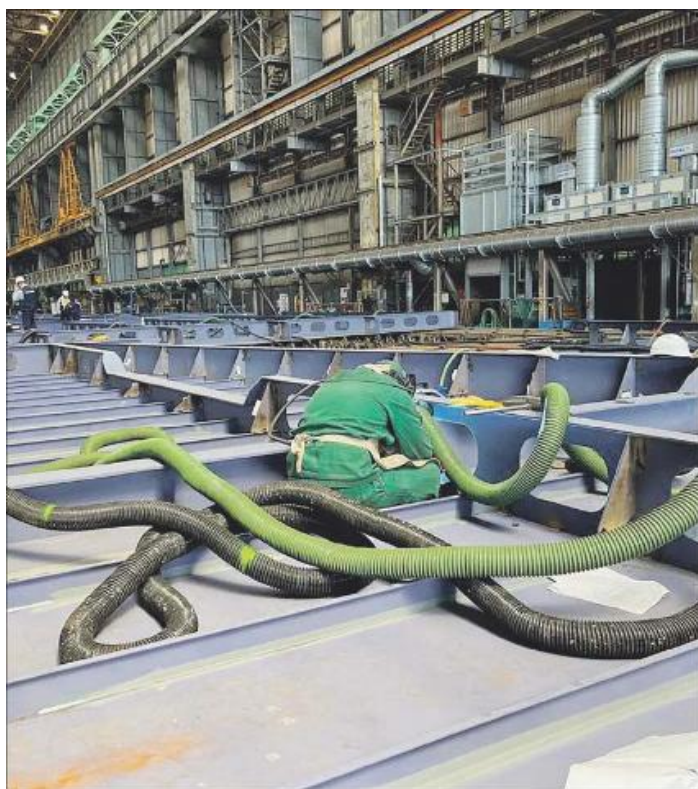


QUI LE NAVI DA CROCIERA SI COSTRUISCONO CON TABLET E CANI ROBOT.

- Il cantiere navale più grande del Mediterraneo è anche un laboratorio: la manifattura si trasforma e il futuro è già visibile. Com'è fatta la via italiana all'innovazione
- La fatica tocca sempre agli uomini, ma senza più il sudore della fronte. Il saldatore di oggi convive con quello di domani, sulla stessa lastra d'acciaio
- Il cantiere di Monfalcone occupa 6.500 persone, ma genera oltre 23 mila posti di lavoro lungo una catena produttiva tutta italiana
- Fincantieri ha 116 anni e non li dimostra. Un *"ecosistema integrato in cui robotica, Ai, digital twin, computer vision e automazione collaborano"*.
- Monfalcone ha consegnato 742 unità navali, tra cui 45 navi da crociera, 75 sommergibili e sottomarini e 14 prestigiose navi di linea.
- *"Il privilegio manifatturiero europeo e italiano può scadere prima del previsto, l'unica ricetta è innovare"*, spiega Folgiero, ceo e direttore generale
- Giovani ingegneri mi fanno indossare un visore per la realtà virtuale. Viene da muoversi nello spazio così come sarà. Un universo multicolore
- Per un gruppo italiano e globale al tempo stesso, la competizione resta aspra con i cantieri dell'estremo oriente: Corea, Giappone e ora la Cina
- Il Foglio Quotidiano 11 luglio 2026 di **Stefano Cingolani**



Prendiamo contatto con un lavoro rimasto ancora fisico e per molti versi tradizionale (foto di Stefano Cingolani)

Monfalcone. Accovacciato sulla lastra d'acciaio sempre più calda con il passar delle ore, spinge la sua torcia contro la putrella. Avvolto da una tuta verde, il volto protetto dalla rigida maschera, le mani infilate negli spessi guanti, di quell'ammasso informe si vede da lontano solo la luce bluastra della fiamma. Potrebbe essere una macchina. Ma no, è l'uomo-macchina forgiato dall'industria del Novecento. D'un tratto si ferma. Aspetta che il metallo fuso si raffreddi, poi interrompe il flusso di calore, solleva la maschera per asciugare il sudore con un gesto rapido, quasi pudico, e getta lo sguardo alla sua sinistra. Poco più in là due giovani operatori consultano un tablet e uno di loro s'avvicina a un piccolo braccio automatico che accende la sua scintilla.

Si chiama cobot o robot collaborativo, rimpiazza l'intervento manuale per un lavoro eseguito in massima sicurezza e con la

massima precisione. **Non sostituisce l'uomo,** anzi quale fa capo l'applicazione delle nuove tecnologie.

E' il nostro Virgilio, che ci guida in questo viaggio attraverso la trasformazione del lavoro in una delle manifatture più antiche come la costruzione navale. Il manager indica il tecnico che manovra il computer a una ventina di metri di distanza, da lì partono le informazioni per il tablet; una volta verificate, l'impulso attiva il cobot che esegue il suo compito senza se e senza ma: il perché e il per come spetta agli uomini, a lui tocca la fatica, senza più sudore della fronte. Il saldatore del futuro e quello del presente convivono oggi sulla stessa lastra d'acciaio.

Siamo nel cantiere più grande del Mediterraneo, dove Fincantieri sta realizzando un passaggio che s'annuncia radicale anche in un settore manifatturiero molto duro e complesso. A differenza dall'assemblaggio di automobili, costruire una nave non può essere un lavoro robotizzato completamente: i giganti del mare hanno ciascuno una propria personalità, non tutto può diventare uguale, il concetto di standard si può applicare solo a una parte della produzione che, in ogni caso, interessa le lavorazioni a maggiore intensità operativa, spiega il padrone di casa, Cristiano Bazzara triestino, 53 anni, ingegnere navale, direttore del cantiere dal 2021.

Il nostro viaggio parte dalle lamiere che arrivano dalle acciaierie (anche da Taranto, ma sempre meno; il maggior fornitore era ucraino, l'azovstal di Mariupol, l'invasione russa ha provocato seri problemi di approvvigionamento, di costo, di qualità). Il percorso finisce in un buio labirinto di fili, di cavi, di tubi, torce elettriche, nel ventre della Norwegian Aura, un colosso da 170.000 tonnellate lungo 344 metri, alto 68 dal livello dell'acqua più 8 metri di pescaggio; con 3 mila cabine comprese quelle dell'equipaggio; per fabbricarla ci vogliono due anni e mezzo, con migliaia di ingegneri, architetti, informatici, tecnici di ogni tipo, operai; il cantiere di Monfalcone occupa circa 6.500 persone (circa 1.600 dipendenti diretti), ma genera complessivamente oltre 23.000 posti di lavoro lungo una catena produttiva tutta italiana, dicono con orgoglio a Fincantieri.

Una filiera che può far da volano al salto tecnologico non solo nella cantieristica, ma in prospettiva in tutta la manifattura chiamata all'appuntamento con la rivoluzione digitale, nella quale l'intelligenza artificiale è la mente e il robot il braccio, ci spiega **Pierroberto Folgiero**, amministratore delegato e direttore generale di Fincantieri. Abbiamo già sentito la stessa metafora altrove (per esempio in **Germania alla Siemens**), in genere là dove gli algoritmi danno vita alla materia inanimata; la si usa per definire con linguaggio comune L'AI fisica o industriale che dir si voglia, il modello che si sta affermando nel continente europeo dove la manifattura è regina.

E' una differenza di fondo dagli Stati Uniti molto più avanti nei linguaggi generali, ma ancora indietro nella loro applicazione produttiva. *"In Germania questo percorso è sostenuto anche dalla presenza di molte grandi imprese – sottolinea Folgiero –. In Italia il valore del nostro sistema manifatturiero risiede nella forza della filiera, ed è per questo che sulle grandi realtà industriali, e quindi anche su di noi, ricade una responsabilità particolare. Siamo di fronte a due tipi di innovazione: una è di prodotto, perché la nave va sempre più ripensata nel suo modo di essere, nella sua funzione, in come viene alimentata e come naviga; l'altra è di processo, perché questo nuovo tipo di nave va costruito in modo sempre più sofisticato. La convergenza tra automazione, robotica e Physical AI è destinata a ridefinire il modo stesso di fare manifattura, rendendo i processi produttivi sempre più intelligenti, adattivi e integrati. Non si cambia da soli: la catena del valore è strettamente intrecciata. In Fincantieri abbiamo i mezzi e la capacità per fare da capofiliera, ci sono tutte le carte in regola per essere un importante volano della grande trasformazione. Visitare il cantiere le darà una conoscenza visiva di come lavoriamo e di come sempre più lavoreremo".*

Il primo passo è in un vasto ambiente in cui i laminati vengono pressati, tagliati, adattati. Qui tutto è ordinato in modo meticoloso e cominciamo subito a vedere come la dimensione digitale e quella meccanica si integrano e si perfezionano a vicenda. Ci saluta Sara, la giovane capo officina, è la sua prima settimana in questo compito non facile alla sua età e per una donna in un mondo che è sempre stato per sua natura maschile. Si è laureata in chimica, poi in ingegneria navale dove è stata premiata come la migliore del suo corso, ha lavorato in una grande azienda di Pordenone che

costruisce gigantesche gru e macchinari in acciaio per ponti, stadi, edifici. Poi Sara è entrata in Fincantieri e come lei sono arrivati molti giovani tecnici per gestire le nuove tecnologie. Mi chiedono di indossare degli occhiali speciali che consentono di individuare nei minimi dettagli se ci sono delle falle o degli errori, basta un puntino colorato per scoprire la magagna. Da quel che posso vedere non ce ne sono, ma i miei accompagnatori lo sapevano già e ridono sotto i baffi.

La vera novità nel grande capannone è che l'intero lavoro è stato messo a testa in giù. Cioè quel che sta disteso come fosse un pavimento è in realtà il soffitto, la parte superiore, un tempo doveva essere lavorata dal basso con maggior fatica e minor precisione, rovesciarla è l'uovo di Colombo, però non sarebbe stato possibile senza le nuove attrezzature tecnologiche. In queste mega strutture sembra strano che la precisione meticolosa del lavoro sia la chiave di volta. Ma per quanto grande sia, è pur sempre una nave destinata ad essere avvolta dall'acqua, strapazzata dai venti dalle tempeste. **Chi ama Joseph Conrad** non può non pensare alla sua novella intitolata Tifone; i tempi sono cambiati, l'uomo ha acquistato forza, maestria e strumenti, ma la natura sa essere matrigna e questi colossali vascelli nati per portare diletto devono saper resistere anche ai peggiori uragani. Sopra le nostre teste ronzano piccoli droni, sono anch'essi controllori e inviano le immagini dall'alto agli schermi davanti ai quali i tecnici osservano e comparano, perché la scelta spetta sempre a loro non alla macchina. Si usano software fatti in casa finché è possibile, anche questa è una spinta a diffondere innovazione nel tessuto industriale che ruota attorno al cantiere.

Due sono gli obiettivi in questa fase: portare il lavoro in linea – migliorandone la qualità e riducendo la fatica – e spostare buona parte della costruzione dall'acqua alla terra, cioè fare in officina tutto quel che è possibile, in modo da ridurre il resto che richiede molto tempo e precisione, a quando lo scafo verrà fatto scivolare in acqua e ancorato al bacino di carenaggio.

La costruzione è enormemente complessa, si tratta di combinare ben 1200 blocchi per lo più diversi tra loro facendoli combaciare e integrare come se fossero un blocco unico senza soluzione di continuità. Il nuovo sistema a terra, accoppiato alle tecnologie digitali a cominciare dall'intelligenza artificiale, fa aumentare l'efficienza con un rapporto da uno a quattro.

E qui entrano in scena i nuovi saldatori dai quali è partito il nostro racconto. Ci accompagna in questo tratto **Alexander Charles**, inglese, ha lavorato in giro per il mondo – anche in Corea, là dove ci sono ancora i cantieri che ancora primeggiano, insidiati da quelli cinesi. Ma là si costruiscono soprattutto **navi mercantili**, complesse anch'esse, ma più facili da standardizzare rispetto a quelle passeggeri, soprattutto i giganti delle crociere. E qui l'europa resta sovrana.

A questo punto dobbiamo ricordare cos'è Monfalcone, uno dei siti strategici per Fincantieri e il più grande stabilimento del gruppo. Si estende su 815 mila metri quadrati dei quali oltre 250 mila coperti. Ha 116 anni e non li dimostra, proprio grazie alle innovazioni che vengono introdotte di continuo in un *“ecosistema integrato in cui robotica, intelligenza artificiale, digital twin, computer vision e automazione collaborano per migliorare processi produttivi, qualità costruttiva, sicurezza e sostenibilità – spiegano gli ingegneri che ci accompagnano – La cantieristica navale rappresenta uno degli ambienti manifatturieri più complessi al mondo: grandi strutture metalliche, lavorazioni distribuite, migliaia di componenti e attività simultanee richiedono sistemi avanzati di coordinamento, monitoraggio e controllo. E Fincantieri sta introducendo tecnologie che consentono di trasformare il cantiere in un ambiente sempre più digitale e interconnesso”*.

Fondato nel 1908 dai Fratelli Cosulich, quando Trieste era l'approdo mediterraneo dell'impero austro-ungarico (ma da qui partivano anche i bastimenti per le Americhe carichi di emigranti), il cantiere di Monfalcone ha consegnato in 116 anni di attività 742 unità navali, tra le quali 45 navi da crociera, 75 sommergibili/sottomarini e 14 prestigiose navi di linea. Nel 1912 consegnò alla marina austriaca la Kaiser Franz Josef I, la nave ammiraglia battezzata con il nome dell'imperatore. Nel 1936 **il neonato Iri** fonda la Finmare e Monfalcone entra nello “stato industriale”.

Fincantieri nasce nel 1959 come holding finanziaria e nel 1984 diventa una società operativa con sede a Trieste, nel frattempo ha aggiunto a quelli storici anche i cantieri del gruppo Piaggio. Negli anni Novanta, con l'espansione delle crociere, Fincantieri ha una vera e propria rinascita e diventa leader mondiale in questo campo, con una quota di mercato globale del 25 per cento, oggi più che raddoppiata.

Nel 2013 c'è la quotazione in borsa: la Cassa depositi e prestiti controlla il capitale con il 64 per cento. Prosegue l'espansione internazionale (oggi impiega 24 mila dipendenti diretti e conta 18 cantieri in tutto il mondo), ma la sua base industriale resta in Italia, dove occupa 13 mila persone e genera oltre 90 mila posti di lavoro in tutta la filiera. L'anno scorso ha fatturato 9,19 miliardi di euro con una crescita del 13 per cento, e un utile netto di 117 milioni di euro.

Numeri raggiunti nonostante Emmanuel Macron, cedendo alla reazione sciovinista, nel 2018 abbia bloccato l'accordo già raggiunto per acquisire gli Chantiers de l'Atlantique, liquidati dal fallimento della società sudcoreana STX. I rapporti transalpini non si sono interrotti, soprattutto nella difesa un comparto che dal 2020 ha avuto una spinta non indifferente anche nella costruzione di vascelli sottomarini: una dimensione, quella subacquea, che per Fincantieri vale oltre 1,1 miliardi di ricavi già nel 2026, come ha spiegato Folgiero in settimana, commentando l'operazione monstre che ha portato al controllo di quattro società italiane del settore.

La difesa è concentrata nei cantieri di **Riva Trigoso** (in particolare le fregate multiruolo), **La Spezia e Castellammare di Stabia** (i cantieri più antichi fondati dai Borboni a fine Settecento). E' un comparto che fa da vero acceleratore tecnologico, ma non tocca Monfalcone, dove si continuano a costruire navi da crociera: dal 1990 a oggi ne sono state realizzate oltre 40 per alcuni dei principali operatori mondiali del settore come TUI Cruises, Princess Cruises, Norwegian Cruise Line e Carnival Cruise Line. Il sito ha un bacino da 350 x 56 metri, due gru a cavalletto da 400 tonnellate ciascuna e oltre 1.300 metri di banchine operative. Nell'estate arriveranno nuove maxi-gru con una portata di 800 tonnellate, destinate alla costruzione delle future navi di grandi dimensioni.

Negli ultimi cinque anni sono stati investiti circa 23 milioni di euro per il potenziamento del sito, con interventi dedicati sia all'evoluzione delle infrastrutture produttive sia al miglioramento della sicurezza e del benessere delle persone. Ma non si coglie la sua importanza se non si considera l'intera rete industriale generata dal cantiere: in Friuli Venezia Giulia sono impiegati direttamente oltre 3.700 addetti tra Trieste, Monfalcone e Arsenale Triestino, ai quali s'aggiunge una rete di oltre 600 aziende regionali, prevalentemente piccole e medie. Ma è arrivato il momento di salire a bordo.

Nel ventre del gigante

Avvicinandosi al bacino di costruzione si vedono gli scavi per le basi sulle quali poggeranno le nuove gigantesche gru per le future navi. La Norwegian Aura è in acqua ed è in corso il suo allestimento. Da fuori la sua stazza colpisce anche chi ne ha viste in porto o in mare aperto. Così, mentre viene fatta crescere pezzo dopo pezzo, ponte su ponte, fa ancor più impressione. Qui prendiamo contatto con un lavoro rimasto ancora fisico e per molti versi tradizionale. Niente camici bianchi, tute blu e casco in testa, molto materiale viene portato all'interno persino a mano, e davvero sembra di entrare nel girone del caos infernale - anche se ci aspettano alcune sorprese e, a poco a poco, prende forma l'ordine che organizza questa apparente frenetica follia. L'architetto in questa fase è il creatore, l'ingegnere l'esecutore, una diatriba antica che si ripete, più per celia che per competizione perché nel costruire una nave si deve essere un po' architetto e un po' ingegnere nello stesso tempo. Là dove è possibile vengono inserite cabine prefabbricate, ma i ponti più alti bisogna costruire tutto all'interno. Una ragnatela di cavi inestricabile e incomprensibile, segue in realtà il perfetto schema concepito dall'architetto e dall'ingegnere.

Entriamo in un enorme spazio ance vuoto, eppure con un po' di immaginazione si può vedere l'intelaiatura di un gran teatro. E ancora ristoranti, sale da ballo, discoteche, scale e scaloni. Virgilio (alias Enrico) capisce che ci stiamo perdendo.

“Vuol vedere come sarà?”, chiede e senza attendere la ovvia risposta ci conduce in una stanza piena di quelli che mi sembra gadget da videogioco. Giovani ingegneri (sono ancora loro, i giovani, che dall’inizio alla fine gestiscono i nuovi strumenti tecnologici) mi sistemano un visore per la realtà virtuale. Bisogna fare attenzione, viene da muoversi nello spazio così come sarà, perdendo il senso di com’è, quindi vengo accompagnato per mano per impedire passi falsi. E’ un universo multicolore; muovendo la testa a destra e a sinistra appaiono immagini così realistiche che spingono a toccarle, ad avvicinarsi, la voglia di osservare tutto subito genera quell’ebbrezza che spinge a spezzare il confine tra immagine e realtà.

Sarà davvero così? “Sarà esattamente così confermano i tecnici tranne i colori il cui caleidoscopio serve per identificare sia le diverse aree sia i problemi costruttivi che essi designano. Ma non è l’unica sorpresa high tech in questo cantiere nel quale passato e futuro debbono fondersi.

Saliamo una piccola scala e incontriamo un robodog, sì, proprio un cane robot che si muove a scatti come saltellando sulle zampette metalliche. In realtà dovrebbe avere quattro piccole ruote che consento di scivolare più facilmente, ma come farlo salire sulla stretta scala? Così invece, con qualche fatica, può muoversi in tutti gli spazi e lavorare giorno e notte senza turni ai quali obbedire. Servirà per tutta la complessa logistica che porta via tempo e fatica, oggi gestita dagli operai. Mentre gli uomini riposano, **il robodog** preparerà tutto quello che serve per il lavoro del giorno dopo. La macchina sostituisce il manovale, ma ci sarà sempre l’uomo alla sua guida. Usiamo il futuro perché questa e altre “diavolerie tecnologiche” sono ancora in prova, in atte di essere autorizzate. Occorre seguire procedure precise affinché l’uso dei nuovi macchinari sia considerato sicuro sotto tutti gli aspetti. Ciò vale anche per i carrelli che essi muovono avanti e indietro da soli e trasportano i materiali più vari. “Abbiamo in mente di introdurre anche degli umanoidi”, spiegano i tecnici. L’imitazione del mondo fisico rende più accettabili i congegni automatici. E’ una finzione che ha un effetto psicologico? Anche, ma non solo, in fondo certifica che abbiamo bisogno di restare legati alla nostra realtà. Il che ci spinge al “sano realismo” del quale parla papa Leone nella sua enciclica; fa parte, in altre parole, della Magnifica humanitas.

Le tute blu digitali

Il viaggio nel cantiere di Monfalcone ci ha messo in contatto con il nuovo operaio, quello che in gergo anglosassone viene chiamato digital blue collar, il colletto blu digitale che molti definiscono “operaio della quarta rivoluzione industriale”.

Gli studiosi in realtà li dividono in due sottospecie: da una parte i manutentori, che usano strumenti digitali in quella catena cibernetica che parte dalla “nuvola” e scende a terra, sempre più plasmata dall’intelligenza artificiale: dall’altra i nuovi lavori generati dalle piattaforme digitali (si pensi ai rider, a Uber o a B&B). Questi ultimi hanno cambiato il terziario, gli altri sono i produttori del XXI secolo.

Un’innovazione dirompente, ma sarebbe meglio definirla trasformatrice.

La fine del lavoro? “No, nuovo lavoro più produttivo, meno faticoso e meglio pagato. Lavoro buono. Un lavoro che attrae anche i giovani, i quali a Monfalcone stanno arrivando spinti dall’onda delle nuove tecnologie”. sottolinea l’ingegnere Bazzara, curioso di sapere l’effetto che fa questo tuffo per molti versi sorprendente nella grande transizione che cambia la manifattura - **certo non la sopprime.**

La città galleggiante dalla quale usciamo è fisica, è materiale, resterà in vita a lungo, attraverserà per anni e anni i sette mari.

Cosa c’è di virtuale in tutto ciò? Nulla, il mondo cibernetico non sostituisce quello reale, lo rende, se possibile, ancor più vero e a portata di mano.

Fincantieri è al primo posto in Europa. Oltre dieci anni di produzione garantita, un carico di lavoro di 75 miliardi di euro, dei quali l’80 per cento ha ricadute in Italia, ma nulla va dato per scontato.

“Il privilegio manifatturiero europeo e italiano è a tempo e i può scadere prima del previsto, bisogna esserne consapevoli. L’unica ricetta è innovare cominciando proprio dall’organizzazione del lavoro,” insiste Folgiero. Non c’è tanto, bisogno di una spinta esterna, la cosa migliore è fare, applicando le nuove tecnologie a cominciare dall’intelligenza artificiale, non quella al dettaglio quella che alcuni chiamano da tavolino, ma l’intelligenza fisica, applicata al processo produttivo e basata sulla competenza specifica. E’ questo il mantra della nuova manifattura. Gli LLM – i modelli linguistici di grandi dimensioni – sono importanti, sia chiaro, ma è inutile inseguire i colossi americani su questo terreno, la chiave è basarsi su chi conosce i processi dal di dentro e da qui elabora i linguaggi specifici. Se quella dei chatbot è L’AI da tastiera, il modello manifatturiero sembra un’*ai* à la carte, o meglio, fatta su misura. Questo percorso innovativo ha trovato il consenso dei sindacati e tra gli operai impegnati a difendere i posti di lavoro cambiando il modo di lavorare. “La competizione nel mondo dell’intelligenza artificiale è tra ingegneri e matematici - sottolinea Folgiero - . In Italia abbiamo fior di matematici e ingegneri, con una cultura dell’ hardware sulla quale sviluppiamo il software del quale abbiamo bisogno; è una caratteristica che ha il suo punto di forza, perché fornisce la piattaforma materiale sulla quale costruire. A Fincantieri siamo maestri del mare e vogliamo dare un’impronta italiana ai prodotti del futuro”.

Per un gruppo italiano e globale nello stesso tempo, la competizione resta molto aspra in particolare con i cantieri dell’estremo oriente (Corea, Giappone e adesso la Cina). Il nuovo disequilibrio geopolitico ha portato in primo piano il comparto della difesa, che richiede un impegno notevole, anche se ha una ricaduta positiva proprio sull’innovazione tecnologica. “Ci concentreremo sull’espansione del settore subacqueo – ha detto Folgiero agli analisti – dove operiamo insieme anche al Polo Nazionale della Subacquea istituito dal ministero della difesa”. E proprio in settimana, dopo l’annuncio di un programma di quattro acquisizioni per accelerare nei droni marini e nella subacquea civile e militare. Folgiero ha parlato di “una trasformazione industriale storica per Fincantieri, che crea un campione internazionale dell’*underwater*, grazie alla completa integrazione lungo la catena del valore di tecnologie, competenze e capacità operative”.

Ma innovazioni altrettanto importanti hanno a che fare con l’energia e la propulsione. Si tratta di introdurre carburanti meno inquinanti, di produrre in modo “pulito” l’energia che si consuma all’interno, di sviluppare motori di tipo nuovo.

I giganti del mare non potranno mai essere spinti da motori elettrici, ma perché non dal nucleare? Sarebbe un doppio salto nel futuro, e non è all’ordine del giorno nella navigazione civile; sarà quella militare ad aprire la strada. Ma stiamo andando troppo lontano da Monfalcone, dove tutto lo sforzo è concentrato sulle grandi navi da crociera nelle quali Fincantieri ha una leadership che vuol difendere cambiando. Intanto si lavora intensamente per mantenere i tempi di consegna della nuova Norwegian Aura. “State preparando lo champagne per il varo?”, chiedo mentre, arrossati dal sole e dalla salsedine, con la testa zeppa di immagini, impressioni, parole e concetti in parte nuovi, rientriamo verso i freschi uffici per dirigerci nel gigantesco (anche questo) salone della mensa. “Champagne? Vorrà dire prosecco, siamo triestini noi”, replica ridendo Enrico. Così è, se vi pare, lo spirito di Monfalcone.