

# TRE MACCHINE IN UNA

**Dall'idea originale al lancio commerciale, tutte le fasi che la Bianchi & Cecchi ha seguito nella realizzazione di una nuova macchina capace di generare corrente elettrica, aria condizionata e acqua dolce per il comfort a bordo**

**L**e piccole aziende italiane da sempre costituiscono il motore trainante dell'economia industriale del Paese grazie a dinamismo, flessibilità, intuizione, know-how, doti che trasformano le idee in opportunità di business e successi commerciali. La Bianchi & Cecchi ne è un chiaro esempio.

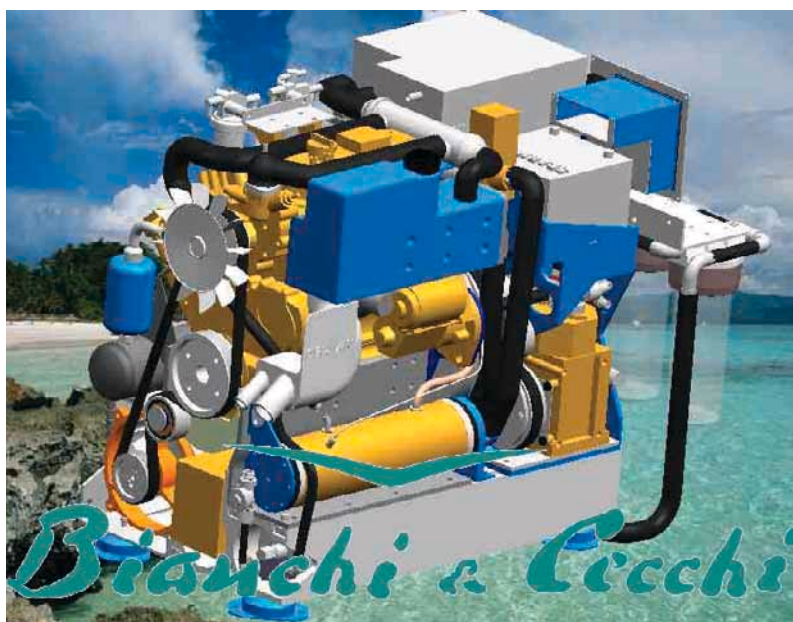
## SCelta STRATEGICA

«Tutto ha inizio cinque anni fa quando il dottor Gianfranco Bianchi, titolare dell'azienda, decide di spostare il core business dalle imbarcazioni in vetroresina ai gruppi per il comfort a bordo – ricorda l'ingegner Stefano Vidal, direttore tecnico dell'azienda, che ha la sede a Genova e lo stabilimento a Torre d'Isola (Pavia). Nella nautica da diporto, infatti, il comfort a bordo è sempre più giudicato importante o molto importante, tanto è vero che la tendenza è quella di fornire di serie su barche medio grandi, con lunghezze da 40 piedi e oltre, il generatore di corrente e l'impianto di condizionamento e, come optional, il dissalatore». Facile?

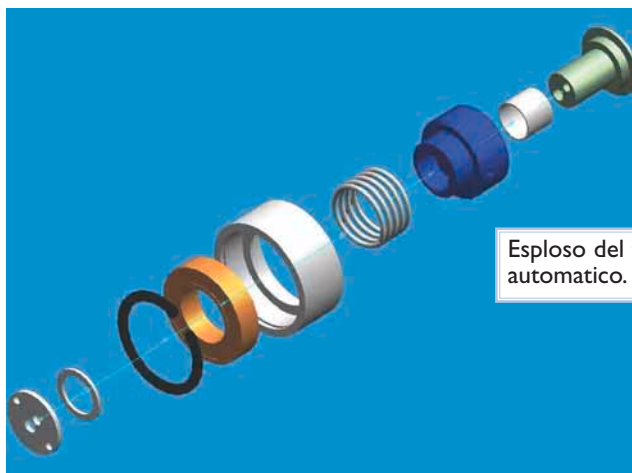
«Per niente – risponde Vidal. La scommessa da vincere è quella di riuscire a creare qualcosa di veramente originale che, attraverso una serie di soluzioni studiate ad hoc, sia in grado di risolvere i principali problemi connessi con la generazione di corrente, la climatizzazione dei locali e la produzione di acqua dolce dall'acqua di mare».

Gli input tecnico-organizzativi sono definiti dal dottor Bianchi sulla base di approfondite indagini di mercato e trasferiti all'ingegner Vidal e ai suoi uomini per il progetto, lo sviluppo, la costruzione e le prove di verifica di un gruppo polifunzionale che deve assolvere alle tre funzioni in uno spazio il più ridotto possibile.

«Il gruppo – spiega Vidal – può essere alloggiato solo nelle sale macchine delle imbarcazioni, cioè in locali tipicamente angusti, bassi, con tutti gli impianti e i motori di propulsione "a vista", dove ci si muove con difficoltà e dove l'aria ambiente è carica di umidità, salinità e raggiunge temperature di 40-50 °C.



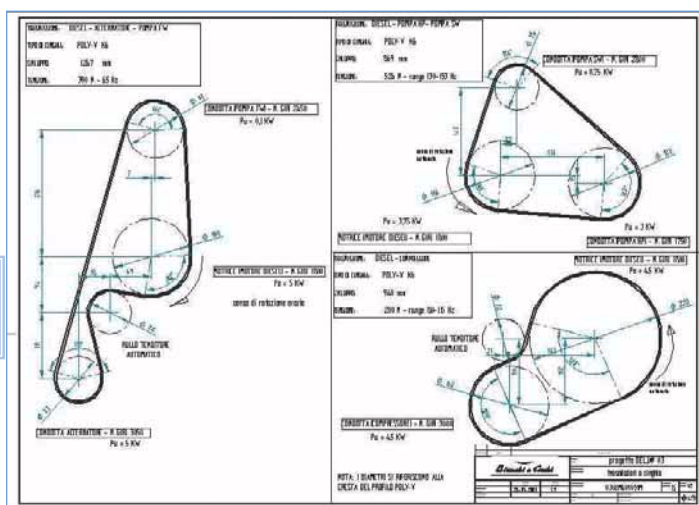
Assieme tridimensionale della macchina.



Esploso del tenditore automatico.

Inoltre deve caratterizzarsi per semplicità di funzionamento, manutenzione ridotta, affidabilità, basso peso, silenziosità, consumi contenuti».

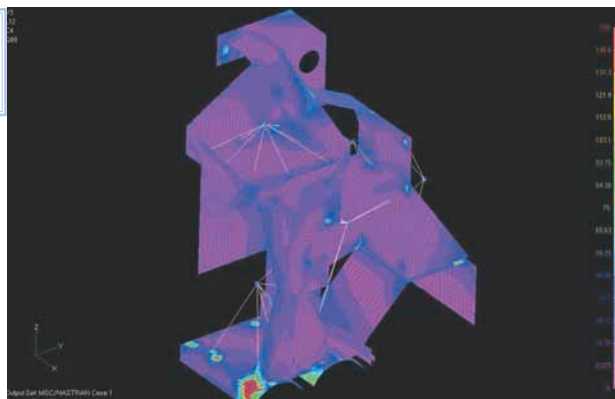
La tavola delle trasmissioni a cinghia.



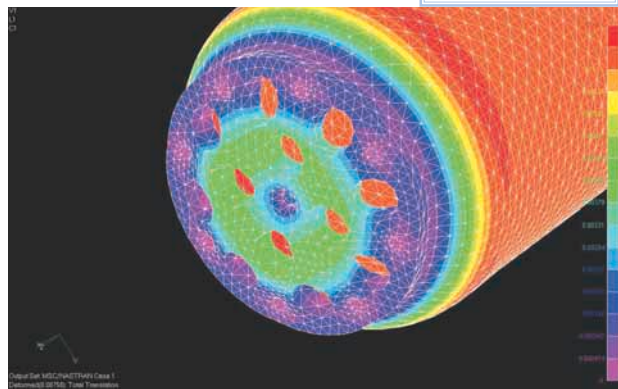
**PROGETTAZIONE SISTEMICA**

Il primo passo compiuto dal team di Vidal per poter compattare le tre macchine in una è l'analisi del bilancio energetico e la raccolta dei dati di funzionamento delle singole macchine presenti sul mercato e che costituiscono lo stato dell'arte per le apparecchiature atte a fornire il comfort per coloro che vivono su una barca a vela o a motore. "È a questo punto che nasce l'idea, l'intuizione si sposa alla tecnica: trascinare direttamente i compo-

Calcolo FEM della staffa in fusione di lega di alluminio.



Calcolo FEM del condensatore in Cupronichel.



nenti senza dover generare sovracorrenti di spunto per azionare i motori elettrici. Il tutto realizzato in un

guendo una metodologia elaborata sulla base di esperienze precedenti e cercando di applicare i principi della teoria dei constraint di Deming e della conoscenza profonda di Goldratt. In sostanza prima di iniziare le attività di calcolo e disegno occorre "vedere" il progetto come un sistema dichiarandone obiettivi, requisiti e vincoli; sulla base di questi dati si definisce uno schema funzionale iniziale e una suddivisione del progetto in gruppi funzionali a cui viene applicata una matrice di documenti da produrre. Ogni funzione viene studiata preliminarmente individuando le possibili soluzioni tecniche tra le quali viene scelta la soluzione "minima" che rispetta requisiti e vincoli progettuali. Dopodiché si passa alla fase di studio CAD tridimensionale e di verifiche di calcolo e dimensionamento percorrendo tutte le opportune reiterazioni per ottimizzare strutture, componenti, catene cinematiche,

concetto di monoblocco impostato attorno al cuore pulsante di un motore diesel". Per la progettazione in Bianchi & Cecchi si segue un approccio sistemico, cioè il lavoro è impostato se-

ecc. restando sempre entro il dominio tracciato con l'analisi iniziale. Per raggiungere risultati convincenti in tempi brevi e comunque avere anche la possibilità di compiere verifiche e apportare modifiche in tempo reale occorre completare la base teorica e metodologica con strumenti di progettazione efficienti e all'avanguardia». L'ufficio tecnico della Bianchi & Cec-

chi viene dotato di licenze CAD tridimensionale Solid Edge, di un codice di calcolo a elementi finiti MSC/Nastran e della possibilità di sviluppare fogli di calcolo in ambiente Office anche per poter analizzare i dati acquisiti durante i test mediante programmi sviluppati in ambiente LabView. Ogni componente strutturale è calcolato e ottimizzato con calcoli in ambito statico lineare e il comportamento dei componenti più critici viene simulato con analisi modale in modo da fare previsioni sui modi di vibrare che possono essere eccitati dalle forzanti del motore diesel. Sono eseguiti anche i calcoli dei recipienti in pressione utilizzando normative ASME e sono simulati anche i comportamenti acustici dei vari pannelli insonorizzanti che racchiudono la macchina e i silenziatori di aspirazione e scarico del diesel.

È validato ogni aspetto progettuale con alcune prove che evidenziano come i modelli matematici sono conservativi e quindi peggiorativi rispetto al comportamento reale delle strutture.

L'utilizzo di questo pacchetto di strumenti adeguatamente integrati fra loro insieme alle competenze dei progettisti ed all'applicazione del metodo di progettazione permette di ottenere dei risultati valutabili anche sulla base delle seguenti statistiche:

- ogni macchina è costituita in media da circa 900 pezzi, di cui 40% a disegno e 60% commerciali;
- è realizzata con circa 300 fra disegni costruttivi e di assemblaggio;
- il tempo di progetto (CAD 3D + calcoli) è di 4 settimane;
- il tempo di progettazione completa è di 5 settimane;
- il tempo di realizzazione prototipo di 2 settimane;
- il tempo di assemblaggio e collaudo di 46 ore/uomo;
- il tempo totale dall'idea ai collaudi di 3 mesi.

## PROBLEMI E SOLUZIONI

Il progetto di una macchina così integrata e compatta e con diverse funzioni richiede l'impiego di tecnologie avanzate e soprattutto l'ap-

Il Deljian 3 aperto.



plicazione e l'approfondimento di diverse discipline dell'ingegneria e dell'impiantistica. Per cominciare grazie all'ingegneria strutturale sono studiati e realizzati degli estrusi speciali in lega d'alluminio con funzione di supportare sia staticamente sia dinamicamente il peso della macchina (circa 300 kg) e che, nello stesso tempo, offrano alloggiamento agli avvolgimenti elettrici dell'alternatore e alle membrane per l'o-

funzionamento del diesel (1.800 giri) e un isolamento almeno del 50% durante il transitorio di accelerazione dal regime minimo e di spegnimento del diesel. Gli scambiatori di calore, del tipo acqua-acqua a fascio tubiero, sono progettati impiegando materiali resistenti alla corrosione dell'acqua di mare, soprattutto usando cupronichel e leghe d'alluminio anodizzate a duro spessore. L'impianto di dissalazione dispone



Il Deljian 3 insonorizzato.

di una pompa centrifuga in bronzo e di una pompa a pistoni con testata in inox poste in serie e regolate automaticamente in portata e pressione di alimentazione. Esiste un sistema di autopulitura

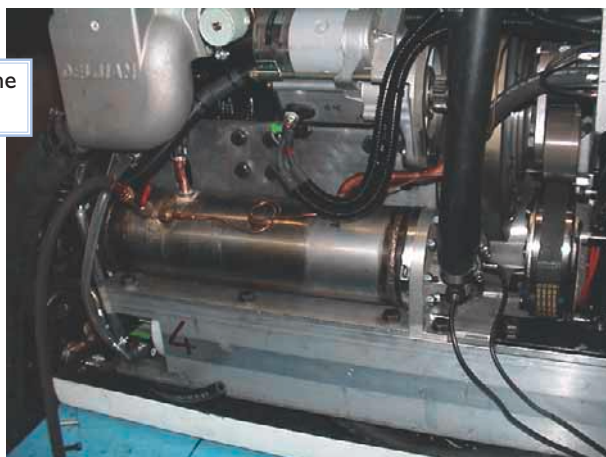
dei filtri che vengono posti a protezione della macchina e del dissalatore. L'impianto di climatizzazione utilizza un compressore "heavy duty" e una serie di componenti per il ciclo frigorifero di progettazione interna con severi controlli di qualità al banco per resistere alle pressioni più estreme; il gas utilizzato è l'R134A ecologico che consente di generare caldo e freddo

smosi inversa che lavorano a una pressione attorno ai 60 bar. Altri supporti sono calcolati e realizzati in fusioni di lega leggera opportunamente ricavati dalla catena CAD/CAM e lavorati con macchine a controllo numerico a più assi. La macchina poggia su 4 antivibranti studiati appositamente per fornire un isolamento dalle vibrazioni del 98% al regime costante di

su impianti di ventilconvettori o a espansione diretta o ad acqua refrigerata. Tutte le funzioni e le sicurezze, nonché la manutenzione programmata vengono gestite da una centralina elettronica con scheda multistrato e componenti in SMC con processori Motorola dell'ultima generazione, che garantiscono alla macchina un elevato livello di automatizzazione e di diagnostica; il tutto può essere azionato con un comando remoto a radiofrequenze a 2 canali che ha superato i test severi previsti dalle normative per la compatibilità elettromagnetica. Grande attenzione è dedicata allo studio dei materiali da impiegare per insonorizzare al meglio la macchina che viene così completamente racchiusa da un sistema di pannelli scomponibili, ma comunque costituenti una struttura autoportante attraverso la quale è possibile sollevare e movimentare i 300 kg di macchina. Con una combinazione particolare di vetroresina e materiali fonoassorbenti di opportuni spessori la macchina è certificata in camera semianecoica a 51 dBA a 7 metri, il tutto grazie a circa 40 kg di materiale costituente il guscio. Il progetto è inoltre impostato tenendo un lato ispezionabile per la sostituzione dei componenti, essenzialmente i filtri, previsti nel piano di manutenzione ordinaria, questo perché nelle barche le aree deputate all'installazione dei generatori sono anguste e con pareti.

Di grande interesse è il sistema di raffreddamento interno dell'aria surriscaldata per effetto Joule dagli avvolgimenti dell'alternatore che a pieno carico è in grado di erogare ben 6 kW a 220 VAC 50 Hz monofase: il volume d'aria interno viene condizionato e riciclato con sistema

La sperimentazione sul prototipo.



di ventole che bloccano la temperatura interna dell'aria a 60 °C nel punto più caldo.

### ALLA PROVA DEL MERCATO

5 anni di duro lavoro, tanta passione e molte idee nuove, si concretizzano in 2 brevetti internazionali, 24 modelli di utilità per il brevetto italiano, 9 prototipi, ciascuno migliorativo del precedente. Gli ultimi due prototipi con regime di funzionamento del motore diesel a 2.400 e



Il Deljian 3 pronto per la consegna al cliente.

1.800 giri/min sono sottoposti a un protocollo di collaudi severi che prevedono 500 ore di funzionamento continuo 24 ore su 24 con 1 solo stop per il cambio olio del motore. I prototipi sono completamente dotati di sensori per il rilievo di 25 parametri (temperature, portate, pressioni) significativi per studiare il comportamento della macchina e che sono acquisiti ed elaborati grazie a software dedicati. Anche questi test

hanno consentito di migliorare l'affidabilità di alcuni componenti e di mettere a punto un piano di manutenzione, le cui scadenze sono state inserite nel software di controllo della macchina stessa che quindi, contando le ore di funzionamento, segnala in automatico quando

è il momento di intervenire.

Di recente è stata definita una gamma di 3 versioni di macchine, tutte ricavate dal modello di base denominato Deljian 3, in modo da soddisfare le richieste più diverse del mercato, richieste che si fanno sempre più numerose e interessate, con la possibilità anche di fornire alcuni optional che rientrano già nel lavoro di standardizzazione e industrializzazione dei componenti.

L'azienda nel frattempo è cresciuta e si è strutturata e organizzata in

modo da poter realizzare una piccola produzione di serie grazie a una linea "snella" di montaggio affiancata da isole di premontaggi e di cablaggi al banco, un magazzino gestito in modo integrato da software gestionali, una cabina di collaudo insonorizzata con una serie di celle climatizzate per la certificazione delle potenze termiche raggiunte dalle macchine. Il tutto è evidentemente improntato alla realizzazione di prodotti di qualità testati al 100% (la Bianchi & Cecchi è certificata conforme alla Iso 9001 dal Net Norske Veritas) in modo da non lasciare niente al caso, da migliorare continuamente il prodotto e soprattutto da soddisfare le necessità del pubblico velista e diportista sempre molto attento alle nuove tecnologie e all'utilizzo in proprio di ogni tipo di strumento.

[readerservice.it](http://readerservice.it) n. 53