

Spigoli e giunzioni: problemi da risolvere.

Intervento di Felice Ragazzo

Il legno vivo non ha spigoli, benché non gli manchino talune “singolarità” (zone di discontinuità nelle superfici), come sono per esempio certe piccole escrescenze puntiformi sotto corteccia. Questi quiescenti rami allo stato embrionale, così trascurabili in senso lavorativo, giusto più appresso ci illumineranno per la loro valenza geometrica e non solo. Figg. 1.;2.

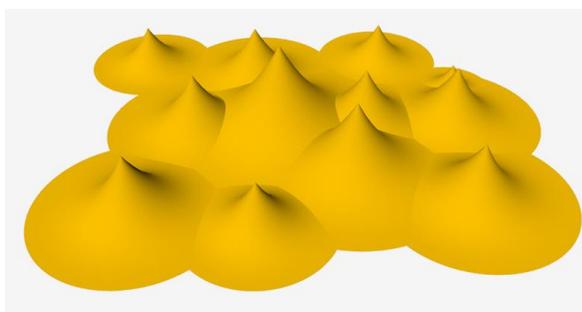


Fig. 1., Idealizzazione geometrica di un grumo di sporgenze.



Fig. 2., Immagine reale in una pianta di fico.

Per quanto riguarda le giunzioni, se di esse si può parlare a legno vivo, occorre scendere alla micro-scala delle cellule e, più ancora, alla nano-scala delle molecole. Anche in questo caso, l'argomento scivola via se al centro dell'attenzione c'è un ordinario processo lavorativo, ma diventa peculiare se si vuole capire a fondo il legno, nella sua doppia accezione di essere vivente e di materiale da opera. Per quanto, a ben vedere, quando si scende a scale così infinitesime, si entra in un attualissimo scenario che sta rivoluzionando la tecnologia, con particolare riferimento ai trattamenti protettivi, trattandosi dello scenario nanotecnologico.

Per rendere più vivido questo primo quadro, bisogna ben dire che il legno intoccato, nelle sue superfici percepibili, a vista e al tatto, sia tutta una rotondità. Sono rotonde e contorte le radici. È rotondo il fusto coi suoi anelli annuali e, talvolta, con l'andamento sinuoso e variabile del suo profilo. Sono poi tutta una rotondità i rami. Figg. 3.; 4.; 5.



Fig. 3., Tipica diramazione arborea.



Fig. 4., Anelli annuali in albero di pino.



Fig. 5., liscezza e rotondità in una fronda di platano.

Per il discorso che segue, non serve in effetti richiamare anche le infinite rotondità insite nelle foglie, nei semi e nei fiori, benché anche da questo lato sia densissima la messe di spunti illuminanti. A ben

vedere, la rotondità vige anche per quanto riguarda le cellule, ma anche per molteplici organuli situati talvolta al loro interno, come sono, per esempio, le punteggiature areolate. Fig. 6.

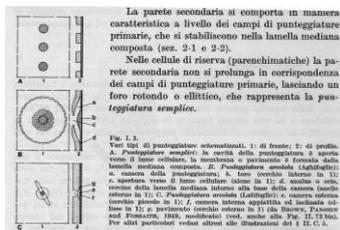


Fig. 6., Vari schemi di punteggiature areolate, da G. Giordano.

In effetti, difficilmente potrebbe essere altrimenti. Per esempio, basilari leggi fisiche fanno sì che il massimo di efficienza strutturale in un impianto idrodinamico si abbia qualora i condotti siano a sezione circolare. E il legno costituisce un sistema per eccellenza in questo senso. Ma dove il concetto di rotondità trova una sua espressione per altri versi degna di nota è nella diramazione tra due membrature: fusto-ramo; ramo maggiore - ramo minore; fusto-ramo radicale e così via. Qui il fenomeno, geometricamente parlando, si manifesta in termini di raccordo. Figg. 7.; 8.

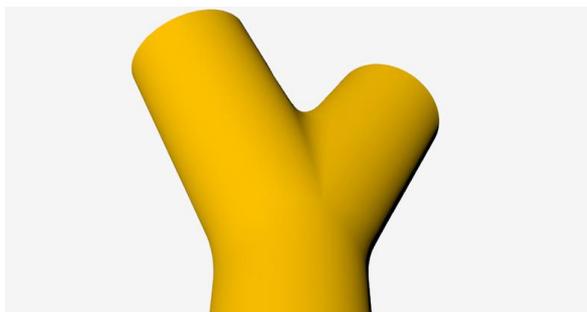


Fig. 7., Idealizzazione geometrica della divaricazione tra rami.



Fig. 8., Tutte le corone di rami in un albero a terra.

E le superfici che ne scaturiscono richiamano, di caso in caso, i più sofisticati repertori di topologia. La morfologia che ne deriva offre vantaggi in moltissime direzioni. Prendiamo, per esempio, lo scorrimento delle acque meteoriche in caso di precipitazioni: la dolcezza e la continuità dei raccordi in ogni diramazione costituisce il migliore antidoto ai ristagni d'acqua e, dunque, un fattore di salvaguardia (safety) a priori e a carattere sistematico. Prendiamo un altro esempio, come quello relativo ad ogni accidentale collisione che si può venire a verificare: rotondità e continuità dei raccordi costituiscono il migliore antidoto all'integrità del corpo vivente in virtù della distribuzione su più estese porzioni di superfici dei carichi dovuti agli urti e, quindi, della riduzione degli stessi nell'unità di superficie.

Approfondendo ancora, è degno di nota un altro aspetto che trae origine dall'organica rotondità insita nella morfogenesi del legno: le continuità e gli intrecci dei tessuti di cellule che si dipanano nelle zone di scambio di una diramazione. Figg. 9.; 10.; 11.



Fig. 9.; 10.; 11, Varie configurazioni dei tessuti legnosi nelle zone di scambio tra fusto e ramo.

Insomma, ciò che vive pare giovare della rotondità, prosperare nel continuo e, per contrario, abborrire tutto ciò che ha spigoli e soluzioni di continuità.

Tratteggiato lo scenario nell'universo dell'organico, del naturale, noi, esseri razionanti, non possiamo fare a meno di affacciarci su quello speculare dell'artificio, dell'innaturale, dell'utile; visto che anche la sfera dell'artificio ammette i tratti del sublime. A ciò, guarda caso, mirano il progetto e il costruito. È nell'artificiale che si manifesta il trionfo dell'estetica. Le sue certezze risiedono nel canone, nello stile, nell'ordine, nella tradizione, ma, per paradosso, non meno fulgida e vivace è la negazione di ognuno di questi. La purezza dell'estetica è nella sintesi, nell'astrazione, nell'essenzialità, in uno stato di divaricazione dalla materia. Ma anche qui, per contrappasso, possono valere valori opposti. In termini di forma, tale dualismo si caratterizza, da un lato, con la minimalità geometrica, dall'altro con l'addensamento del coagulo, o dell'impasto.

La prima può avere come emblema la pittura di Piet Mondrian o la scultura di Max Bill, il secondo quella di Alberto Burri o di Francis Bacon.

La prima presuppone concetti spaziali semplici e primari: esclude aggiunte, alterazioni, rotture. È il dominio del determinato. Il secondo presuppone concetti spaziali complessi, difficili da matematizzare, che si disperdono negli intrichi e nei meandri profondi della materia. Ciò che si vede a colpo d'occhio può avere la sembianza di un alone, di un'ombra, di un gorgo. È il dominio dell'indeterminato.

Tornando alla prima, se si tratta di un poliedro, come quelli disegnati da Leonardo nel "De Divina Proportione" di Luca Pacioli, con lo smusso degli spigoli se ne vanificherebbe l'assolutezza, pertanto, si produrrebbe una bruttura, una contaminazione deteriore. Lo stesso dicasi, in astratto, per un più comune oggetto d'uso, come un mobile o una suppellettile. Lo spigolo vivo è espressione di pensiero progettuale assoluto, di rigore spaziale, di astrattezza visionaria, di indisponibilità a concessioni esornative. Figg. 12.; 13.

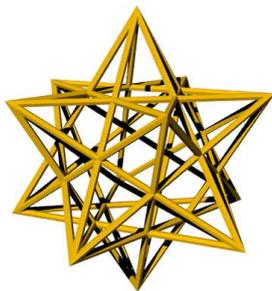


Fig. 12., Modello digitale di un dodecaedro stellato vacuo.



Fig. 13., YCOCEDRON PLANVS VACVVS, Leonardo, in *De Divina Proportione* di Luca Pacioli.

Ma un oggetto siffatto è buono soltanto per un mondo irreali, idealizzato, permeato di sola fantasia, prigioniero del sogno. Poco si adatta ad un mondo reale dove vige l'azione, il movimento, il rapporto con altri oggetti, ma soprattutto con i soggetti che ne fanno uso. A riguardo di questi ultimi, un aspetto imprescindibile (anche normato) è insito nell'ergonomia; ed uno degli aspetti salienti di questa disciplina si rifà proprio alla rimozione di ogni parte spigolosa al fine di minimalizzarne gli effetti di contundenza. Per gli oggetti, il mondo reale significa soggiacere allo scorrere del tempo e dunque essere sottoposti a processi di usura, con mutazione continua di fisionomia. A questo

proposito, si può richiamare, per inciso, il celeberrimo fenomeno della consunzione dei sassi trasportati dalla corrente. All'origine, quando si staccano, sono ricchi di facce e di spigoli, ma nel corso di un lungo processo, piano piano, tendono ad assumere una forma ovoidale. Più precisamente, tendono a diventare ellissoidi a tre vie. Quindi, le asperità dovute alla natura cristallina delle pietre si "degradano", via via che il processo di arricchisce di entropia, facendo acquisire a queste una forma sempre più priva di "soluzioni di continuità". In sostanza, si viene ad abraderne ogni "singolarità". Figg. 14.; 15.

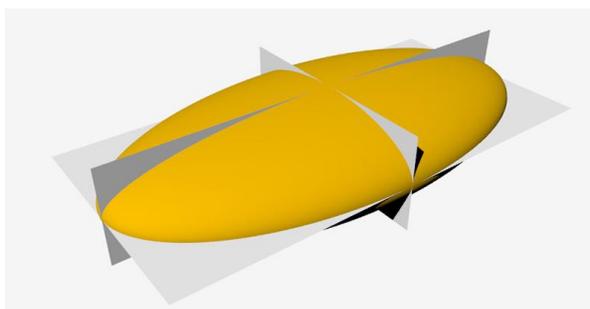


Fig. 14., Modello geometrico di ellissoide a tre vie.

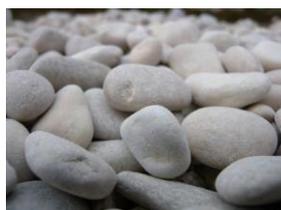


Fig. 15., Sassi dalla forma somigliante a quella di un ellissoide.

Ma ecco qui comparire un termine che abbiamo già trovato nelle prime righe, a proposito delle piccole escrescenze puntiformi sotto corteccia. Vale la pena di soffermarsi un attimo e di fare su di esso una piccola riflessione, poiché si tocca con mano il fatto che la realtà non è mai a senso unico. Se per le pietre su di un greto fluviale o marino si sviluppa un processo di entropia tale da farle diventare lisce, nell'albero si attuano processi di segno opposto, i quali, come già visto, prediligono tutto ciò che è liscio, ma non escludono situazioni dove per un attimo il liscio fa posto all'appuntito.

Con il raffronto tra "minimalità geometrica" e "addensamento del coagulo" sono gettate le basi per uscire da un discorso puramente speculativo per entrare in uno idoneo ad affrontare proficuamente la realtà concreta presupposta dal titolo del presente intervento, ovvero: "Spigoli e giunzioni: problemi da risolvere".

Lo scenario ora diventa quello industriale, peraltro soltanto parzialmente identificato con il legno. Il punto principale sta nella relazione tra superficie e trattamento protettivo, ma si porta dietro, per significative analogie, anche quello delle giunzioni. "Geometria" e "coagulo" si relazionano pertanto su di un terreno pratico, dove giacciono tuttora in discussione molti problemi.

Vediamo in breve di che si tratta. La forma più diretta e naturale espressa da una comune lavorazione relativamente ad una classe di manufatti tra i più usuali, come sono i listelli e i pannelli, è quella di un parallelepipedo a spigoli vivi. Figg. 16.; 17.

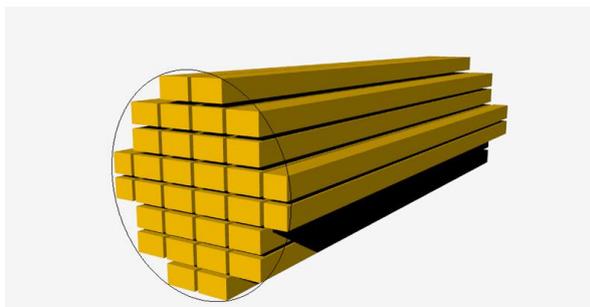


Fig. 16., Tipica riduzione in quadrelli a spigolo vivo di un tronco.

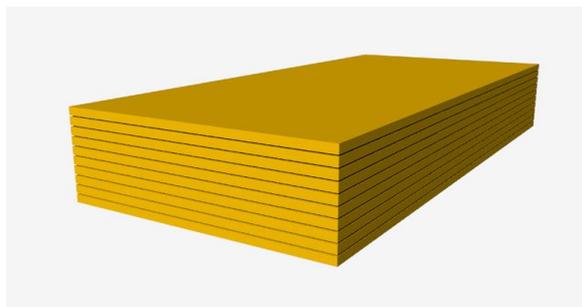


Fig. 17., Conformazione parallelepipedica dei pannelli.

Lo smusso di questi è un qualcosa che viene dopo. Si tratta sempre di una operazione da farsi con una diversa classe di apparecchiature, le quali non sono idonee a fare altro. Poiché geometricamente

parlando lo smusso altro non è che un raccordo cilindrico tra due piani intersecanti, meccanicamente l'operazione nei fatti è una micro-fresatura. Fig. 18.; 19.

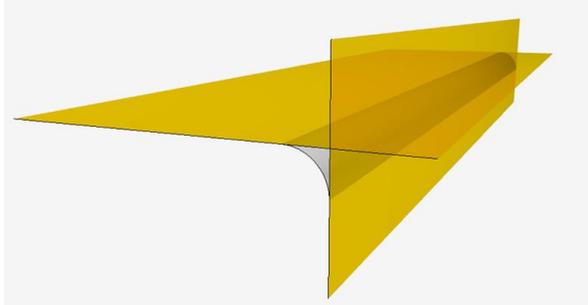


Fig. 18., Raccordo a raggio costante tra piani intersecanti.

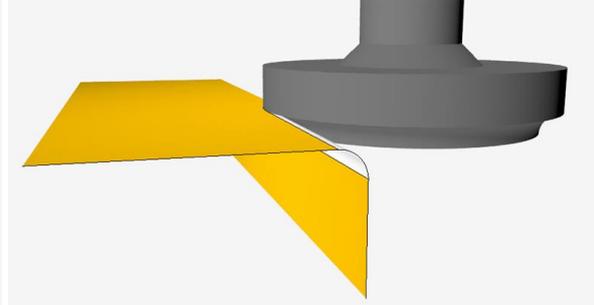


Fig., 19., Schematizzazione di una micro-fresatura.

Nel caso di pannelli e listelli tutto va bene lungo gli spigoli, ma cosa succede in quei momenti di "singolarità" che sono i vertici? Qui il raccordo non è più tra due, ma tra tre piani intersecanti. E il raccordo non ha più forma cilindrica, ma sferica. Fig. 20.



Fig. 20., Relazione tra raccordi cilindrici e sferici, tra spigoli e vertici.

Si noti che con pannelli e listelli si è nei fatti nell'ordine comune delle cose ad angolo retto. Tutto si complica se si passa ad un ordine di pezzi ritagliati con angoli qualsiasi. Fig. 21.

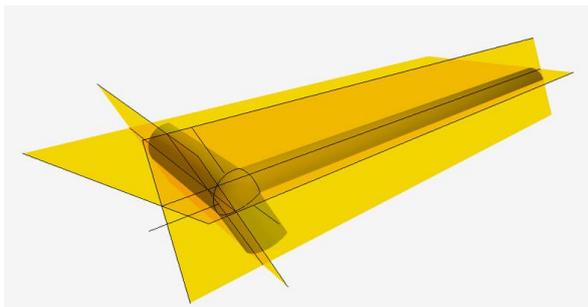


Fig. 21., Raccordi cilindrici e sferici, tra piani intersecanti con angolo qualsiasi.

Non sempre i sistemi automatici sono in questi casi adeguati allo scopo. Talvolta, per sopperire a deficienze meccaniche e di sistema, è giocoforza ricorrere a pratiche manuali, con tutti i limiti però che queste significano. Fig. 22.

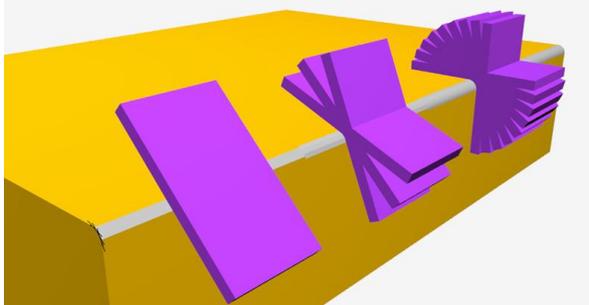


Fig. 22., Schematizzazione in tre fasi di un processo manuale di smussatura.

Ma non è ancora tutto, poiché la situazione si complica ancora, qualora per esempio, un pannello sia ritagliato secondo un disegno frastagliato che contempli diedri concavi e convessi. Nei diedri convessi c'è sempre modo di far traslare una micro-fresa lungo essi e non si incontrano difficoltà nei vertici limitrofi. Ma nei diedri concavi la situazione si presenta veramente difficile. In questi casi si suole raccordare i bordi con frese non più da smusso, ma di diametro adeguato allo spessore del pannello. Tale raccordo non può che apparire grossolano, "impuro", per riferirsi a quanto osservato prima. Benché risolva il problema di garantire lo smusso lungo l'intero perimetro del pezzo. Figg. 23.; 24.; 25.; 26.; 27.

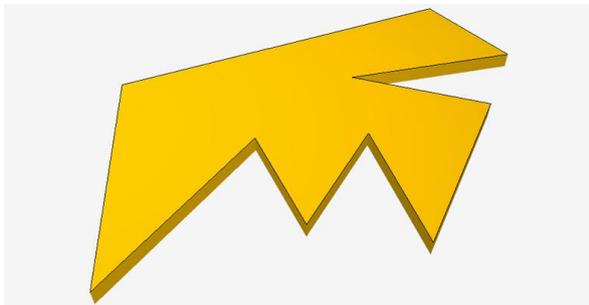


Fig. 23, Pannello ritagliato con angolo qualsiasi.

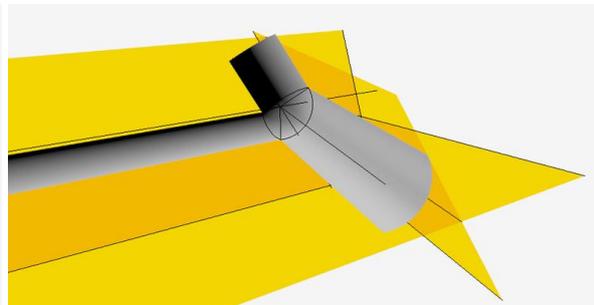


Fig. 24., Situazione di raccordo tra diedri cavi.

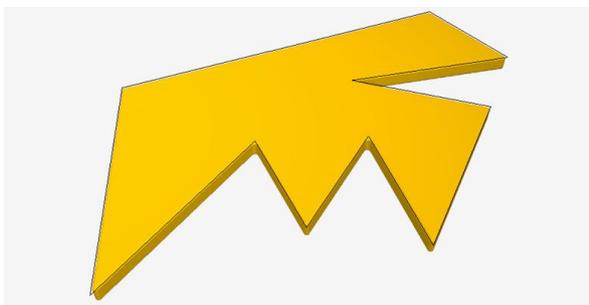


Fig. 25., Relazione di smusso a raggio costante in tutti gli spigoli.

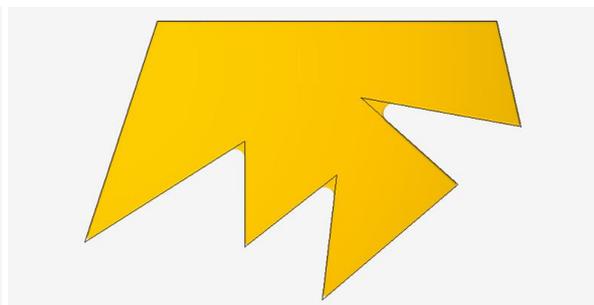


Fig. 26., Differenziazione dei raggi di raccordo nei diedri cavi.

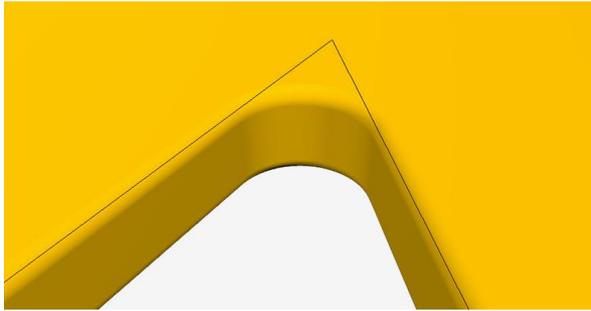


Fig. 27, Relazione tra geometria teorica e geometria reale in uno smusso a raggi differenziati in un diedro cavo.

Tutto si complica ulteriormente se da un pannello planare si passa ad uno caratterizzato per una bombatura qualsiasi. È per esempio il caso di un sedile o di uno schienale in compensato curvato; caso che, tra l'altro, ho avuto modo di riscontrare presso una importante azienda. Figg. 28.; 29.



Fig. 28., Spigoli vivi in una membrana a bombatura qualsiasi.



Fig. 29., Smussatura a raggio costante in una membrana bombata.

A questo proposito, la questione non si esaurisce sul solo terreno micro-meccanico di smussare con curva costante l'intersezione tra due superfici, siano esse planari o bombate, bisogna anche tenere conto dell'effetto estetico prodotto da uno smusso. Ritorna in ballo la dialettica tra absolutezza e concretezza della forma. È qui che si gioca un difficile equilibrio tra utopia e necessità, poiché talvolta lo smusso non gioca a favore dell'estetica. Su questo terreno, ad ogni regola data se ne potrà sempre trovare un'altra migliore. E potrà sempre accadere che nessuna regola sia la migliore ancora. Ciò che appare chiaro, in ogni caso, è che in un manufatto destinato ad essere ricoperto da uno strato di finitura si viene a ricreare la situazione che si è fugacemente toccata a riguardo della forma anatomica di un albero, dove la superficie è tutta un susseguirsi di sinuosità e raccordi, a parte talune sporadiche singolarità.

Questo scenario trova un corrispettivo sul terreno delle giunzioni. Il ragionamento è questo: se si desidera che il fluido della sostanza coprente si distribuisca sulla superficie nel modo più uniforme possibile, occorre che questa abbia un andamento liscio privo di singolarità. Non solo, se si desidera che il fluido, una volta irrigidito dalla polimerizzazione, non si micro-fratturi e a causa di ciò alla lunga produca effetti indesiderabili, occorre che nella superficie non sussistano diedri privi di raccordo (a

spigolo vivo), siano essi concavi o convessi, beninteso, a prescindere dalla natura polimerica della sostanza. Figg. 30.; 31.

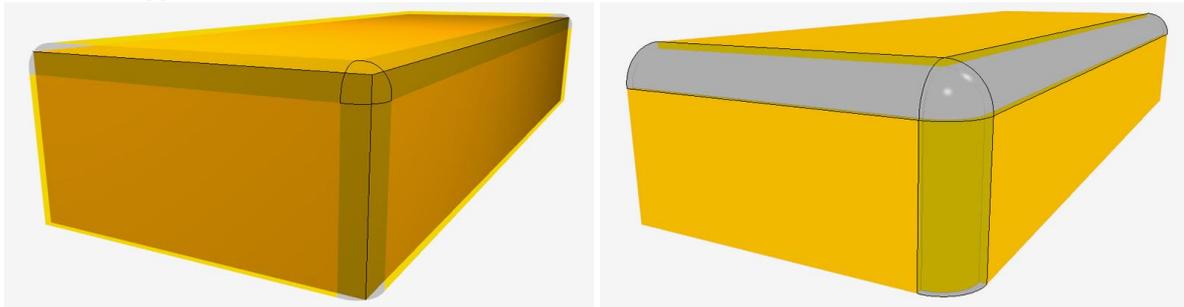
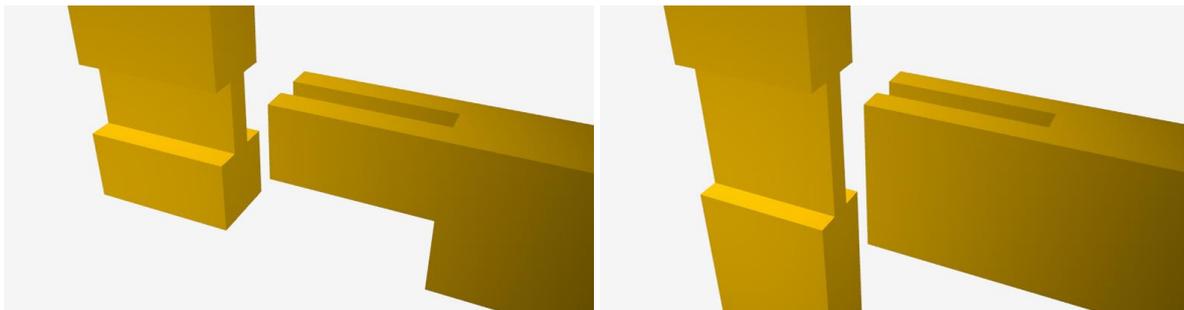


Fig. 30., Anomalie di spessore dello strato coprente tra spigoli vivi. Fig. 31., Regolarità dello strato coprente tra spigoli raccordati.

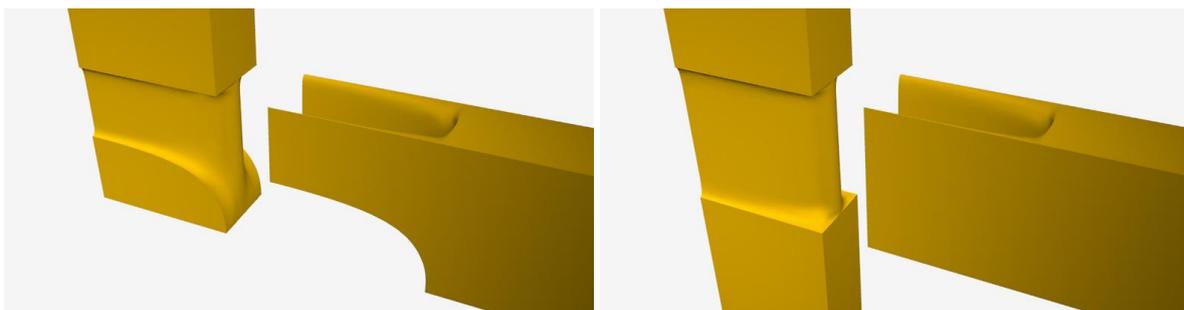
Ciò è esattamente quanto si verifica in una giunzione. In essa ci sono due corpi separati che si compenetrano e se la superficie di separazione ha carattere poliedrico il materiale gioca male, nel senso che laddove ci sono diedri a spigolo vivo si sviluppano concentrazioni di sforzo, specialmente se il materiale stesso è anisotropo come il legno. Se invece la superficie di separazione tra le parti a contatto ha carattere liscio e continuo (a-poliedrico), allora tutto si migliora, poiché le concentrazioni di sforzo vengono meno. Figg. 32.; 33.; 34.; 35.; 36.



Fig. 32., Relazione tra geometria di giunzione e fisiologia di fessurazione del legno.



Figg. 33.; 34., Giunzioni a ganasce d'angolo e in linea, come da Borromini in San Carlino alle Quattro Fontane e nel Complesso dei Filippini.



Figg. 35.; 36., Ipotetica riconfigurazione senza spigoli vivi di dette giunzioni borrominiane.

Ma ecco che con questo passo siamo giunti alla conclusione, al vero problema aperto cui dare soluzione, in termini di sistema e a carattere strategico. La chiusura del cerchio si ha nel momento in cui il sistema tecnologico, nel suo complesso, fornisce risposte adeguate. È questo il tasto su cui battere per fare passi avanti da ogni punto di vista, compreso quello economico. Attualmente, il sistema tecnologico nel suo complesso è già attrezzato a fornire risposte adeguate, e lo è da tempo, ma la prassi è ancora molto lontana dallo sfruttare dette risorse. Un tempo la causa poteva essere imputata ad una certa refrattarietà da parte del mondo produttivo, specialmente artigiano, ad accettare le forme esplicite di un nuovo linguaggio incentrato sul paradigma digitale, farcito di ostiche nozioni di logica, trigonometria, geometria... Sembrava quasi che tale paradigma fosse subito come una ineluttabile iattura e pertanto lo si accettava col minimo di impegno, quello appena sufficiente per ottenere risultati pratici del momento. La convinzione era che i vecchi linguaggi, quello arcaico di stampo manuale e quello di primitivo stampo elettromeccanico fossero più che adeguati alla bisogna, ed anche eticamente riscuotevano maggiore considerazione. Oggi sembrerebbe che la situazione non sia più così. Parlando con produttori illuminati, anche artigiani, capita talvolta di sentire come le difficoltà a fare meglio, a sviluppare soluzioni tecniche più spettacolari, risiedano nei limiti artificiosamente stabiliti nei sistemi operativi digitali, sia a livello di software, sia a livello di elettromeccanica. Capita di sentire come talvolta emerga la necessità di aggirare tali limiti con mezzi di fortuna e colpi di ingegno, quando invece sarebbe sufficiente che gli artificiosi limiti non fossero eretti a priori.

La conclusione di tutta questa dissertazione, allora, è che la bio-mimesi è una miniera inesauribile ancora quasi tutta da scoprire.

Arrotondare gli spigoli non significa solo abbellire, ma significa toccare questioni essenziali sia sul piano fisico, sia chimico, sia geometrico-topologico.

La lisciatura delle superfici, singolarmente, accomuna sia il trattamento esteriore dei pezzi, sia l'essenza dell'interno delle giunzioni.

Per fare tutto questo, che significa un notevole passo avanti sul terreno dell'operare, è necessario che tutte le potenzialità che già da decenni costituiscono il meglio del digitale diventino linguaggio tecnico quotidiano.

Felice Ragazzo,
Roma, ottobre, 2013.

