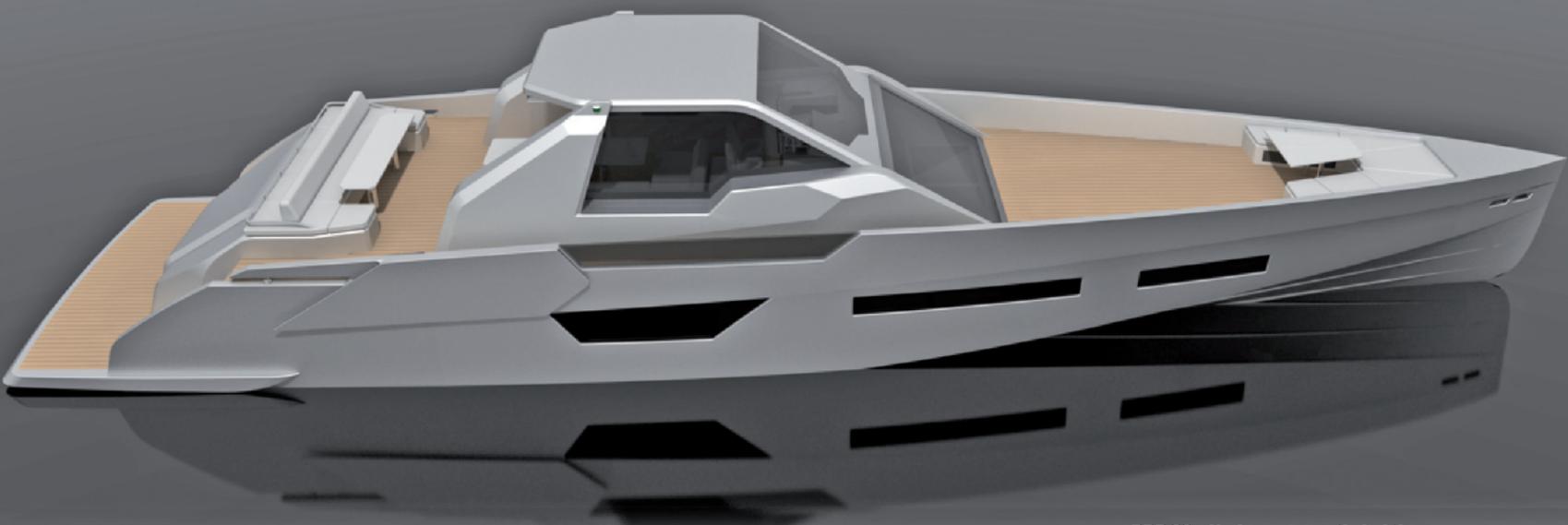


**Software**

**Progettazione**



DRD 82 - Yacht con tetto ribaltabile



# Cinematismi nella nautica da diporto

Daniele Rizzo

Quando si aziona un cinematismo automatizzato, si innesca in chi lo vede un certo fascino, come di fronte a un movimento quasi magico.

Per questo motivo sempre più spesso i cantieri, spinti dalle tendenze di mercato, riempiono di cinematismi di vario genere le proprie imbarcazioni.

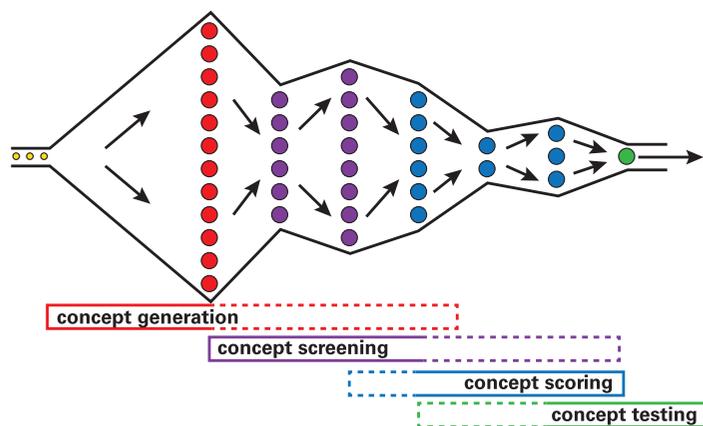
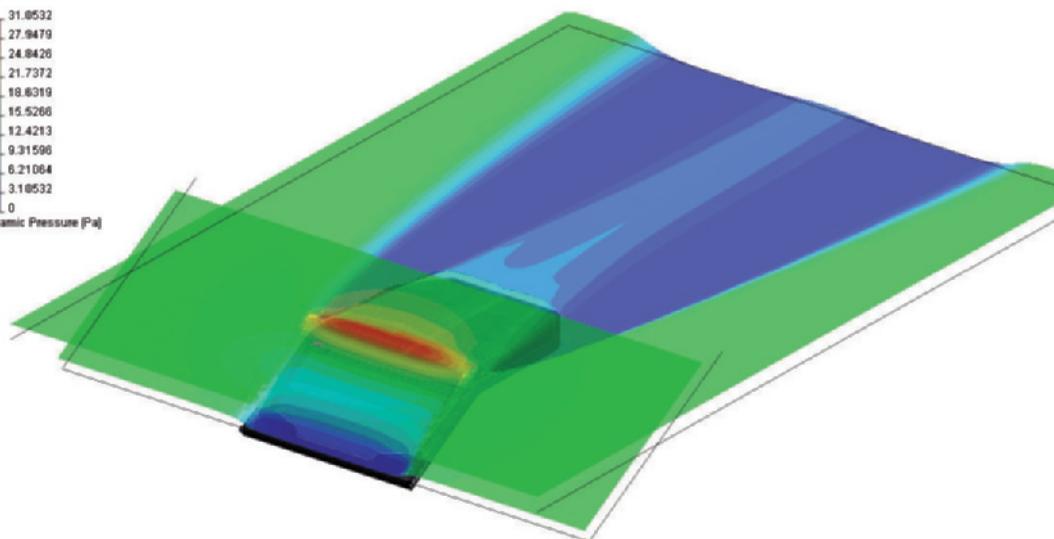
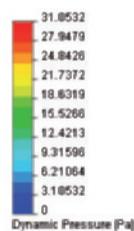


Diagramma di selezione del concept

**S**e in molti casi è una vera e propria necessità, come nel caso di aperture di Hangar e portelli di grosse dimensioni, negli ultimi anni, l'oziosità degli armatori ha fatto diventare porte e tendalini automatizzati, uno standard. Di recente sono stati automatizzati anche piccoli tendalini con pesi e spostamenti ridotti, che per la gioia dei propri armatori, funzionano in maniera del tutto automatica. Molto interessanti sono tutte quelle soluzioni volte a ottimizzare gli spazi di bordo e la versatilità dei volumi. Molte le soluzioni proposte dai cantieri, specie nella vela, dove un tavolo può diventare un letto, una seduta, o può sparire con semplici movimenti.

Altre interessanti applicazioni sono i balconi estendibili, che nella grandi barche a motore sono sempre più presenti e consentono di avere vere e proprie terrazze sul mare. Hard top apribili, tendalini a scomparsa integrati nel roll bar o nascosti sotto la cucineria. Altra grande famiglia è quella dei cinematismi utili all'alaggio di tender e toy's, come bracci estendibili, gru di forme e caratteristiche

molto diverse. Riuscire a realizzare un cinematismo però, non è proprio la cosa più immediata e spesso ci si scontra con problematiche che all'inizio fanno arrovellare noi progettisti, come per esempio la mancanza del giusto volume per nascondere i meccanismi, o richieste dal committente ai limiti della stregoneria. Dopo aver trovato i giusti compromessi dimensionali, entrano in gioco le buone norme di progettazione, che col giusto approccio teorico e dove necessario appoggiandosi a un buon software cad, possono rendere un ottimo risultato.

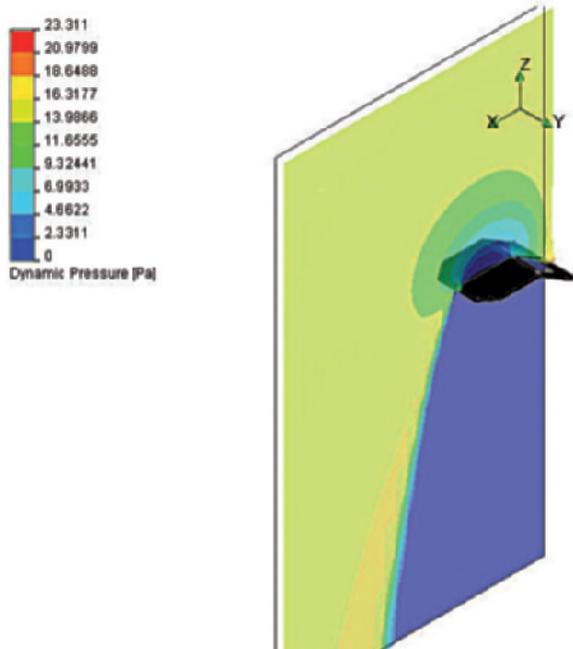


Analisi fluidodinamiche del tetto in procinto di apertura a 3°

## Strumenti

Per fare qualche cenno di teoria, è sicuramente utile rifarsi alle regole della meccanica applicata, che offrono una piena visione delle problematiche che si posso presentare nelle applicazioni pratiche. Per fare un iter progettuale da seguire, si potrebbe considerare di partire dal risultato che si vuole ottenere, quindi fare un piccolo schema dimensionale, definire i punti estremi, poi capire il tipo di movimento che devono compiere i singoli elementi per raggiungere quelle posizioni (lineare, rotatorio, rototraslatorio, ecc...). Fatto questo la teoria ci suggerisce una o più possibilità per ottenere quel risultato, starà alla sensibilità del progettista, valutare quale soluzione sarà la più semplice. Meno pezzi ci sono in un qualsiasi sistema, più affidabile sarà lo stesso. Quando vi sono più soluzioni simili, può essere utile dedicare qualche ora nella valutazione qualitativa e quantitativa (metodi di concept screening e concept scoring) che aiutano a

raffinare e migliorare il concetto fino ad averne uno unico sul quale saranno focalizzate tutte le ulteriori attività di sviluppo. Dopo aver deciso dimensioni, movimenti, e cinematica di base, è fondamentale "fare due conti", quindi avere una stima dei carichi (statici e dinamici), per poter fare un dimensionamento di massima dei componenti. Molto importanti sono anche le velocità e le accelerazioni dei componenti, che possono creare non pochi problemi alla sicurezza di bordo. Avendo una panoramica dell'insieme abbastanza definita, si può passare alla fase di modellazione tridimensionale. Oggi esistono molti software in commercio che consentono di studiare cinematismi in maniera molto intuitiva, specie i software parametrici, che consentono di effettuare rapide modifiche verificarne immediatamente le conseguenze. Le potenzialità di alcuni software sono sorprendenti: oltre a simulare il movimento dei singoli elementi, è possibile effettuare simulazioni degli sforzi, simulazioni



**Analisi fluidodinamiche del tetto a 90° con massima superficie esposta al vento**

termiche (dove necessario), simulazioni fluidodinamiche e avere una piena visione di quello che accadrà durante il funzionamento. Ovviamente il livello di dettaglio da raggiungere è proporzionale al tempo da poter dedicare, e spesso si rischia di non avere un ritorno economico nelle simulazioni “troppo” dettagliate. Anche perché, per esperienza, la nautica è un settore dove in molti casi l'artigianalità della produzione, tende a causare spesso qualche modifica ai progetti cartacei (non sempre col consenso del progettista!!) rendendo inutile un livello di dettaglio estremamente particolareggiato.

### Aspetti progettuali

Nello specifico si deve sicuramente fare attenzione ai materiali utilizzati, specie se si considera che l'ambiente aggressivo come quello marino, tende a limitare l'uso di alcune soluzioni utilizzate in ambito civile (uso di molle, flessibili, plastiche sono spesso da evitare per

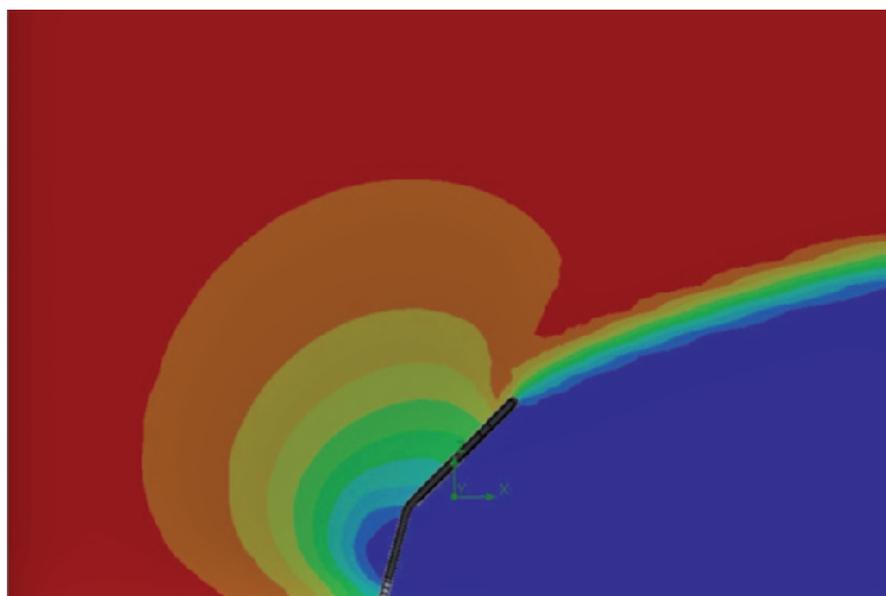
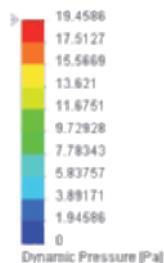
applicazioni nautiche). Altra considerazione utile è la compatibilità tra i materiali, facendo molta attenzione alle compatibilità chimiche negli accoppiamenti (specie per superfici coniugate e strisciamenti), isolamento elettrico, e soprattutto uniformare la rigidità degli accoppiamenti, per evitare deformazioni localizzate o rotture. È capitato di

vedere applicazioni dove non erano stati ben progettati i collegamenti con l'imbarcazione. Per fare qualche esempio un tendalino in acciaio collegato su della vetroresina, con una piastra troppo piccola che non distribuiva bene il carico e danneggiava la superficie di appoggio, o la superficie di supporto non adeguatamente irrobustita, che porta a rigidità dei materiali in accoppiamento inadatti, che causano crepe e rotture. Un cinematismo prevede sempre un componente che ricopre il ruolo di telaio, che è da considerarsi come parte di riferimento geometrico. Appare ovvio, ma non sempre è facile farlo, che bisognerebbe optare per fissare il telaio alle strutture dell'imbarcazione, o quando non è possibile, accertarsi che la superficie d'appoggio sia opportunamente irrobustita, sforzandosi di immaginare le linee di flusso, per capire come e dove sgraverà il carico. Assolutamente

fondamentale è dunque individuare le parti di riferimento che fungono da telaio e sapere quanto possano essere affidabili, se vanno irrobustiti, o quanto realmente siano rigidi da poter garantire la tenuta del cinematismo.

### Analisi dei carichi agenti

Altro aspetto importante è sicuramente l'analisi dei carichi agenti. Considerato che in un'imbarcazione i carichi agenti sono molteplici, si può suddividere l'analisi dei carichi in: carichi statici, carichi dinamici, carichi esterni. I carichi statici sono quelli agenti in condizioni appunto statiche, non in movimento e oltre al peso proprio della struttura che scaricherà sul telaio, devono considerarsi i carichi agenti. Si pensi al peso della tela nella progettazione di un tendalino, o alle persone che sosterranno su di una piattaforma bagno con il relativo mobilio. Per introdurre i carichi dinamici si può anche pensare alla foto di gruppo fatta durante

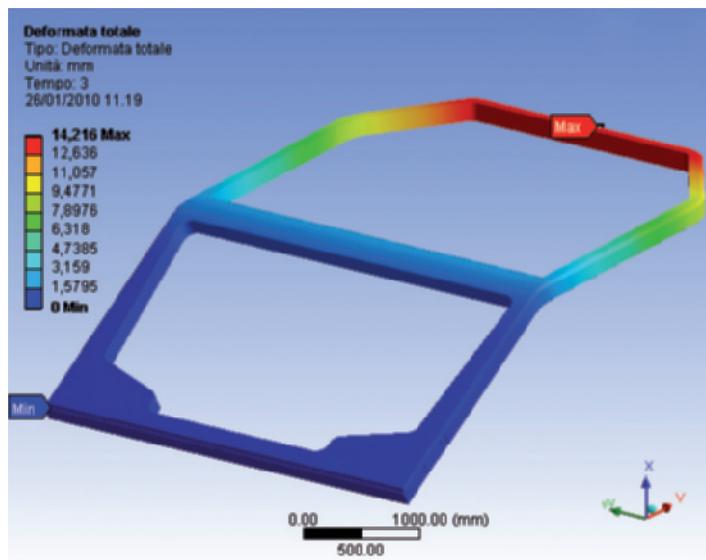


**Analisi fluidodinamiche del tetto a 45°**

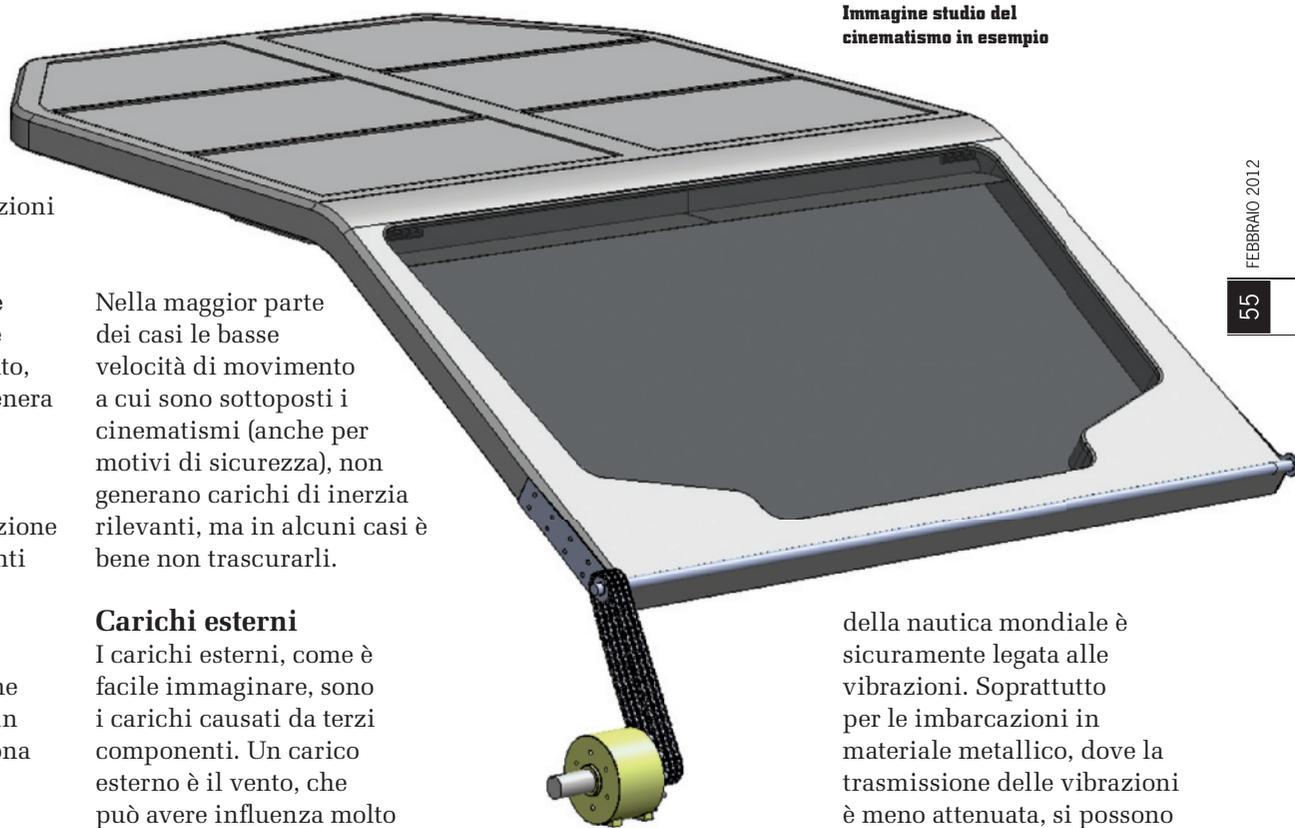
un tuffo dalla plancetta bagno: dieci persone che saltano contemporaneamente per darsi lo slancio in punta della plancetta, sono un gran bel carico da considerare!! Breve parentesi sulla geometria dei telai a tal proposito, è quella di prevedere, dove possibile, dei blocchi di fine corsa “geometrici”, per esempio con delle battute rigide sulla struttura e non affidare sempre tutto al cinematismo stesso, o peggio ancora al tiro dei pistoni.

### Carichi dinamici

Ritornando ai carichi dinamici, vi è sicuramente un grosso contributo dai carichi di inerzia. Come si può immaginare di accelerazioni in un'imbarcazione in navigazione ne subisce parecchie, specialmente se in navigazione a forte velocità con mare formato, l'impatto con le onde, genera in tutta l'imbarcazione (quindi a tutte le masse presenti) un carico di inerzia. Per approssimazione si considerano coefficienti peggiorativi di 1,5 o 2 volte il carico statico, ma esistono metodi di calcolo per la valutazione più dettagliata. Se vi è un cinematismo che funziona anche in navigazione, dovrà tenersi conto di questo. Altri carichi di inerzia sono “autogenerati” dal cinematismo stesso in condizioni di funzionamento. Infatti se, come detto precedentemente, ogni variazione dello stato di moto genera una forza che si oppone, chiamata appunto forza di inerzia, questa sarà subito anche dai cinematismi, che per definizione muovono oggetti.



**Analisi strutturale e valutazione della deformazione totale**



**Immagine studio del cinematismo in esempio**

Nella maggior parte dei casi le basse velocità di movimento a cui sono sottoposti i cinematismi (anche per motivi di sicurezza), non generano carichi di inerzia rilevanti, ma in alcuni casi è bene non trascurarli.

### Carichi esterni

I carichi esterni, come è facile immaginare, sono i carichi causati da terzi componenti. Un carico esterno è il vento, che può avere influenza molto variabile a seconda della dimensione dell'area soggetta a esso. Per fare un esempio, se si sta progettando un tetto rigido scorrevole, su di un'imbarcazione che va a 30 nodi (magari con vento contrario), la parte in movimento del tetto subirà un carico molto elevato, che varia con l'angolo di incidenza al vento, variando quindi il suo coefficiente

di aerodinamicità, che può portare ad avere una portanza, che tenderà a staccare il tetto mobile dalle guide, o una pressione verso il basso che sovraccaricherà le guide, aumentando l'attrito, che potrebbe compromettere il funzionamento del cinematismo stesso. Una delle sollecitazioni più dannose nella storia

della nautica mondiale è sicuramente legata alle vibrazioni. Soprattutto per le imbarcazioni in materiale metallico, dove la trasmissione delle vibrazioni è meno attenuata, si possono verificare danni disastrosi. L'argomento è talmente ampio che richiederebbe almeno un'altro articolo specifico, ma mi limito a dire che è sempre bene valutarle, e quando possibile interporre dei materiali isolanti che attenuano la trasmissione di vibrazioni tra i componenti, può essere determinante per la vita un cinematismo.



Rendering del DRD 82

### Manutenzione

Aspetto da non sottovalutare, anche se non direttamente legato alla progettazione, è la manutenzione del cinematismo, che nel tempo può essere determinante per la vita dello stesso. Non lubrificare, verificare i giochi, pulire con prodotti adeguati può rendere un qualsiasi meccanismo obsoleto anche dopo qualche anno.

### Design

Come se quanto sopra descritto non fosse sufficiente a rendere di per se la progettazione di un cinematismo, una pratica sufficientemente complessa, vanno fatte anche altre considerazioni, spesso poco digerite dagli ingegneri che sono l'integrazione stilistica e l'armonizzazione estetica di un cinematismo. È vero, sicuramente qualsiasi cinematismo deve prima di tutto funzionare bene, compiere i movimenti utili allo svolgimento della sua

mansione, ma è pur vero che possono essere motivo di disapprovazione stilistico. Un bel cinematismo, magari che utilizza componenti di qualità, che si integri a dovere con le forme del resto dell'imbarcazione, o magari che è praticamente invisibile, può essere un motivo di vanto per l'armatore e quindi un arma in più per il cantiere. Come primo intento si cerca di nascondere il più possibile tutti i cinematismi che si progettano e cercare di integrare al meglio lo stesso, con il resto dell'imbarcazione. Ci sono due motivazioni di fondo: spesso le parti in movimento possono essere molto pericolose. Per esempio, è noto a tutti come le vecchie scalette bagno manuali a ribalta diventino ghigliottine per dita, o come una piastra di appoggio per un tendalino al bordo della cuscineria possa diventare una pedata "acuminata", quindi il primo motivo è sicuramente

legato alla sicurezza a bordo. Altro motivo è l'obiettivo di stupire chi guarda l'oggetto muoversi (come detto nell'introduzione), che quasi per magia sposta, ribalta, estende, senza ben capire chi sta facendo cosa. Quando non è possibile nascondere il meccanismo, si potrebbe optare per il motto: "Tutto quello che non si può nascondere, è meglio enfatizzarlo". Infatti sono molte le soluzioni che possono fare di un cinematismo un oggetto di design. Molteplici le soluzioni che aiutano, come l'utilizzo di materiali con finiture molto curate (carbonio, acciaio, ecc...), o cromatiche d'effetto, piastre dei telai sagomate come opere d'arte. In questo argomento, prendo spesso spunto da un altro campo molto affascinante, che è quello del motociclismo. Negli ultimi anni infatti, la moda delle moto naked (senza carena), hanno spinto i designer a creare

telai, sospensioni e motori con forme estremamente affascinanti, coniugando egregiamente l'aspetto puramente tecnico con l'armonia delle forme. In definitiva è fondamentale riuscire a integrare stilisticamente un meccanismo ed evitare di dare a chi guarda la sensazione di vedere un "pezzo in più" che risulta non amalgamato col resto.

### Conclusioni

L'iter ideale di un progetto sarebbe quello di prevedere e delineare sempre i cinematismi previsti già in fase di concept, così da garantire il giusto volume libero e definire tutti i limiti dimensionali, per consentire di ottenere il risultato atteso. A volte basterebbe qualche centimetro in meno in una zona pranzo, un tavolo più piccolo, un gradino più alto a facilitare di molto il lavoro degli ingegneri. ■