di potenziale energetico ("acqua pura").

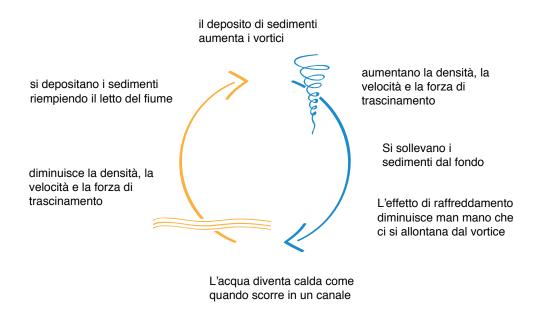
In tale condizione di equilibrio energetico, così come avviene nella temperatura corporea del sangue, una minima oscillazione manifesta un'anomalia nel suo stato di salute; di conseguenza il gradiente termico incide sul potenziale energetico stesso dell'acqua.

Osservando il comportamento delle trote nei torrenti di montagna e, in particolare, il loro trattenersi sostanzialmente immobili, per lungo tempo, in mezzo ad una forte corrente o i loro repentini movimenti contro corrente, Schauberger ha intuito che l'acqua, e in particolare la sua temperatura, possa avere in questo un ruolo fondamentale.

Sapendo che l'acqua di un torrente di montagna è più fredda vicino alla sorgente e la sua temperatura aumenta man mano che se ne allontana, egli organizzò una serie di esperimenti per capire il fenomeno della trota stazionaria.

Fece versare 100 litri di acqua riscaldata 500 metri più a monte di un punto di forte corrente, dove una trota era solita trascorrere molto tempo. Il torrente aveva un volume di flusso di vari metri cubi d'acqua al secondo e 100 litri di acqua non avrebbero alterato in modo significativo la temperatura.

Tuttavia la trota, fino a quel momento tranquilla, poco dopo l'immissione dei 100 litri cominciava ad agitarsi e, nonostante i suoi sforzi, era trasportata verso il basso dalla corrente, riuscendo a risalire solo dopo un certo tempo. Diverse e ripetute osservazioni di questo fenomeno confermarono l'intuizione di Schauberger sull'importanza della temperatura nel comportamento dell'acqua (anche una differenza di 0.1°C incide sul comportamento dell'acqua corrente).



Schauberger ha osservato come il movimento dell'acqua (e quindi dei nutrienti) sia sempre nella direzione di un gradiente positivo di temperatura. È così che l'acqua piovana, nelle aree forestali, tende a infiltrarsi nel sottosuolo più fresco, arricchendo la falda acquifera e garantendo il trasferimento di energia e nutrienti alle radici degli alberi.

Allo stesso modo i corsi d'acqua, concepiti al fresco delle foreste, durante il loro corso cedono i nutrienti in sospensione alle rive, laddove l'ombra della vegetazione generi un gradiente positivo.

Quando piove, se la temperatura del terreno è più bassa di quella della pioggia, ad esempio perché esso è protetto dell'ombra di una foresta, l'acqua penetra facilmente fino agli strati più profondi. Nel suo percorso attiva i microrganismi grazie all'ossigeno atmosferico e si arricchisce di sali che porta alle radici delle piante.

Nello stesso tempo la temperatura dell'acqua diminuisce fino a raggiungere lo stato critico di 4°C arrivando alla massima densità e al minimo volume. Essa spinge le rocce circostanti che però tendono a espandersi, a causa del calore stesso della Terra.

In questa situazione, l'acqua, non essendo comprimibile, proprio perché ha raggiunto la massima densità, viene espulsa all'esterno generando una sorgente.

Dalla sorgente, in zona montuosa, il corso dell'acqua si evolve verso la pianura dove diminuisce la sua velocità ed inizia un percorso serpeggiante.

Secondo Schauberger si possono quindi individuare tre età del fiume: la nascita alla sorgente, la giovinezza dalla montagna alla pianura e la maturità quando serpeggia nella valle.

L'acqua pura è ritenuta "giovane" da Schauberger, giacché non ha ancora sviluppato tutte le qualità; egli sottolinea inoltre che essa, per mantenersi "viva", non debba surriscaldarsi e debba fluire in modo dinamico.

Questo movimento, come spesso in Natura, assume la forma del vortice, usato dall'acqua per raffreddarsi, purificarsi ed energizzarsi, ripristinando le sue proprietà rigenerative.

La "maturazione" dell'acqua avviene lungo il suo fluire mediante l'arricchimento con minerali e altre sostanze, in particolare con elementi "geosferici" (in forma colloidale), assorbiti dal passaggio sul suolo e con gas atmosferici.

Lungo il suo corso, l'acqua restituisce nutrimento ed energia all'ambiente circostante attraverso una continua rete di scambio di materiale ed energia che alimenta la più complessa rete della vita. Il senso profondo della natura, secondo Schauberger risiede, infatti, nella trasformazione, nella metamorfosi che non avviene mai secondo una linea retta bensì attraverso apparenti deviazioni e stadi intermedi.

Nel ciclo idrologico parziale, quello che Schauberger osservava nelle aree deforestate dell'Austria, il gradiente di temperatura è negativo perché la condizione termica del terreno è in genere più calda di quella dell'acqua piovana.

Con la distruzione delle foreste cambia il tipo di evaporazione. Essa non passa più attraverso gli alberi e la quantità di acqua fornita dagli oceani non è più controllata. La falda freatica si abbassa, gli alberi non riescono più a captare le sostanze nutritive che distribuiscono alla vegetazione più bassa, il vapore acqueo sale a livelli superiori dove è maggiormente esposto a raggi ultravioletti e gamma che



dissociano le molecole d'acqua, separando l'ossigeno dall'idrogeno. L'idrogeno sale, l'ossigeno si deposita verso il basso e l'acqua scompare: un vero e proprio corto circuito biologico.

Secondo Schauberger questa è la principale causa delle frequenti variazioni atmosferiche, dei bruschi aumenti della temperatura, della eccessiva salinità del terreno, della siccità in certe zone e delle inondazioni in altre. L'unica soluzione è un rimboschimento massiccio del pianeta.

Per Schauberger si è instaurato un ciclo perverso: distruggendo le foreste si rovina la qualità dell'acqua. È invece fondamentale rispettare il ciclo idrologico completo e garantire un gradiente di temperatura positivo che favorisca la penetrazione dell'acqua nel terreno. Il processo di crescita, infatti, è per Schauberger soprattutto un problema di energia, un processo di equilibrio tra l'energia geosferica e quella atmosferica.

Nel processo di crescita, la sequenza di carica e scarica di energia che avviene e la differenza di tensione elettrica tra l'atmosfera e la Terra sono considerate di estrema importanza. Tra le due polarità di tensione occorre però avere una forma d'isolamento dato dal manto vegetale. Per Schauberger gli alberi sono il veicolo più efficiente di scambio di energia fra Terra e Sole.

Egli osserva che l'albero contribuisce alla formazione di un'acqua purissima. Dalla produzione della clorofilla senza la luce solare si ottiene, come scarto, idrogeno che viene espulso a livello delle radici. L'ossigeno contenuto nell'acqua piovana, dopo aver attivato i microrganismi, non è più aggressivo e si può combinare con l'idrogeno di scarto creando un'acqua di altissima qualità. (Bartholomew, 2003).

Il Movimento dell'acqua

Secondo Schauberger ogni uomo è un microcosmo, vale a dire che le leggi vigenti nel cosmo operano anche nei minimi spazi dell'essere umano. Occorre guardare ai processi di movimento nel macrocosmo e microcosmo accuratamente, in maniera olistica, osservarli, indagarli, comprenderli e quindi emularli.

Tutto il movimento è costituito da due elementi: l'interiorità (l'internalizzazione) e l'esteriorità (la dispersione). Entrambe le precondizioni per il movimento regolano l'eterno flusso di metamorfosi, di trasformazione. Questo movimento guida il ritmo attraverso cui si generano le forme in natura (Wilkes, 2003).

"Motion of creation" e "Creation of motion" sono espressioni tradotte dal tedesco "Bewegengs gestaltung" e "Gestaltung bewegung" e contengono le parole bewegung, movimento (o creazione di movimento), e gestalt, forma (o struttura) che sono strettamente in correlazione e sono l'una causa e conseguenza dell'altra. Infatti, ogni forma è il prodotto di processi organici formatisi dall'evoluzione (movimento) di forme base.

Questo movimento è infinito ed è alla base anche dell'origine della vita che è in continua trasformazione (Bartholomew, 2003).

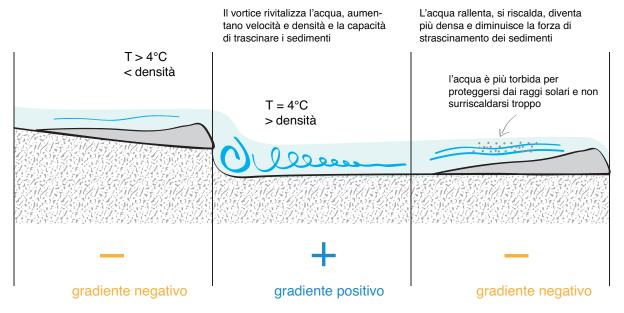
L'acqua ben rappresenta tale principio, perché è in un continuo stato di cambiamento e trasformazione. Per questo Schauberger associa questo potenziale alla generazione di energia naturale infinita. Accelerare i movimenti naturali significa ridurre le risorse della Terra, deteriorandole e guastandole, minacciando quindi la vita e la crescita di ogni cosa. Allo stesso tempo è molto complesso riuscire a interpretare e tradurre meccanicamente le forme dinamiche che regolano la vita.

Schauberger cercò, infatti, con il suo lavoro, una più profonda comprensione dei principi del moto dei fluidi; legò le qualità dell'acqua alla temperatura, al movimento e al suo grado di maturità nel ciclo idrologico.

Riteneva, infatti, che l'acqua fosse un organismo "vivo" e che la sua vitalità fosse connessa al suo movimento: la sua capacità di esprimere configurazioni in flussi (natural flows patterns) determina quanto l'acqua sia "viva" o "morta".

La vitalità dell'acqua è probabilmente connessa al concetto della sua qualità energetica.

Le numerose osservazioni portarono Schauberger ad approfondire in particolare il movimento vorticoso descrivendolo come il movimento in grado di ristrutturare le molecole d'acqua rigenerando le sue qualità "vitali".



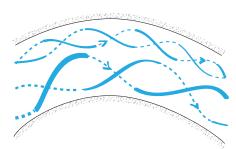
Fonte: Niels Werdenberg, NDS Master's Thesis IEC/ FHNW

Partendo dall'analisi del movimento vorticoso nei torrenti, intuì che i vortici assumono un ruolo di particolare importanza per la regolazione della temperatura e del movimento, e giunse a individuare all'interno di un torrente tre tipologie di vortici: longitudinale, trasversale e verticale.

Il primo è di fondamentale importanza perché segue il percorso centrale garantendo una pulizia continua dell'acqua. All'interno del vortice l'acqua può arrivare a 4°C e scorre più velocemente.

Il vortice trasversale rallenta la velocità del flusso e quello verticale invece ha la capacità di incanalare i solidi sospesi sul fondo, anche se talvolta può provocare delle buche nel letto del fiume.

Sezionando il fiume si possono notare anche altri vortici legati alla regolazione della temperatura interna. Nel suo moto l'acqua trascina con sé dei materiali in sospensione; nel far ciò, però, si verifica un aumento di temperatura che progressivamente provoca il rilascio delle sostanze fino alla deposizione massima che crea uno stramazzo. Qui si crea un vortice che abbassa la temperatura dell'acqua, rendendola nuovamente capace di portare delle parti in sospensione.



Schauberger ipotizzò che l'acqua "viva" fosse composta da molti strati con sottili variazioni di carica elettrica, di temperatura e densità, che influenzano il suo modello di movimento e le sue proprietà fisiche (Bartholomew, 2003).

Questa ipotesi sembra in qualche modo ricollegarsi alla formazione dell'Exclusion Zone, individuata da Pollack all'interno della stessa fase acquosa in cui sono evidenti due fasi ben distinte tra le quali c'è una differenza di potenziale elettrico (Zheng, 2006).



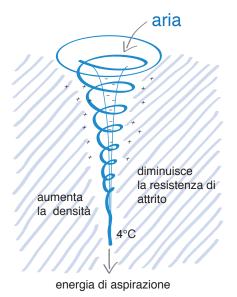
Pertanto, quando l'acqua, formata da strati di differenti temperature e densità, scorre lungo un fiume, gli strati viaggiano a fianco e sopra gli altri a lungo senza mescolarsi (Schauberger, 1998); questo fenomeno fu osservato successivamente anche da Theodor Schwenk (Schwenk, 1989).

Attraverso le sue numerose osservazioni, Schauberger comprese che il vortice è un elemento fondamentale per la rigenerazione e la potabilizzazione dell'acqua, ma anche per la produzione di energia dal movimento e dall'implosione.

Le due correnti secondarie rotatorie, combinandosi con la corrente diretta verso valle, danno origine a movimenti a vite (Schwenk, 1967)

Schauberger ipotizzò, infatti, che questo movimento vorticoso, definito di implosione, attivasse un'energia del vuoto, creatrice e ristrutturante, in grado di allineare le molecole dell'acqua, di ridarle energia e vitalità e, aumentando le sue capacità inesplorate, di memorizzare le informazioni e di risuonare con analoghe forme di movimento presenti nel cosmo. Dal punto di vista scientifico, questi concetti possono apparire come privi di fondamento e difficilmente misurabili. Tuttavia, come si vedrà in seguito, l'analisi dell'acqua sottoposta a un vortice libero mostra delle caratteristiche fisiche interessanti.

L'implosione, secondo Schauberger, è il moto alla base della vita,





dall'esterno verso l'interno, secondo una linea a spirale-concentrica. L'esplosione, al contrario, indica involuzione, demolizione, distruzione. In natura sono presenti ambo le forze, espressioni della bipolarità, ma predomina l'implosione.

Anche la forza di demolizione, mediante la scomposizione degli organismi morti e la loro integrazione in nuove forme di vita organiche attraverso una continua azione di riciclo, ha in natura un carattere positivo.

In accordo con le osservazioni di Schauberger, la forma a vortice è alla base di molti processi e strutture naturali; la si trova ad esempio nella nebbia a spirale delle galassie nell'Universo, nei cicloni, nel movimento di crescita delle piante, nella forma delle corna degli animali, nelle conchiglie, nella struttura del DNA, etc.

L'intero universo è in movimento, vale a dire in un flusso aperto a spirale (Bartholomew, 2010).

Per mantenere la sua forma, il vortice deve avere un input permanente di energia e materia e, al suo confine, c'è un continuo scambio tra un flusso e l'altro. Il vortice può sopravvivere solo rimanendo aperto a uno scambio con l'ambiente di materia ed energia, il che significa che esso rimane stabile solo attraverso il suo fluire (Briggs & Peat 1984).

In questo senso il vortice costituisce una struttura dissipativa e un sistema dinamico aperto rispettando i criteri per l'avvio di autoorganizzazione all'interno di un sistema come definito da Prigogine (1977):

- 1) il sistema è dissipativo, aperto e soggetto a un flusso che consuma energia a livello macroscopico;
- 2) il sistema è lontano dall'equilibrio termodinamico;
- 3) le parti del sistema cooperano come se il sistema agisse come un tutto, come auto catalizzatore un sistema non lineare con feedback positivi.

Per innescare l'auto-organizzazione in un sistema dissipativo dobbiamo creare le giuste condizioni. La stabilità dei vortici che si possono osservare si manifesta come capacità di autorganizzazione. Si tratta di strutture frattali turbolente (Johansson, 2002).

Struttura Dissipativa

Per struttura dissipativa (o sistema dissipativo) si intende un sistema termodinamicamente aperto che lavora in uno stato lontano dall'equilibrio termodinamico. scambiando con l'ambiente energia, materia e/o entropia. È un sistema aperto che si mantiene in uno stato che, pur essendo lontano da un punto di equilibrio, gode tuttavia di una propria stabilità: la struttura rimane complessivamente la stessa, nonostante un costante flusso di materia e un continuo cambiamento dei propri componenti.

I sistemi dissipativi sono caratterizzati dalla formazione spontanea di anisotropia, ossia di strutture ordinate e complesse, a volte caotiche.

Questi sistemi, quando sono attraversati da flussi crescenti di energia e materia, possono anche evolvere, passando attraverso fasi di instabilità ed aumentando la complessità della struttura (ovvero l'ordine) e diminuendo la propria entropia (neghentropia).

"In particolare, la dinamica di queste strutture dissipative include lo spontaneo emergere di nuove forme d'ordine. Questo spontaneo emergere di un nuovo ordine in prossimità di un punto critico di instabilità è uno dei concetti più importanti nell'ambito della nuova visione della vita ('sistemica'). Esso è stato riconosciuto come l'origine dinamica dello sviluppo,

dell'apprendimento e dell'evoluzione. In altri termini, la creatività – la generazione di nuove forme – è una proprietà chiave di tutti i sistemi viventi". (Capra, 2001)

A differenza della struttura di un sistema in equilibrio, che non può essere distrutta facilmente, ovvero può essere conservata senza sforzo, una struttura dissipativa richiede sforzo per essere mantenuta, ma relativamente poco sforzo per essere mutata.

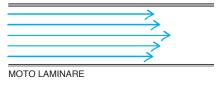
Il termine "struttura dissipativa" fu coniato dal premio Nobel per la chimica Ilya Prigogine alla fine degli anni '60. Il merito di Prigogine fu quello di portare l'attenzione degli scienziati verso il legame tra ordine e dissipazione dell'energia, discostando lo sguardo dalle situazioni statiche e di equilibrio generalmente studiate fino ad allora, e contribuendo in maniera fondamentale alla nascita di quella che oggi viene chiamata "epistemologia della complessità". In natura i sistemi isolati sono solo un'astrazione o casi particolari, mentre la regola è quella di sistemi aperti che scambiano energia con i sistemi limitrofi e, grazie a questo, sono in costante evoluzione.

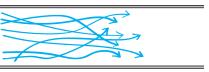
Fra gli esempi di strutture dissipative si possono includere anche i cicloni, la reazione chimica di Belousov-Zhabotinskyi, i laser, gli aggregati di molecole d'acqua e, su scala più estesa e complessa, gli ecosistemi e le forme di vita.

Un esempio molto studiato di struttura dissipativa è costituito dalle cosiddette celle di Bérnard, strutture che si formano in uno strato sottile di un liquido quando, da uno stato di riposo ed equilibrio termodinamico, esso viene riscaldato dal basso con un flusso costante di calore. Raggiunta una soglia critica di temperatura, alla conduzione del calore subentrano dei moti convettivi di molecole che si muovono coerentemente

formando delle strutture a celle esagonali (ad "alveare").

Con le parole di Prigogine: "L'instabilità detta "di Bernard" è un esempio lampante di come l'instabilità di uno stato stazionario dia luogo a un fenomeno di auto-organizzazione spontanea".





MOTO TURBOLENTO



MOTO VORTICOSO

Si parla di turbolenza quando nel flusso sono predominanti le caratteristiche casuali con la presenza, comunque, di strutture coerenti e organizzate (i vortici).

Per turbolenza si intende uno stato di continua instabilità in cui il livello di predicibilità del moto si è ridotto ad un punto tale che il flusso debba essere descritto statisticamente. In un regime di moto turbolento le varie masse di flusso si muovono in maniera apparentemente disordinata anche quando il loro spostamento avviene mediamente lungo una direzione ben determinata. Il moto turbolento è sempre vorticoso ed è caratterizzato da un elevato rimescolamento.

Un vortice, dal punto di vista fisico, si definisce come un moto rotazionale di un fluido intorno a un centro comune (Lugt, 1883).

In un vortice d'acqua l'attrito (friction) diminuisce costantemente ai bordi del contenitore mentre aumenta la velocità di rotazione. Questo fenomeno è stato registrato durante i test effettuati da Popel sul lavoro di Schauberger (Popel, 1952) nel corso dell'analisi dei flussi nei tubi disegnati dal naturalista austriaco, ispirato dalla forma del corno dell'antilope kadu.

Si crea contemporaneamente un'energia di aspirazione che tende a convogliare l'acqua all'interno del vortice. Ipoteticamente la velocità di rotazione e l'aumento di densità crescono in maniera infinita lungo l'asse verticale, tuttavia il vortice si esaurisce ai confini del fluido. Secondo le osservazioni di Schauberger, nel vortice tutte le particelle d'acqua con temperatura superiore ai 4°C hanno tendenza a raffreddarsi fino a raggiungere la massima densità (4°C – gradiente positivo di temperatura), ma questa proprietà non è stata verificata nei test di laboratorio prodotti durante questo progetto di ricerca.

Secondo Schauberger i vortici in acqua sono naturali generatori di energia implosiva "implosion energy". La natura dipolare dell'acqua e gli ioni sospesi portano ad avere attraverso il vortice (aumento della velocità di rotazione e della densità) fenomeni come termoluminescenza e bio-magnetismo che confermerebbero l'aumento dell'energia (Werdenberg, 2007).

Nel suo unico libro "Senseless Toil - The Cause of the World Crisis" ("il nostro lavoro inutile – Le cause della crisi mondiale") Schauberger, in riferimento al principio esplosivo, riporta: "Le forze contenute in una singola goccia di buona acqua sorgiva sono paragonabili alla potenza di una centrale elettrica media...Queste energie sono ottenibili quasi gratis senza sforzarsi, ma solo se seguiamo le vie della natura e se abbandoniamo quelle sbagliate della tecnologia odierna... Felicità, salute ed energia sono disponibili in misura inesauribile per noi, se riconosciamo che nell'acqua - il sangue della terra – risiede la volontà e la resistenza della vita..."

Oltre cinquant'anni più tardi, Benveniste, studiando il comportamento delle alte diluizioni, si è soffermato in maniera analoga sull'importanza del movimento ed in particolare della succussione.

Il ricercatore francese ha affermato che l'acqua, quando viene agitata, "si impregna in modo singolare di sostanze in essa disciolte utilizzando la logica del dipolo elettrico e dei clusters magnetici per immagazzinare informazioni biofisiche" (Benveniste, 1988).

La possibilità di immagazzinare informazioni, sarà indagata più avanti nel capitolo dedicato al comportamento molecolare dell'acqua liquida.

Il sistema del vortice si trova quindi in uno stato di stabilità dinamica, in continuo fluire ma strutturalmente stabile.

Un esempio molto significativo in questo senso ci viene offerto dalla Grande Macchia Rossa di Giove, un vortice che è rimasto strutturalmente stabile per centinaia di anni grazie all'effetto di amplificazione chiamato "a cascata inversa" (Gleick, 1987).

MOVIMENTO E GEOMETRIA NELLA PROGETTAZIONE DEI TRATTAMENTI DELLE ACQUE

Partendo dalle numerose osservazioni effettuate in anni di impiego come guardia forestale sulle Alpi, Schauberger ha elaborato delle linee guida per la corretta gestione delle acque. In particolare ha posto l'accento su un'adeguata manipolazione dell'acqua, sullo stoccaggio e sul trasferimento attraverso mezzi che permettano la sua auto-purificazione, la conservazione e la valorizzazione della sua energia naturale.

Il principio fondante del suo lavoro risiede nel motto "Comprendere e Copiare" ("kapieren und kopieren") la Natura.

"Il nostro lavoro è l'incarnazione della nostra volontà". "La manifestazione spirituale di questo lavoro è il suo effetto". "Quando tale lavoro è fatto correttamente, porta alla felicità e quando viene effettuato in modo errato porta sicuramente alla miseria". "Umanità!", "La tua volontà è fondamentale!". "Tu puoi comandare la Natura se tu obbedisci a lei!" (Coats, 2000).

L'acqua quando stagna oppure è mossa attraverso strumenti artificiali come turbine a pressione o viti a elica, che inducono un movimento forzato, perde la sua capacità di carico e forza a trazione causando, con l'aumento di temperatura, il deposito di particelle nutritive sul fondo.

Alla lunga, queste particelle possono provocare l'erosione delle rive, l'insabbiamento del corso d'acqua o l'emergere di parassiti, che possono determinare la "morte" del corso d'acqua.

Nell'azione naturale invece, ogni movimento dell'acqua innesca relazioni tra i suoi sedimenti che si sfiorano continuamente l'uno con l'altro. Di conseguenza questo crea, per via indiretta, successive fermentazioni delle particelle che forniscono ulteriori sostanze

nutritive all'acqua.

Forzare l'acqua in canali e condotte cilindriche significa, per Schauberger, imprigionarla e privarla della sua energia.

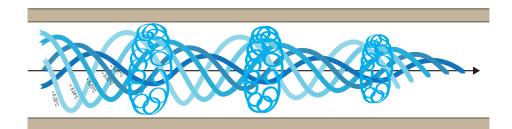
Nelle centrali idroelettriche, a parte il problema delle dighe e del loro impatto ambientale, è convogliata in condotte cilindriche in condizioni di enorme pressione e poi scaraventata contro le lame di turbine di acciaio dove è letteralmente frantumata e l'ossigeno disciolto viene centrifugato all'esterno.

Al termine di questo processo di disintegrazione fisica ed energetica l'acqua, impoverita di ossigeno, è immessa nei torrenti o nei fiumi con un impatto sui pesci e sulla vita acquatica.

Schauberger propone soluzioni alternative meno impattanti e basate su un approccio ecologico, come ad esempio l'impianto basato sulla tecnologia del vortice per produrre acqua di ottima qualità, con la stessa composizione chimica e biologica di quelle di sorgente, partendo da acqua piovana, fluviale, marina, anche sporca.

Allegato 4

Il naturalista austriaco aveva, infatti, ipotizzato che all'interno di un vortice lunghe catene molecolari appartenenti a composti nocivi potessero essere scomposte in gruppi molecolari meno nocivi o innocui (Bartholomew, 2010).





La capacità depurativa del vortice, se confermata, potrebbe portare a interessanti sviluppi nel trattamento alternativo delle acque.

Come riportato più avanti, durante la fase di sperimentazioni preliminari avviata in questo progetto di tesi, è stata riscontrata nell'acqua trattata con il vortice una certa capacità di ridurre il carico organico disciolto e la torbidità.

Prototipo di tubo in legno (Viktor Schauberger)

"Il vero fondamento di ogni cultura è la conoscenza e la comprensione

dell'acqua, sostanza e causa primordiale di tutta la creazione, l'accumulatore originale di energia e vita, che assorbe facilmente sia le sostanze terrene che cosmiche e le trasmette al corpo in forma pura oggettiva". "Questo dipende dalla possibilità di incorporare tali sostanze in acqua". "Questo deve essere fatto in modo che gli attributi originali non siano modificati" (Viktor Schauberger).

Il meccanismo ideale per il trasporto continuo dell'acqua dovrebbe simulare, secondo il naturalista austriaco, l'apparato circolatorio del corpo umano.

Gli stessi processi formativi e di trasformazione hanno luogo negli organismi umani e animali.

Schauberger ipotizza ad esempio che l'acqua disinfettata con il cloro, disinfetti anche il sangue e così facendo elimina o indebolisce gravemente parte del sistema immunitario che non è più in grado di espellere virus, germi e cellule tumorali.

Allegato 1

Nonostante queste affermazioni possano suonare piuttosto forti alla luce dei risultati ottenuti con la disinfezione chimica per contrastare malattie e epidemie, è interessante osservare che (cento anni dopo le affermazioni di Schauberger) la tendenza attuale dei sistemi di trattamento delle acque sia quella di cercare di eliminare dalla fase di disinfezione l'uso di sostanze chimiche, causa molto spesso di problematiche sia per l'ambiente che per la salute umana, per via soprattutto della creazione di sottoprodotti di disinfezione.

Rimangono aperte ancora molte domande sul motivo per cui l'acqua in natura prediliga movimenti circolari e curvilinei piuttosto che rettilinei.

Tuttavia, qualsiasi sia la spiegazione dei pattern creati e seguiti dall'acqua in natura, risulta logico pensare che la gestione dell'acqua con forme analoghe sia probabilmente più efficiente rispetto all'utilizzo di forme che si oppongono o sopprimono la natura del flusso.

In altre parole alcune soluzioni "innaturali" potrebbero portare ad un dispendio maggiore di energia (o addirittura degradare la qualità dell'acqua) mentre movimenti più "naturali" potrebbero preservare l'energia e la qualità dell'acqua (o, se le ipotesi di Viktor Schauberger sono corrette, anche stimolare il flusso e generare energia).



Gli studi sull'acqua di Leonardo Da Vinci costituiscono ancora oggi un imprtante strumento di rappresentazione e di studio della forza e del moto dell'acqua.

"L'acqua che tocchi de' fiumi è l'ultima di quelle che andò e la prima di quella che viene. Così il tempo presente."



Un'evidenza di questo principio è quella riportata dagli studi condotti da Schauberger stesso presso l'Università di Stoccarda sulle differenze di velocità e pressione in tubi spiraliformi piuttosto che rettilinei (Popel, 1952).

Movimento ondulatorio spontaneo dell'acqua sul piano inclinato (IET - Malmo, 2012)

Allegato 4

Si ritiene che questa capacità di movimento complesso possa essere equiparata alla capacità dell'acqua di sostenere la vita.

Secondo l'ingegnere e antroposofo tedesco Theodor Schwenk, la capacità di movimento dell'acqua è direttamente correlata alla sua qualità; le acque inquinate, infatti, perderebbero la proprietà espressiva di movimento.

Anche dopo i trattamenti di depurazione, quando si ritiene che l'acqua sia pura e potabile, con il metodo Trofbild sono state evidenziate delle scarse qualità di movimento. (Schwenk 1967).

Secondo Schwenk l'acqua è il "mezzo impressionabile per eccellenza", sensibile agli stimoli più impercettibili: "Ovunque vi siano differenze anche sottilissime l'acqua agisce come un delicato 'organo di senso' che percepisce da sé le differenze e quindi in un processo ritmico fa in modo che esse si livellino e si fondano" (Schwenk 1967).

Caratteristica fondamentale del movimento naturale dell'acqua è la sua ritmicità, dal greco rhythmós ($\dot{\rho}\upsilon\theta\mu\dot{o}\varsigma$) affine a rheìn ($\dot{\rho}\dot{\epsilon}\omega$)

"fluire". Il ritmo, secondo Platone, "è la denominazione dell'ordine del movimento" (Platone Leggi II, 664E, 5°-4° secolo a.C.), "il veicolo dei processi vitali" secondo Rudolf Steiner (1990, lecture of August 12, 1916).

L'acqua è l'elemento portante del ritmo e, come tale, il mediatore tra organismo e ambiente; sembra evidente che i ritmi siano intimamente correlati ai processi della vita: tutti gli organismi viventi incorporano ed esprimono ritmi in modi diversi (Schwenk 1967).

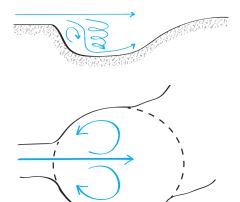
Attraverso particolari trattamenti, il movimento ritmico può essere indotto all'acqua garantendo la sua capacità di sostenere e migliorare i processi germinativi e di crescita degli organismi viventi (Wilkes, 2003).

La tecnologia Flowform, sviluppata da John Wilkes, si basa sulla ritmicità del movimento dell'acqua osservato in natura e trae diretta ispirazione dal flusso armonico dell'acqua nei ruscelli di montagna in cui è evidente la forte relazione tra il movimento dell'acqua e il letto del torrente. Il torrente costituisce, infatti, un sistema dinamico in cui il corso dell'acqua è modellato dalle rocce e dagli altri elementi presenti come tronchi, piante, etc.. ma, allo stesso tempo, modella a sua volta il letto del fiume autoregolando il suo corso.

Con una costante attività di sperimentazione attraverso numerosi prototipi di vasche, ispirate alle forme dettate dalla Projective Geometry (vedi in seguito), Wilkes è giunto alla realizzazione dei Flowform prodotti in diversi materiali (ceramica, cemento, pietra, etc.) che, posti in sequenza in numero variabile da 5 a 12, al fluire dell'acqua organizzano un movimento ritmico tale da migliorarne le caratteristiche fisiche e organiche in generale.

A partire dagli anni '70 la tecnologia dei Flowform è stata utilizzata per indagare l'effetto delle superfici basate sulle curve di traiettoria sul movimento ritmico dell'acqua e, viceversa, l'influenza del movimento dell'acqua sulla geometria e sulla forma di queste superfici.

L'acqua è composta da onde ritmiche e flussi che dialogano,



Uluru Waterfalls (foto: Tea Mead)



lavorano insieme, per creare le forme.

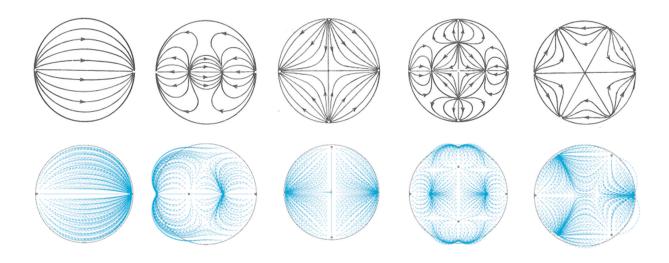
"L'uomo ha sperimentato che l'elemento fluido è l'Elemento Universale non ancora solidificato, aperto alle influenze esterne, l'elemento indeterminato e senza forma, pronto ad accogliere una forma definita; è conosciuto come il "caos sensibile". (Novalis, frammenti).

Schwenk ha evidenziato, attraverso dei semplici esperimenti, come un movimento dolce indotto all'acqua, a seconda della direzione, dell'intensità e delle proporzioni, possa restituire una forma simile a quella della medusa pulsante, a quella della felce, della laringe umana, delle formazioni ossee, etc.

Una volta che il movimento si arresta, la forma collassa, evidenziando quindi quanto il movimento sia fortemente correlato ai processi formativi.

E'sorprendente notare come spesso i pattern derivanti dai movimenti dell'aria e dell'acqua siano molto simili alle forme e alle strutture che possono essere trovati nella natura vivente e non vivente.

Ad esempio, forme spiraliformi tracciate da movimenti vorticosi dell'acqua si ritrovano in molti esseri unicellulari, animali, piante, lumache e conchiglie. "Corna di animali e ossa sembrano avere come incorporata la spirale archetipica e il movimento vorticoso dell'acqua nelle loro forme". (Schwenk, 1996).



Un altro esperimento, che mostra l'interessante correlazione tra i pattern formati dall'acqua e le forme che si trovano in natura, è quello condotto da Alexander Lauterwasser che ha esposto l'acqua a vibrazioni sonore dimostrando che, a frequenze specifiche, si creano pattern sulla superficie dell'acqua simili a varie forme presenti in natura, tra cui una moltitudine di forme floreali, lumache, ricci di mare e meduse (Lauterwasser, 2003).

Gli esperimenti di Lauterwasser rientrano nel più ampio campo di studi appartenenti alla Cimatica, la teoria elaborata da Hans Jenny (1967) che tenta di dimostrare un effetto morfogenetico delle onde sonore.

Jenny, traendo ispirazione dalle esperienze del musicista e fisico tedesco Ernst Chladni (1787), ha ipotizzato l'esistenza di un sottile potere attraverso il quale il suono struttura la materia.

Nonostante le conclusioni tratte da Jenny sulla base dei suoi esperimenti siano perfettamente spiegate dalla fisica classica, l'evidenza dell'influenza delle vibrazioni sonore sulla materia rivela le connessioni tra movimento e forma, evidenziati da Schauberger e Schwenk.

La forma è il principio archetipico di ogni creatura vivente e, nonostante il continuo fluire, rimane pressoché invariata.

La forma organica, nonostante le reazioni chimiche in continuo divenire e il fluire di materia ed energia, rimane intatta, la struttura del sistema si autoregola ed evolve ma rimane fedele a se stessa.

Il corpo umano, ad esempio, cresce e si trasforma, ma la forma e la struttura rimangono costanti nonostante, ad esempio, il ricambio dell'acqua al suo interno avvenga circa 4 volte nell'arco di un anno. (Schwenk, 1967).

L'onda che si forma in un ruscello davanti ad una pietra è una forma invariata, nonostante sia composta da acqua in movimento.

In accordo con il pensiero di Schwenk, il fluido è quindi il miglior medium per la creazione delle forme, il principio di formazione utilizzato dalla natura per le sue varie creazioni è raffigurato in primo luogo nell'elemento dell'acqua come movimento.

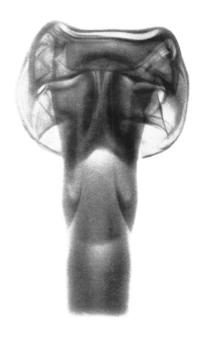
Serpente acquatico, Adam Fuss (Miami, 2012). Vortici di Von Karman tra le nuvole.





INCONTRO TRA DUE FLUSSI D'ACQUA

MEDUSA





La forma generata dall'incontro di due flussi d'acqua ricorda quella della medusa e del suo movimento nell'acqua di cui è costituita per quasi il 99%.

Da questo percorso di ricerca emerge quindi chiaramente come il movimento dell'acqua possa essere strettamente connesso con la sua espressione qualitativa.

Com'è possibile a questo punto definire un movimento che sia in grado di agevolare e valorizzare il processo creativo dell'acqua? Qual è il motivo, la regola fisica o matematica che governa la generazione delle forme? Quali forme sono quindi le più indicate per il trattamento e la movimentazione dell'acqua?

Per cercare di trovare una risposta a queste domande si è posto lo sguardo sulla morfogenetica, sulla geometria frattale e progettiva.

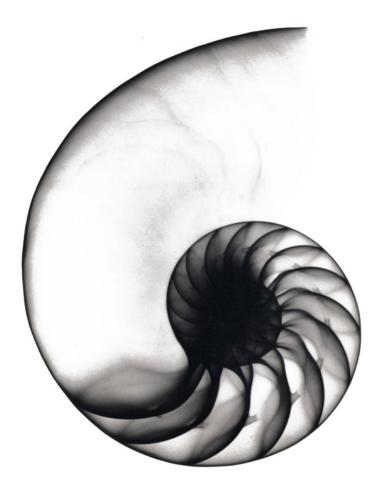
Lo scopo di quest'analisi non è tanto quello di risolvere l'eterna questione legata alla capacità dell'uomo di poter descrivere attraverso la matematica, la complessità dei fenomeni naturali, quanto quello assai più modesto di evidenziare le possibili relazioni tra il movimento, la generazione di forme e la qualità dell'acqua.

La morfogenetica si occupa di comprendere la serie di processi

alla base della formazione delle cose, della loro morfologia. Comprendere la morfogenetica vuol dire comprendere le cause delle forme che osserviamo e quindi le regole che sono alla base del mondo fisico (Di Paul Bourgine et.al, 2010).

Da sempre scienziati e naturalisti hanno cercato nel movimento e nelle forme generate dall'acqua delle risposte per comprendere le leggi che regolano l'Universo, arrivando spesso a formulare teorie olistiche in grado di descrivere la natura come un Tutto.

Ad esempio, le forme vorticose generate dall'acqua si ritrovano ovunque in natura, nel regno animale (coclea, timpano, etc.), nel regno vegetale, a livello macroscopico e microscopico. La spirale sembra essere una forma ubiquitaria nell'Universo, dalle particelle alle galassie i movimenti non sono mai rettilinei, ma curvilinei e iperbolici.





conchiglia del Nautilus

Fu Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832) a sviluppare il concetto di morfologia, una nuova disciplina volta alla ricerca delle leggi comuni nelle forme degli esseri viventi.

Partendo dall'analisi dell'evoluzione delle piante, Goethe formulò l'ipotesi che 'tutto è foglia' (alles ist Blatt) considerando gli organi mutevoli delle piante al pari di foglie potenziali, e indicò nel concetto di 'metamorfosi' l'essenza di ogni mutazione.

Raccolse i suoi studi in una vasta opera, la "Allgemeine Morphologie" (Morfologia generale), immaginandola come la teoria dello sviluppo della forma.

"In natura non c'è nulla al di fuori della forza e del moto e tutto tende all'equilibrio". Leonardo da Vinci

D'Arcy Thomson, biologo inglese, spese gran parte della sua vita a indagare le trame e le costanti di crescita presenti in natura. La tesi principale di D'Arcy Thomson è che la forma biologica rifletta principi fisici e matematici. I suoi studi sulle conchiglie e sulle corna di animale gli hanno permesso di dimostrare che tutte queste morfologie possono essere descritte in semplici termini matematici, derivati dalla natura incrementale della crescita.

Nel 1917 pubblicò 'On Growth and Form' (Thompson , 1917), in cui raccolse la maggior parte dei suoi risultati. Tra questi emerge la teoria secondo cui esisterebbero forze di stimolo alla crescita globale degli esseri viventi, che agirebbero a partire dalla miscela alchemica di acqua, sali ed elementi nutritivi.

D'Arcy Thompson osservò inoltre come le curve spiraliformi siano le più ricorrenti in natura e che piccole variazioni di queste portino a grandi trasformazioni della totalità dell'organismo. La proprietà principale di un sistema caotico è la dipendenza sensibile dalle condizioni iniziali, ovvero, considerando due condizioni iniziali molto vicine ma differenti, la loro evoluzione nel tempo mostrerà una separazione esponenziale delle loro traiettorie al passare del tempo.

Osservando gli schemi comuni che ricorrono nelle forme presenti in natura Thomson si domandava se non fosse curioso il fatto che alcune proprietà comuni al mondo naturale, tra cui ad esempio





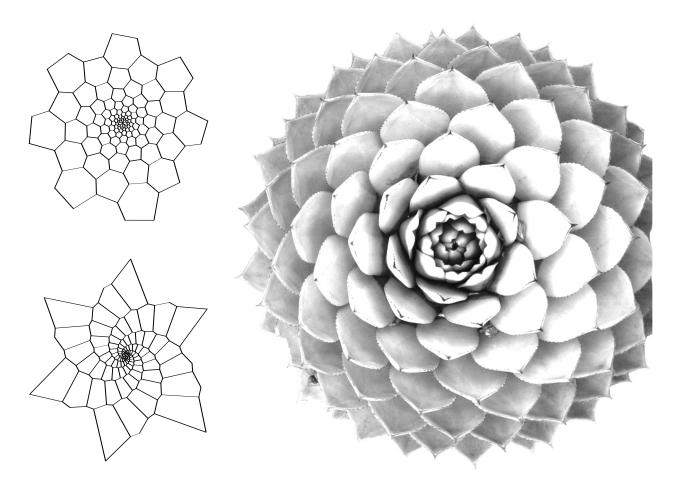
L'andamento delle fibre del seme del cedro ricorda il moto turbolento alla confluenza tra due flussi di acqua.



la **fillotassi**, limitassero, talvolta in modo 'angusto', le possibili combinazioni che si possono osservare e riconoscere.

Settanta anni più tardi il gruppo di ricerca coordinato da N. Rivier, dell'Université de Provence in Marseille, ha scoperto che le esigenze dell'**omogeneità** (che la struttura sia ovunque la stessa) e dell'**autosomiglianza** (che la struttura, ingrandita o rimpicciolita, conservi lo stesso aspetto) limitano in modo drastico il numero di strutture possibili.

Attraverso simulazioni computerizzate il gruppo di Rivier ha dimostrato inoltre che con angoli di accrescimento uguali all'angolo aureo è possibile ottenere strutture grafiche molto simili a quelle dell'infiorescenza del girasole (Rivier et.al., 1984).



Queste due esigenze possono essere in grado di spiegare la prevalenza di strutture riconducibili alla serie matematica di Fibonacci e del rapporto aureo nella fillotassi.

Secondo gli studi condotti da L.S. Levitov (1991) e da S. Douady e Y.Couder (1992) queste particolari disposizioni della fillotassi rappresentano condizioni di energia minima per gemme che si 'respingono' reciprocamente.

Tuttavia queste strutture e le disposizioni riscontrabili in natura non valgono in ogni caso e circostanza, ma possono essere considerate come affascinanti e prevalenti tendenze (Coexter, 1953).

La ricerca di leggi matematiche e geometriche in grado di descrivere la natura ha sempre costituito una sfida per pensatori, filosofi, scienziati, matematici con approcci anche molto differenti che vanno da visioni vitalistiche a quelle più razionali di riduzionisti e meccanicisti.

"La matematica è l'alfabeto nel quale Dio ha scritto l'universo. Il libro della natura è scritto nella lingua della matematica." Galileo Galilei (1564-1642)

"La geometria precede l'origine delle cose, è coeterna alla mente di Dio, è Dio in persona (cosa c'è in Dio che non sia Dio?)". Giovanni Keplero (1571-1630)

Tuttavia la descrizione della complessità dei fenomeni e delle leggi naturali attraverso la matematica e la geometria, sebbene abbia portato a interessanti conclusioni, rimane una questione tuttora aperta.

Si pensi allo sforzo per elaborare una teoria del Tutto attraverso ad esempio quella che in fisica viene definita teoria delle stringhe, che tenta di conciliare la meccanica quantistica con la relatività generale (Polchinski, 1998).

L'evolversi della matematica e della geometria consente di descrivere con precisione sempre maggiore quello che si osserva e si riconosce in natura dando la possibilità di identificare delle regole con cui progettare in maniera corretta superfici e geometrie in grado di accogliere l'acqua nel miglior modo possibile.

Ad esempio, si può facilmente osservare come in natura sia pressoché impossibile trovare delle forme perfettamente sovrapponibili alle geometriche euclidee; sono sempre presenti infatti dei fattori che in qualche modo distorcono questa perfezione, degli elementi che Theodore Andrea Cook chiama semplicemente "vita" (Cook, 1914).

Le forme naturali sono molto più complesse e difficilmente predicibili da un modello matematico. E' proprio la rottura della simmetria che consente il realizzarsi di funzioni vitali e dello sviluppo della vita.

A questo proposito Benoit Mandelbrot, padre della geometria frattale¹, considerava "la geometria euclidea incapace di descrivere la natura nella sua complessità, in quanto si limita a descrivere tutto ciò che è regolare. [...] mentre osservando la natura vediamo che le montagne non sono dei coni, le nuvole non sono delle sfere, le coste non sono dei cerchi, ma sono oggetti geometricamente molto complessi." (Mandelbrot, 1975)

Il principale passo avanti mentale compiuto da Mandelbrot nel formulare la geometria frattale è consistito soprattutto nel rendersi conto che tutte quelle distorsioni dalla forma geometrica perfetta osservata in natura non sono un fattore di disturbo, ma spesso la principale caratteristica di una morfologia, anche dal punto di vista matematico (Livio, 2002).

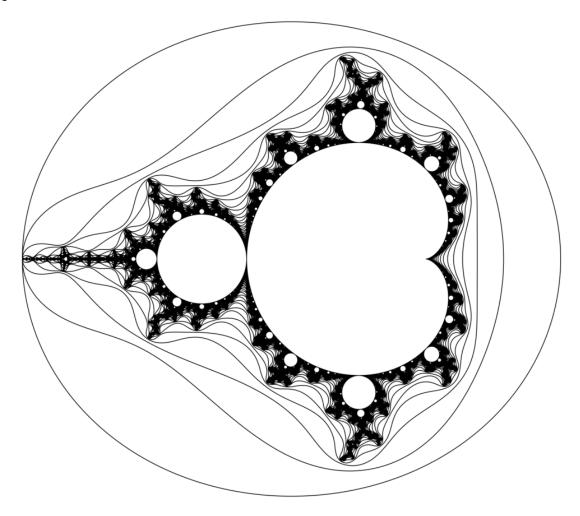
Intuitivamente i frattali si possono definire come figure geometriche caratterizzate dal ripetersi sino all'infinito di uno stesso motivo su scala sempre più ridotta. Il nuovo linguaggio proposto da Mandelbrot introduce, attraverso processi iterativi, una "dinamica" nel modello descrittivo della geometria euclidea.

I frattali presentano una proprietà di "invarianza per cambiamento

¹ La geometria frattale (dal latino frangere cioè spezzare) è lo studio di forme ripetitive di base che ci consentono di trovare le regole per generare alcune strutture presenti in natura. La logica frattale sostiene in chiave matematica il pensiero olistico micro-macrocosmico del generarsi e del ripetersi delle medesime strutture (pattern) in insiemi infinitamente più vasti o piccoli.

di scala": ingrandendo una porzione della figura si riottiene la figura stessa. Tale proprietà è detta autosomiglianza ed è caratteristica delle strutture frattali.

La geometria frattale costituisce quindi un brillante tentativo di descrivere le forme del mondo reale, superando le approssimazioni della geometria euclidea.



George Adams e Theodor Schwenk istituirono nel 1950 l'Institute of flowing sciences, con l'obiettivo di studiare le leggi che regolano il movimento ritmico dell'acqua e trovare le correlazioni con la generazione delle forme.

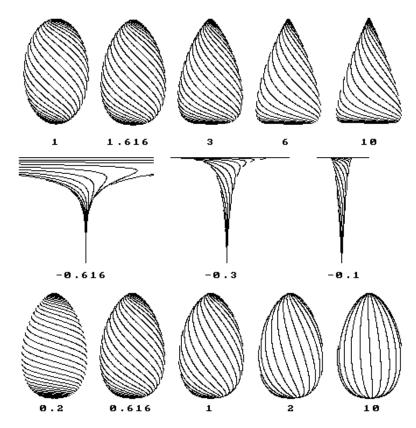
Adams, in particolare approfondì quella che viene definita **Projective** Geometry, ovvero una geometria basata sulle curve di traiettoria che tenta di descrivere la morfogenesi di molte strutture complesse presenti in natura come ad esempio le uova, le pigne, alcuni animali,

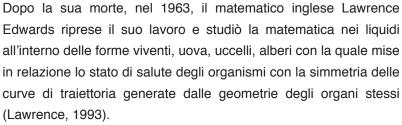
L'insieme di Mandelbrot o frattale di Mandelbrot è uno dei frattali più popolari, rappresenta l'insieme dei numeri complessi per i quali la successione definita da:

$$\begin{cases} z_0 = 0 \\ z_{n+1} = z_n^2 + c \end{cases}$$

è limitata.

le conchiglie, i processi embrionali, le foglie, etc.

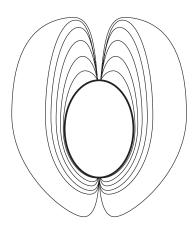




L'applicazione della Projective Geometry allo studio delle superfici attraverso cui l'acqua scorre ha permesso di comprendere meglio le relazioni tra i pattern disegnati dall'acqua e la sua qualità. In particolare gli studi sulla geometria dei pattern generati dal movimento dell'acqua in natura hanno portato a individuare nella spirale logaritmica una funzione capace di descrivere molte strutture spiraliformi e vorticose che si generano nel movimento naturale dell'acqua.

L'osservazione del mondo naturale ci porta a ritrovare la spirale





Sezione della noce di cocco (egg-shape). La forma ovoidale si ritrova nelle fasi generative di molti organismi tra cui le pigne degli alberi.

logaritmica in moltissime forme, sia a livello microscopico che macroscopico.

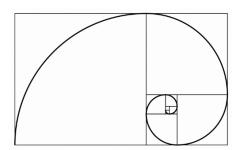
Dalle ben note conchiglie alle pigne degli alberi, ai molti fiori e steli delle piante, alla coclea, e all'omero del corpo umano, etc.

La forma a spirale descrive spesso le traiettorie attraverso cui animali e vegetali si muovono nello spazio. Le moderne tecniche di ripresa consentono, ad esempio, di osservare con più precisione il comportamento delle piante e quindi il loro tropismo.

E' interessante osservare come il movimento ritmico a spirale sia frequente nella crescita delle piante alla ricerca della luce e dei nutrienti.

La spirale si ritrova non solo nel movimento ma anche nella struttura di molti vegetali.

La disposizione ordinata delle foglie sui rami secondo uno schema preciso a spirale era noto già ai tempi di Teofrasto (II secolo a.C.) e di Plinio il Vecchio (I secolo d.C); Leonardo da Vinci evidenziò come questo schema segua degli angoli di 2/5 di giro; Keplero ricondusse lo schema della fillotassi alla sequenza di Fibonacci.



Spirale Aurea

Secondo la fillotassi matematica le foglie si succedono nel fusto lungo una stretta spirale, chiamata "spirale vegetativa" seguendo un preciso schema in grado di ottimizzare l'esposizione alla luce delle foglie.

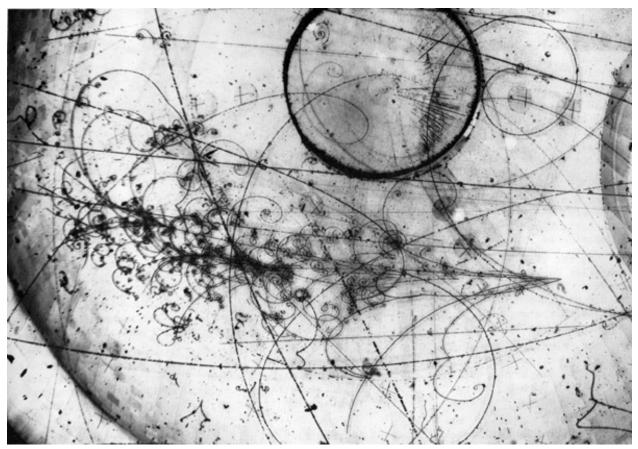
La spirale logaritmica sembra quindi avere in questo caso una ragione funzionale e talvolta il movimento ritmico dell'acqua appare come cristallizzato nelle forme naturali.

Se si considera che le cellule vegetali sono costituite tra l'80% e il 95% di acqua può essere interessante indagare le possibili relazioni tra il tropismo e la morfogenesi delle piante e il comportamento dell'acqua contenuta al loro interno, ma anche il movimento dell'acqua in natura che tende, attraverso la formazioni dei vortici liberi, a formare spirali logaritmiche.

Sembra quasi che la natura abbia scelto quest'armoniosa figura come proprio ornamento preferito (Livio, 2002).



spirale vegetativa a base della fillotassi.



traiettoria delle particelle subatomiche

Questa spiarle è caratterizzata da una proprietà fondamentale nota come **autosomiglianza**, ovvero crescendo non cambia forma. In questo senso si trovano dei punti in comune con le osservazioni morfologiche di Goethe o con i frattali di Mandelbrot.

Il rapporto tra spirale logaritmica e rapporto aureo è assai stretto come ben illustrato da Jacques Bernoulli (1654-1705) nel trattato Spira mirabilis (La spirale meravigliosa).

La **Sezione Aurea** scoperta da Pitagora (569 ca.-500 a.C.), indica il rapporto fra due lunghezze disuguali, delle quali la maggiore è medio proporzionale tra la minore e la somma delle due. Il valore così definito, è un numero irrazionale conosciuto anche con la lettera greca phi (Φ) , che corrisponde a **1,618033988**.

La Sezione Aurea è anche il limite infinito del rapporto di due cifre consecutive nella **serie di Fibonacci** ed è alla base delle giuste

proporzioni delle simmetrie naturali così come descritto da Luca Pacioli nel De divina proportione (1509).

In analogia con la forma spiraliforme, Schauberger ha osservato che la natura utilizza forme ovoidali (egg-shape) per generare energie creative.

Di conseguenza questo particolare tipo di forme è diventato un ingrediente importante nei dispositivi da lui disegnati per il trattamento dell'acqua. Si noti a questo proposito che le forme ovoidali hanno da sempre caratterizzato i contenitori per l'acqua e le bevande fin dall'antichità. L'ipotesi che la forma ovoidale delle anfore derivi oltre che da esigenze tecnologico-costruttive anche dalla consapevolezza di una miglior conservazione del contenuto può lasciare supporre che ci sia un nesso reale tra la forma ovoidale e la qualità dell'acqua in essa contenuta.

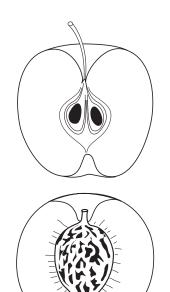
La forma ovoidale, secondo Schauberger, è l'unica forma chiusa che genera spontaneamente un movimento vorticoso e si ritrova nelle fasi generative di molti organismi tra cui le pigne degli alberi. Nella Projective Geometry sviluppata da Edwards, le forme ovoidali e quelle spiraliformi sono unite dal parametro lambda, modificando il quale è possibile creare forme ovoidali o spiraliformi (Edwards, 1985).

Esaminando la struttura delle pigne del pino, Schauberger ha osservato due distinte linee di crescita spiraliformi lungo le quali si trovano i semi.

In particolare ha individuato cinque linee spiraliformi discendenti che compiono tre rivoluzioni intorno al cono (pigna) in senso anti-orario e otto spirali ascendenti che compiono una sola rivoluzione intorno al cono. All'incrocio di queste linee nascono i semi.

Questo rapporto (percentuale) di 5:8, osservato nella struttura della pigna, è la 'Sezione Aurea'.

Recenti studi volti a comprendere in che modo possano formarsi strutture complesse a partire da pochi e semplici elementi, hanno portato a indagare i processi di auto-assemblaggio nel campo delle nanotecnologie (Garcia-Ruiz, 2009).



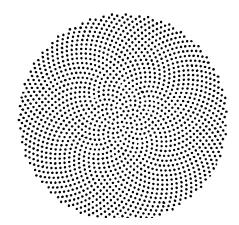
I semi dei frutti hanno generalmente una forma ovoidale.





Le linee di crescita della pigna del pino seguono la sequenza di Fibonacci



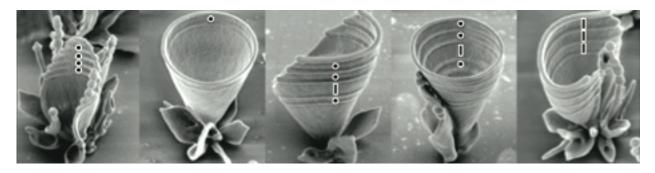




Queste ricerche, prevalentemente volte a indagare i meccanismi generativi della natura per applicazioni in cui è importante controllare la struttura dei materiali utilizzati fino al livello molecolare, permettono allo stesso tempo di approfondire i processi alla base della generazione delle forme e delle strutture.

L'indagine in questo campo ha permesso di evidenziare come, anche a livello molecolare, l'andamento spiraliforme e sinusoidale sia una caratteristica fondamentale della crescita di strutture complesse e che probabilmente la soluzione acquosa possa avere un ruolo determinante in questo.

Un importante risultato in questo campo è stato raggiunto dal gruppo di Ricerca coordinato da Wim Noorduin della School of Engineering and Applied Sciences della Harvard University di Cambridge.



A partire da pochi elementi, strutture complesse si auto-assemblano semplicemente cambiando istante per istante i parametri della soluzione acquosa in cui sono immersi (nel caso specifico pH, di concentrazione di anidride carbonica e temperatura).

Lo studio evidenzia inoltre come le strutture distanti tra loro abbiano la capacità di "sentirsi" reciprocamente per unirsi in forme a spirali singole e doppie. In questo caso la generazione di forme spiraliformi viene spiegata dal gruppo di ricerca come una non uniformità dei tassi di crescita delle strutture che porta ad avere un arricciamento (Noorduin, 2013).

La Ricerca condotta all'Università di Granada propone invece una spiegazione meccanica alla formazione delle forme spiraliformi dovuta all'azione combinata delle forze interne ed esterne alla struttura (Garcia-Ruiz, 2009).

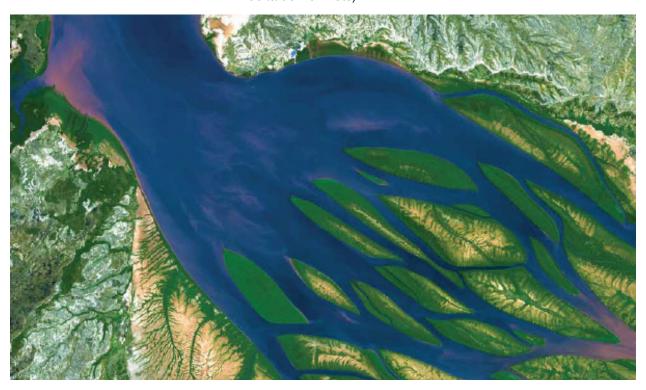
Tuttavia quello che risulta di maggiore interesse ai fini di questa ricerca è l'osservazione di come, anche a livello microscopico, ci sia la tendenza alla generazione di forme spiraliformi seguendo le stesse leggi matematiche e geometriche che Schwenk T., Schauberger V., D'Arcy Thomposn W., e altri hanno osservato a livello macroscopico.

È interessante, da questo punto di vista, citare la teoria della Constructal law, avanzata da Bejan (Bejan, 2013) con la quale egli descrive la naturale tendenza dei sistemi di flusso (fiumi, alberi e rami, polmoni, placche tettoniche, nonché le forme di ingegneria) a generare e evolvere strutture che aumentano l'accesso stesso al flusso.

Per un sistema di flusso di dimensioni finite che persiste nel tempo, la configurazione deve evolvere in una direzione che permette il più facile accesso alle correnti che fluttuano al suo interno.

In altre parole, secondo Adrian Bejan, qualsiasi cosa si muova, che sia animata o inanimata, è un sistema di flusso. Tutti i sistemi di flusso nel tempo generano forme e strutture in grado di facilitare questo movimento lungo uno spazio in cui c'è della resistenza (es. attrito).

Le forme che si trovano in natura non sono il risultato del caso, ma crescono spontaneamente per aumentare il flusso nel tempo. In generale si riconosce una struttura ad albero, per il movimento da un punto a un'area, come miglior sistema per aumentare la portata del flusso (vedi ad esempio i fulmini che hanno molti rami, i polmoni, il delta dei fiumi etc).



Bejan ritiene che la forma e la struttura nascano per facilitare il flusso e, di conseguenza, le forme che avvengono spontaneamente in natura, riflettono questa tendenza, consentendo di muovere la corrente più lontano e più velocemente per unità di energia utile consumata.

Le gocce di pioggia, per esempio, si fondono e si muovono insieme, generando rivoli, torrenti e bacini, creando pattern che permettono loro di muoversi più facilmente.

Per Bejan "La vita è flusso, tutti i sistemi di flusso sono sistemi vivi, sia animati che inanimati".

La Constructal law non è una legge sul principio del flusso, ma su come il flusso si organizza nel tempo; in quest'ottica propone tre regole fondamentali attraverso cui si realizza "il design in natura":

- La generazione e l'evoluzione del design sono fenomeni della fisica.
- Il Design ha la tendenza universale ad evolvere in una certa direzione nel tempo.
- Il design in natura non è statico e fisso ma è un flusso dinamico, in continua evoluzione e l'evoluzione non ha mai fine.

Questa parte iniziale del percorso di ricerca ha consentito di mettere in luce delle proprietà e delle caratteristiche dell'acqua molto utili ai fini della progettazione di trattamenti idonei a garantire una buona qualità di questa risorsa sorprendente.

Grazie all'osservazione dell'acqua in ambiente naturale è possibile comprendere in maniera profonda la natura e l'importanza del movimento, la sua qualità legata alla generazione delle forme e alla capacità di sostenere la vita.

E' importante quindi, da un punto di vista progettuale, considerare tali proprietà e caratteristiche, in modo da disegnare sistemi di trattamento in accordo con il movimento ritmico dell'acqua, in grado di valorizzare le sue qualità "energetiche".