

## PROGETTARE IL NAVALE

Fino ad allora, nel settore del clima artificiale la Manens-Tifs (e precedentemente, le quattro società che, integrandosi, l'hanno generata) aveva operato solo nel contesto dell'ambiente costruito civile (abitativo, commerciale, terziario pubblico e privato), con limitate escursioni al settore industriale. Nel 2013 la Fincantieri, leader mondiale nella costruzione di navi da crociera, propone a Manens-Tifs di occuparsi della progettazione degli impianti HVAC delle navi di futura realizzazione, con l'obiettivo di modificare il consolidato approccio dell'affidamento della progettazione dei sistemi impiantistici ai medesimi soggetti poi deputati a fornire le macchine e/o eseguire i montaggi a bordo nave (in altri termini la classica procedura del "chiavi in mano").

L'obiettivo di questo cambio di strategia operativa (per certi aspetti epocale) era duplice: da un lato il potersi avvalere di una progettazione "terza" avrebbe garantito, nell'ambito della trattativa commerciale in fase di acquisto, una maggior forza contrattuale, dall'altro, introdurre anche in questo settore soluzioni di risparmio energetico e rispetto dell'ambiente che, ormai ampiamente applicate nell'impiantistica terrestre, erano ancora del tutto estranee al settore navale, refrattario ad abbandonare tecnologie tradizionali sicure e consolidate a vantaggio dell'innovazione.

L'opportunità fu colta al volo, con l'entusiasmo di poter esplorare nuovi orizzonti, ma anche con la consapevolezza della sostanziale diversità di approccio tra progettazione edile e navale: a tal fine venne allora creata la *Ship Business Unit*.

Non solo considerando le attività accessorie, vi sono tante distinzioni nella progettazione legata al benessere ambientale nell'edilizia civile e nella crocieristica navale, non tutte di poco conto o banali. Le specificità si differenziano sin dallo stadio di acquisizione dell'incarico ove, nel navale, l'attribuzione è diretta dal Committente, senza gara, con contraddittorio sulla quantificazione e fase unica nello svolgimento. Il progettista inoltre deve rispondere solo del progetto, il coordinamento fa capo al Committente e gli aspetti costruttivi al cantiere di competenza.

In quanto alla programmazione delle diverse fasi progettuali, nel settore navale sono richieste consegne



COSTA FIRENZE, di Costa Crociere: 135 000 t s.l., può ospitare fino a 5260 passeggeri con 1480 membri di equipaggio.

continue, armonizzate all'avanzamento dei lavori, con sistema di produzione affine al lavoro in isola di una catena di montaggio; la necessità di varianti e modifiche è codificata per l'intera vita del progetto. La progettazione in ambito navale richiede quindi un'interazione continua e diffusa col Committente, con incontri non solo limitati a specifiche necessità.

Per quanto riguarda le condizioni climatiche esterne di progetto, rispetto al contesto terrestre ben più estremi devono essere i valori di riferimento nella progettazione navale per entrambe le situazioni estiva ed invernale, in

relazione a tutte le possibili rotte a cui l'imbarcazione può essere destinata; bisogna inoltre tenere in conto che la situazione può ampiamente variare in tempi brevi nel corso dello stesso viaggio. Per contro è necessario sempre assicurare, nelle zone passeggeri, condizioni microclimatiche interne da albergo di lusso, dando possibilità, nelle cabine, di ampia scelta da parte del passeggero.

Una situazione critica si riscontra anche nella necessità di rispetto della normativa tecnica, spesso ibrida, dato che in tale ambito è richiesto di sottostare all'insieme delle norme internazionali per gli aspetti navali, secondo le interpretazioni dell'ente di classifica incaricato ed inoltre a specifiche norme nazionali in funzione della bandiera, assieme a tutte le altre in relazione all'esigenza di accesso a determinate acque territoriali e porti.

La limitata disponibilità di spazi per la collocazione delle apparecchiature e la realizzazione dei passaggi dell'impiantistica è forse l'elemento più critico che il progettista deve affrontare, ovvia conseguenza del grande valore economico della superficie in disponibilità dei passeggeri: il sacrificio di una cabina *balcony* comporta una perdita di valore della nave di oltre 200 000 €. Alla carenza degli spazi concessi si aggiunge anche la loro infelice collocazione, confinata prevalentemente al livello della bassa stiva, sempre per non occupare aree commercialmente preziose. Vi sono inoltre grosse restrizioni nella realizzazione di prese aria o scarichi nelle murate esterne, dettate sia dalle norme sul rischio di allagamento, sia per non sottrarre superficie *vista mare* ad un uso più appropriato e per non creare disagio nelle aree esterne ad uso passeggeri. Gli scarichi, in particolare, sono da concentrare nella zona fumaioli, per salvaguardare il comfort nei restanti spazi aperti e prevenire le ricadute nelle aree pubbliche, rischio accentuato dal moto della struttura stessa (tipicamente 18÷24 kn, pari a 33÷44 km/h). A tutto ciò si sommano drastici limiti dimensionali imposti alle centrali e alle infrastrutture di distribuzione. Si deve considerare che l'impiantistica navale richiede sempre ridondanze molto spinte, per effetto delle difficoltà di intervento fuori cantiere e per i tempi tecnici per ottenere parti di ricambio. Questa situazione, già intrinsecamente complicata da risolvere dal punto di vista distributivo, aggrava molti altri aspetti progettuali. Per citarne uno fra tutti l'esigenza assolutamente imprescindibile di garantire il contenimento della trasmissione di rumore di origine impiantistica alle aree destinate ai crocieristi.

Con riferimento a due dei più attuali obiettivi della progettazione nel campo edile e cioè il risparmio energetico e la sostenibilità ambientale, l'atteggiamento nella progettazione navale è alquanto particolare.

Per quanto attiene al primo punto, non vi è grosso interesse al recupero di calore sensibile dall'aria espulsa, stante l'abbondanza di quello di risulta disponibile dalla generazione elettrica e dalla propulsione; conveniente è invece il recupero latente, per effetto di possibili situazioni critiche di funzionamento, come nelle rotte caraibiche. La necessità di grande sovradimensionamento rischia di comportare una minore attenzione ai problemi di ottimizzazione ed efficientamento. Si deve inoltre aver coscienza dell'impossibilità di successivi interventi correttivi e di affinamento in quanto, dopo la messa in esercizio, l'impianto risulta in gran parte inaccessibile: gli ambienti sono continuamente occupati, senza alcuna ridondanza di spazi (un'area in manutenzione risulterebbe del tutto sottratta ai crocieristi e la nave opera abitualmente con riempimento maggiore rispetto all'occupazione base).

Per quanto riguarda la limitazione dell'impatto ambientale, è necessario ricercare un difficile equilibrio con le esigenze di semplicità e robustezza dell'impianto, il tutto aggravato dai già citati limiti dimensionali imposti. Non si può dimenticare che, in fase operativa, interventi estremi possono richiedere il taglio ed il successivo ripristino delle strutture, esclusivamente in acciaio, con esigenza di messa in sicurezza rispetto alle inevitabili lavorazioni ad alta temperatura (ossitaglio, saldatura, molatura); non è inoltre possibile la sostituzione di

grossi macchinari successivamente al varo, salvo prevedere ampi smontaggi e installazione di sistemi di movimentazione temporanei.

Un ulteriore fattore che può ritardare l'ingresso in questo settore delle innovative tecnologie, ormai di uso comune nel campo dell'impiantistica HVAC edile, sta nel fatto che il mercato rende disponibile solo un limitato sottoinsieme di componenti certificati per uso navale, con standard uniformati e stabiliti dal Committente; da parte del progettista non vi è alcuna possibilità di scelta al di fuori delle *closed list* disponibili. I produttori stessi – pochi e affermati in un mercato dai margini interessanti, ma volumi marginali - consci delle difficoltà nell'introdurre nuovi prodotti e della limitata concorrenza, tendono a consolidare le rispettive posizioni di mercato più che ad ampliare l'offerta.

In definitiva, nell'ambito HVAC navale l'innovazione può farsi strada solo gradualmente; per ogni nuova soluzione si deve dimostrare la piena affidabilità nelle peculiari condizioni operative. A questo si aggiunge l'esigenza delle società armatrici di poter disporre di flotte omogenee, anche nelle componenti impiantistiche e fluidi di lavoro (come i refrigeranti), per favorire la rotazione degli equipaggi e facilitare la formazione dei manutentori, nonché ridurre la dotazione dei magazzini ricambi nei diversi continenti, che devono essere in grado di fornire in tempi molto ridotti qualsiasi elemento critico della nave.

La *Ship Unit* Manens-Tifs conta attualmente 20 addetti, che in media sviluppano annualmente 30 000-35 000



LE COMMANDANT CHARCOT, di Ponant: rompighiaccio per crociere di lusso nei mari glaciali. Può raggiungere il Polo Nord geografico.

ore di ingegneria; nei nove anni di attività, sino a giugno 2022, è intervenuta su un totale di ventinove diverse navi (per cinque di queste anche con doppi incarichi), coinvolgendo una quindicina tra i maggiori brand crocieristici mondiali (MSC, HAL, Regent, Seabourn, Virgin, SilverSea, Costa, Carnival, NCL, Ponant, Cunard, Viking, Aida, Princess, MSC-Explora). Alla data attuale sono attive otto commesse.

Le caratteristiche delle navi finora trattate dalla *Ship-Unit* stanno tra i seguenti estremi:

- La nave più piccola è *Le Commandant Charcot* (brand Ponant), di stazza lorda 31 200 t, di lunghezza 150 m e larghezza massima 28 m. Si colloca nel segmento di mercato extra-lusso, per 270 passeggeri e 457 membri di equipaggio. La tipologia progettuale è di prototipo, di caratteristiche *Icebreaker*, *Polar Class 2* e *Zero Emission Mode* (con accumulo elettrico in batteria di 5 MWh); la totale potenza frigorifera installata è di 3,4 MW con 20 UTA in opera (ridondanti escluse), con portata totale di aria esterna di 232 000 m<sup>3</sup>/h, mentre la portata totale dei circuiti di acqua refrigerata ammonta a 506

m<sup>3</sup>/h. Ha richiesto, da parte della *Ship Unit M-Tifs*, circa 6500 h di sviluppo ingegneristico. Costruita nei cantieri Vard (in Norvegia e Romania), è operativa da luglio 2021.

- La nave più grande, vero gigante del mare e alla data attuale la classe maggiore mai costruita nel nostro Paese, è la *Sphere* (nome del progetto, brand Princess Cruise), di stazza lorda 175 000 t, di lunghezza 345 m e larghezza massima 42,5 m. Si colloca nel segmento di mercato convenzionale, per 5560 passeggeri e 1674 membri di equipaggio. La tipologia progettuale è di prototipo, di caratteristiche *Dual Fuel*; la totale potenza frigorifera installata è di 32,8 MW per i servizi generali e 3,6 MW a servizio dei locali elettrici, con 92 UTA in opera (ridondanti escluse), con portata totale di aria esterna di 1 246 000 m<sup>3</sup>/h, mentre la portata totale dei circuiti di acqua refrigerata ammonta a 3502 m<sup>3</sup>/h (inclusi gli usi catering). Avrà richiesto a fine progetto da parte della *Ship Unit M-Tifs*, circa 37 000 h di sviluppo ingegneristico. Costruita da Fincantieri a Monfalcone, sarà operativa da dicembre 2023.

I risultati indicano che la scelta di Manens-Tifs di affrontare questa sfida apportando una moderna ed innovativa concezione dell'ingegneria nel settore HVAC navale è stata vincente e quando, come in questo ed altri casi, ad una vasta ed approfondita conoscenza tecnica è necessario affiancare tanta creatività, visione e fantasia, non si può più parlare solo di mestiere, ma è necessario invocare anche la parola arte, l'arte appunto del progettare.

*“Per realizzare grandi cose, non dobbiamo solo agire, ma anche sognare; non solo progettare ma anche credere.”* (Anatole France, 1844 – 1924).

Andrea Bison (Responsabile Ufficio Tecnico *Costruzioni Navali*)

Massimo Cadorin (Direttore Divisione *TiFS*)

Alberto Cavallini (*Advisory Board*)