



# Cantiere Nautico Cranchi, *un'industria 4.0*

di Marco Ballerio

*Il Cantiere Nautico Cranchi, icona storica dell'industria nautica italiana, apre le porte alla nostra redazione per svelarci come si costruisce uno yacht attraverso un processo produttivo industrializzato e automatizzato.*

*Il Cantiere nasce nel 1870 sul Lago di Como producendo imbarcazioni in legno, ma è nel 1970 che Tullio Monzino e Aldo Cranchi fondano a Piantedo l'attuale società, con la volontà di andare oltre al concetto di costruzione artigianale di un prodotto esclusivo quale è uno yacht, realizzando un'organizzazione industriale in grado di creare un ciclo produttivo efficiente capace di fabbricare tante imbarcazioni in serie con un ritmo veloce, aumentando la qualità e riducendo i costi.*



Come ci spiega Paola Cranchi, Sales and Marketing Manager, l'azienda si sviluppa negli anni con un costante impegno verso l'innovazione tecnologica e l'automazione, con lo scopo di semplificare e migliorare i processi produttivi, innalzando la qualità degli ambienti di lavoro e del prodotto finito.

Con queste prerogative, a pochi chilometri dalla sede storica di Piantedo, il Cantiere Nautico Cranchi realizza nel 2008 il "70 Plant 4", un moderno insediamento industriale di 140.000 mq con una superficie coperta di 30.000 mq, attrezzato con impianti automatizzati e linee di produzione in grado di costruire yacht fino a 80 piedi. La barca è da sempre espressione di fascino e bellezza, ma è anche una "macchina" complessa che deve garantire sicurezza e affidabilità in navigazione; per questo motivo le maestranze del Cantiere devono costantemente confrontarsi con tematiche tecnologiche sofisticate, dall'architettura all'ingegneria, prestando particolare attenzione ai materiali. Nel Centro Studi del Cantiere si progetta interamente l'imbarcazione, dalla carena alle sovrastrutture, dagli arredi agli impianti di bordo, avvalendosi della collaborazione dei produttori dei propulsori per lo studio della sala macchine e del sistema motore-trasmissione.

I progetti vengono sviluppati al computer attraverso

software di disegno CAD e di modellazione tridimensionale, realizzando modelli "virtuali" che consentono lo studio e lo sviluppo di ogni particolare dello yacht. Con l'ausilio di software dedicati, si eseguono sui modelli sviluppati a computer, i calcoli strutturali oltre ad effettuare gli studi fluidodinamici per ottimizzare le linee d'acqua della carena. Gli ingegneri dell'ufficio tecnico non si limitano allo studio di tutte le parti dello yacht e degli impianti di bordo, ma ne curano anche l'industrializzazione, progettando gli stampi e tutte le attrezzature necessarie per la produzione.

Il Cantiere ha strategicamente deciso di sviluppare al proprio interno le tecnologie, investendo in attrezzature e sistemi automatizzati per realizzare tutte le parti in vetroresina della barca, oltre alla componentistica ed ai vari elementi di cablaggio per assemblare gli impianti di bordo. L'azienda si avvale anche della collaborazione di fornitori qualificati, per realizzare su disegno del Centro Studi, i mobili degli arredi in differenti essenze. Nella sede di Piantedo, il reparto di falegnameria contribuisce a rifinire i particolari degli allestimenti, oltre a sagomare a misura con macchine a controllo numerico le strutture interne della barca, sia in legno che in una leggera resina poliammidica. Sempre a Piantedo, si trova il reparto con due



macchine di taglio, in grado di tagliare e sagomare le tappezzerie ed i tessuti di rivestimento degli allestimenti, oltre ai materiali tecnici e fonoassorbenti. Le stesse macchine tagliano in sagoma tutti i tessuti di rinforzo in fibra di vetro, etichettati e stoccati in lotti per la produzione, in funzione della loro destinazione nello stampaggio dei manufatti in vetroresina. Tutte le parti in acciaio inox vengono realizzate su disegno del Centro Studi da fornitori specializzati e consegnate grezze. Spetta alle maestranze del cantiere, garantire la finitura e la lucidatura, realizzata in un apposito reparto attrezzato con vasche per l'elettrolucidatura degli acciai in soluzione acida, e relativo impianto di depurazione delle acque. È un processo già adottato nell'industria automotive, che il Cantiere ha sviluppato adattando la vasca dell'elettrolucidatura e quelle per i successivi lavaggi, alle dimensioni delle parti in inox da trattare, come le battagliole prodotte.

Il ciclo produttivo per costruire una barca comincia nel reparto di lavorazione della vetroresina, dove la materia prima viene "trasformata" in scafi, coperte e sovrastrutture, attraverso il processo di stampaggio. Come ci spiega Natale Lucini, Direttore Tecnico e di Produzione, gli stampi rappresentano un patrimonio importante per l'azienda; sono manipolati con la massima cura e, quando non sono utilizzati in produzione, vengono puliti minuziosamente e ricoverati in un'area climatizzata ad umidità controllata al riparo dalla polvere. Le superfici degli stampi infatti, riproducendo esattamente la "pelle esterna" del manufatto, devono essere perfettamente lisce e prive di imperfezioni dovute allo sporco.

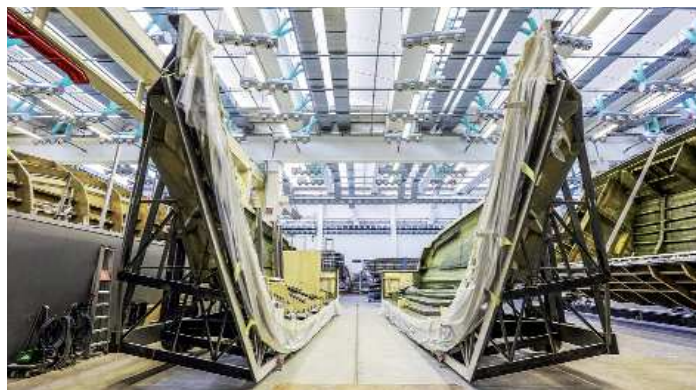
L'intero reparto dove si eseguono le diverse fasi di stampaggio della vetroresina, è come se fosse un'enorme "forno" realizzato con un sofisticato impianto di climatizzazione capace di controllare e mantenere costanti i valori di temperatura e di

umidità dell'aria, condizione necessaria per garantire nel tempo il corretto processo chimico di catalisi (indurimento) della resina vinilestere utilizzata per stampare i manufatti. In questo modo il Cantiere è in grado di garantire la ripetibilità degli standard qualitativi raggiunti nel ciclo di lavorazione della resina. L'impianto di riscaldamento è a pavimento, mentre quello della climatizzazione è studiato per distribuire i flussi in modo uniforme e senza sollevare polvere, effettuando 44 ricambi d'aria ogni ora, purificandola continuamente dalle impurità e dai vapori dei solventi che rilascia la resina durante le lavorazioni. La prima fase dello stampaggio consiste nel depositare a spruzzo sulle superfici dello stampo lucidate a specchio, uno strato di resina chiamato "gel-coat". Questa operazione deve essere fatta con estrema cura e precisione, in quanto il "gel-coat" sarà la superficie esterna del manufatto stampato, definendone la qualità estetica. Per questo motivo la spruzzatura del "gel-coat" viene realizzata da un robot ad 8 assi, appeso ad una struttura che gli consente una corsa longitudinale di una ventina di metri lungo lo stampo, effettuando cicli di lavoro programmati a computer.

Il robot deposita uniformemente la corretta quantità di resina, garantendo per ogni ciclo di lavoro la ripetitività dello standard qualitativo. Per la fase successiva, lo stampo viene portato nell'isola di lavoro del "taglio e spruzzo". In questa fase dello stampaggio, un robot deposita a spruzzo sul "gel-coat" uno strato di resina miscelata con filamenti di fibra di vetro sminuzzati, che vengono subito spianati mediante rullatura da personale specializzato. L'imponente struttura dell'impianto automatizzato, mantiene in sospensione il robot facendogli compiere spostamenti longitudinali su un'area di 35x20 metri, corrispondente a quattro isole di lavoro, con sistemi di controllo computerizzati che consentono la presenza contemporanea della mac-







china e del personale, senza rischi che l'una possa interferire con gli altri. Come ci spiega il Direttore Tecnico, per i manufatti di dimensione contenute o che non necessitano di particolari strutture di rinforzo, è sufficiente lo stampaggio con la tecnica del "taglio e spruzzo", mentre per le altre parti, tra cui lo scafo, il ciclo di stampaggio prosegue con la laminazione manuale degli strati strutturali. Lo stampo viene spostato in un'area di lavoro attrezzata dove operatori specializzati depositano sullo strato realizzato con il "taglio e spruzzo", che isola e protegge il delicato film di "gel-coat", i tessuti biassiali e multiassiali di rinforzo in fibra di vetro già tagliati a misura ed in sagoma, resinandoli con appositi rulli alimentati di continuo da resina vinilestere premiscelata con il catalizzatore per l'indurimento del composito. In questo modo si crea per strati uno spessore strutturale lungo tutte le pareti dello stampo. In particolare, la carena dello scafo è realizzata con una laminazione in single skin con tessuti in fibra di vetro, e tessuti in Kevlar nelle parti che devono sopportare maggiori sollecitazioni, mentre le murate vengono finite con strati di vetroresina con interposta un'anima di materiale alveolato in PET. Gli stampi sono realizzati con apposite strutture in grado di farli roteare, in modo che gli operatori possano depositare i tessuti di

rinforzo e rullare la resina lavorando sempre in piano, facilitando e agevolando le operazioni, a favore della qualità produttiva. Nello stampo dello scafo vengono successivamente inseriti e resinati con le pareti stampate, i madieri e le paratie, oltre alle nervature ed ai correnti longitudinali di rinforzo, tutti già tagliati a misura e presagomati, realizzando un monolite pronto per l'estrazione dallo stampo.

Ci spiega Natale Lucini, che uno scafo di 50 piedi rimane nello stampo almeno due settimane per concludere tutto il ciclo di stampaggio appena descritto, dalla spruzzatura del "gel-coat" all'estrazione. Una volta estratto dallo stampo, il manufatto viene subito sottoposto ad un controllo qualitativo attraverso un'analisi visiva per quanto riguarda lucentezza e omogeneità del "gel-coat", e meccanica battendo lungo gli spigoli. Per gli scafi si verifica anche la compattezza della vetroresina stampata della carena attraverso un'analisi con sonde ad ultrasuoni, per scongiurare la presenza di bolle d'aria nello stratificato. Ogni manufatto sarà poi accompagnato da una scheda identificativa, sulla quale i responsabili di reparto certificheranno la qualità delle rispettive lavorazioni successive. I manufatti stampati vengono rifiniti da una grande fresatrice a 5 assi a controllo numerico, attrezzata





zata con due teste in grado di spostarsi con una corsa longitudinale di oltre 20 metri, per rifilare i contorni delle sagome stampate, tagliare le pareti per ricavare i passaggi e le finestrate, oltre ad effettuare forature con diversi diametri, con cicli di lavoro programmati a computer.

Questa imponente fresatrice ha la particolarità di auto centrarsi sul pezzo da lavorare mediante un rilevamento plano-altimetrico, riconoscendo posizione e orientamento della sagoma del manufatto da fresare. Questo automatismo evita la centratura manuale, con i rischi di errore che questa operazione comporta, ogni volta che si introduce un manufatto di grandi dimensioni nella macchina, innalzando gli standard qualitativi e riducendo il tempo di produzione. La grande cabina di verniciatura delle parti in vetroresina della barca, è attrezzata con un impianto automatizzato, con un robot capace di depositare uniformemente un velo di vernice a spessore controllato ad ogni passaggio, senza sprecare prodotto, realizzando finiture sia in tinte pastello, che metallizzate. Le stampate finite e verniciate di carena, coperta e sovrastrutture, sono pronte per essere portate alla linea di assemblaggio. Il "70 Plant 4" dispone di tre linee di montaggio, una dedicata alla gamma Trawler di 43 e 53 piedi, una attrezzata per il 52 piedi "Fly" e "S", e l'ultima per i 56 e 60 piedi, "Fly" e "Hard Top". La sede di Piantedo è invece attrezzata con tre linee di montaggio per le imbarcazioni più piccole, dal 24 ai 44 piedi. Ciascuna linea di assemblaggio finale, è divisa in tre isole di lavoro, realizzando un ciclo di montaggio della barca in serie. La prima isola di lavoro della linea è dedicata al montaggio completo della coperta, dove si fissano tutte le

parti in acciaio inox, dalla battagliola alle bitte al verricello, ecc. oltre alle finiture in legno ed agli allestimenti degli esterni. La seconda isola è attrezzata per il montaggio completo dello scafo, dove si inserisce il "controfondo" sotto al quale si installano i serbatoi, le pompe di sentina e le guaine per i passaggi dei cavi e dei tubi dei vari impianti. Viene completamente allestita la sala macchine rivestendo le pareti con materiale fonoassorbente e per smorzare le vibrazioni; alcuni di questi materiali tecnici, sono gli stessi utilizzati anche nell'industria aerospace. Vengono installati i serbatoi del carburante con i tubi opportunamente sagomati e tagliati a misura, e montati i motori e le trasmissioni. Si procede con l'impianto delle utenze elettriche facendo passare i cavi nelle parti alte dello scafo, mentre le tubature dell'impianto idrico vengono sistemate nella parte bassa, seguendo una logica di montaggio comune a tutti i modelli del Cantiere.

Lungo le murate dello scafo si fissano gli oblò ed i vetri delle finestrate che, come quelle delle sovrastrutture, sono fissati con speciali collanti e procedimenti simili a quelli adottati dall'industria automotive.

Si termina lo scafo con il montaggio degli allestimenti e dei mobili d'arredo degli ambienti interni, facendo uso di attrezzature e di dime appoggiate su appositi riferimenti della struttura, che facilitano l'assemblaggio evitando errori di posizionamento.

Lavorando a "cielo aperto" si agevolano le operazioni di installazione di tutte le parti interne dello scafo, semplificando le operazioni dei tecnici, velocizzando e migliorando il processo produttivo, a vantaggio della qualità costruttiva.

Quando tutti i lavori della prima e della seconda isola di lavoro sono ultimati, il carroponte preleva il ponte di coperta e, dopo averlo adagiato sullo scafo, avviene la giunzione delle due parti attraverso incollaggio strutturale.

Una catenaria fa avanzare l'invaso della barca nella terza isola di lavoro, dove si monta la sovrastruttura, in configurazione Hard Top o Fly, che arriva in linea completamente assemblata e finita in ogni particolare dal reparto di premontaggio. Quindi, la costruzione della barca volge al termine, con le ultime finiture degli allestimenti.

A questo punto si passa al collaudo finale in vasca, dove vengono testati i motori e tutti gli impianti di bordo. Si effettuano anche le prove di infiltrazione, investendo la sovrastruttura con getti d'acqua. La barca rimane in vasca almeno 7 giorni per effettuare le prove di stress e tutti i test in modo accurato e, solo dopo aver superato i collaudi lo yacht viene preparato per la spedizione. Come ci spiega Paola Cranchi, gli standard qualitativi raggiunti nella costruzione di una barca in linea di montaggio, non dipendono solo dagli investimenti nella tecnologia, ma anche da un'organizzazione snella e ben coordinata, con schemi e procedure che devono essere semplici ed efficienti. Per costruire un'imbarcazione occorrono migliaia di componenti che devono alimentare la linea di assemblaggio in modo preciso e sincronizzato.

Il magazzino centrale situato nella sede di Piantedo ha un ruolo nevralgico all'interno del sistema logistico dell'azienda.

La gestione computerizzata di stoccaggio con identificazione dei componenti a codice a barre, permette un controllo istantaneo e preciso delle giacenze e del carico e scarico del magazzino, consentendo la tracciabilità dei singoli pezzi prelevati per la produzione. Altrettanto importanti sono i reparti di premontaggio che producono i semilavorati per le linee di assemblaggio.

Tra questi il reparto di preparazione dei cavi elettrici, attrezzato con macchine automatiche che tagliano a misura i cavi con differenti sezioni di rame dalle bobine stoccate in magazzino, stampando sulla guaina una etichettatura con la descrizione delle caratteristiche e della destinazione di utilizzo, ripetuta ogni 50 centimetri di lunghezza, in modo da agevolare il lavoro di cablaggio dei tecnici in produzione, oltre a facilitare tutte le operazioni di manutenzione dell'impianto elettrico nel

corso della vita della barca.

Altre macchine intestano i cavi con differenti tipologie di connettori. In questo modo vengono preparati lotti di cavi elettrici tagliati a misura e intestati secondo schemi precisi, pronti per essere portati in linea di montaggio. Nel reparto c'è anche un macchinario in grado di recuperare la plastica ed il rame dai cavi scartati e dagli sfridi delle lavorazioni, in modo da poter riciclare questi materiali, diminuendo gli sprechi.

Con attrezzature studiate dal cantiere, personale specializzato effettua il cablaggio completo dei quadri elettrici e della strumentazione elettronica nelle plance da installare a bordo. Un altro reparto è attrezzato con una macchina automatica che taglia e sagoma i tubi metallici e in rame per gli impianti idrici e del carburante. Si passa quindi al reparto dove si collaudano e si preparano i serbatoi del carburante, un'operazione nevralgica per la qualità e la sicurezza del prodotto finito.

Questi serbatoi sono realizzati in acciaio inox, e devono superare un test di tenuta stagna, rimanendo almeno 24 ore sotto stress alla pressione di collaudo; quindi, i serbatoi vengono preparati per la linea di assemblaggio, montando le valvole, i raccordi per i tubi e la relativa pompa, anch'essa già testata. Nei reparti si nota precisione e ordine, ed è sorprendente vedere come l'organizzazione e le attrezzature siano pensate in modo razionale, dove nulla viene lasciato al caso, riuscendo a snellire e semplificare i processi produttivi.

Ci spiega Paola Cranchi che riuscire a semplificare razionalmente i processi complicati, significa ridurre significativamente le dispersioni di energia in operazioni inutili e spesso faticose, limitando i rischi di errore, migliorando la qualità del lavoro e quindi del prodotto finito. Tutto questo permette anche all'azienda di garantire quell'elasticità necessaria per essere sempre pronta a rispondere velocemente in produzione alle reali richieste del mercato. Per quanto riguarda i nuovi prodotti, durante primi saloni nautici del 2018 il Cantiere Nautico Cranchi presenterà al pubblico un modello di 36 piedi e, per Settembre 2018 uno di 26 piedi, mentre si sta preparando per l'industrializzazione dell'ammiraglia di 78 piedi, che sarà presentata nel corso del 2019.

**CANTIERE NAUTICO CRANCHI SPA**

[www.cranchi.com](http://www.cranchi.com)