

TITOLO DEL PANEL
SOTTOTITOLO DEL PANEL

# EVOLUZIONE DELL'IMPIEGO NEL SETTORE DIFESA DI MATERIALI COMPOSITI AD ELEVATO CONTENUTO TECNOLOGICO: PROSPETTIVE E SVILUPPI FUTURI

DAVID BENEDETTI

*Carbon Dream S.p.A. – via F. Melotti, 16 – loc. Sambuca – 50028 – Tavarnelle Val di Pesa (FI)*

...

## Abstract

I materiali compositi sono ampiamente presenti in molti degli oggetti che popolano la realtà che ci circonda ed il loro impiego, che ha un'origine relativamente recente, è in continua evoluzione e trova sempre più largo impiego nei settori tecnologici più avanzati, non da ultimo quello dell'aerospazio e della difesa. I motivi della loro sempre più ampia diffusione trova origine nelle ragioni della loro nascita e giustificazione nelle potenzialità evolutive insite nella natura dei materiali stessi.

La presentazione si prefigge lo scopo di condurre l'audience attraverso un percorso logico che si articola in quattro sezioni principali. La prima sezione contestualizza le tempistiche della nascita e dell'impiego dei materiali compositi con le ragioni alla base della loro ideazione e applicazione, specialmente nel settore navale militare. La seconda sezione è dedicata alla declinazione delle applicazioni dei materiali compositi al mondo della subacquea, che non si limita ai soli sommergibili, ma a tutta una serie di mezzi e sensori per i quali sono richiesti specifici requisiti, od insiemi di requisiti di varia natura, al momento non soddisfabili da altre tipologie di materiali. La terza sezione illustra quali grandi benefici ed opportunità derivanti dall'impiego dei materiali compositi permettano il superamento di un numero di fattori di rischio che, specialmente in passato, ne hanno in qualche modo rallentato lo sviluppo e l'applicazione su larga scala. L'ultima sezione descrive, attraverso l'esperienza diretta e l'innovazione continua di Carbon Dream, alcuni potenziali di ulteriore sviluppo di questi materiali in continua evoluzione, che stanno portando rapidamente alla definizione di nuove classi di compositi ad elevatissima valenza, sia di tipo militare che duale, e che rappresenteranno il prossimo balzo evolutivo nel mondo delle costruzioni navali.

Il primo diffuso impiego di materiali compositi per applicazioni navali militari è relativamente recente e in particolare risale alla fine della 2<sup>a</sup> Guerra Mondiale, sulla scia del cospicuo know-how in tema di stampaggio delle materie plastiche acquisito per esigenze belliche durante il conflitto appena concluso; la US Navy, nello specifico, si dedica alla costruzione di piccole imbarcazioni, arrivando a contare fino a circa 3.000 unità nel 1945-'55, in corrispondenza con la Guerra del Vietnam; i natanti, realizzati in vetroresina, erano di diverse tipologie: piccole imbarcazioni per il trasferimento del personale, battelli fluviali, mezzi da sbarco e mezzi da ricognizione. Negli anni a seguire l'impiego della vetroresina venne esteso anche alle sovrastrutture del naviglio minore, ad alberi di unità per comunicazioni, alle tubazioni di cacciatorpediniere, fino alle torrette ed agli scafi esterni dei sottomarini. Applicazioni specifiche furono quelle realizzate dalla Royal Navy e dalla French Navy per la realizzazione di SONAR dome e RADOME, sfruttate le caratteristiche della fibra di vetro, che offriva rispettivamente una bassa impedenza acustica ed una favorevole costante

dielettrica, tali da permettere la protezione dei rispettivi sensori dall'ambiente esterno, con minimo impatto in termini prestazionali. La vetroresina trova applicazione per la realizzazione di naviglio minore, come *pilot boat* o *landing craft* (Dutch Navy), fino agli anni '70, con la realizzazione dei primi cacciamine, principalmente da parte della Royal Navy, della Royal Swedish Navy e della Norwegian Navy: la fibra di vetro, grazie alla natura amagnetica di tale materiale e alle straordinarie proprietà elastiche offerte dai laminati esposti a *shock* da esplosione subacquea, permise di abbandonare gli scafi in legno dei vecchi dragamine, che risultavano oltremodo costosi in termini di manutenzione. Nei decenni a seguire continua la realizzazione di naviglio minore (fino ai giorni nostri), ma si registra l'inizio dell'applicazione dei compositi (non solo fibra di vetro, ma anche carbonio, aramidici e laminati ibridi) anche per realizzare unità maggiori, principalmente di tipo Pattugliatore: un esempio è rappresentato dai pattugliatori della classe Skjold, Norwegian Navy. In tempi più recenti molte marine militari, quali la Royal Swedish Navy, la Royal Singapore Navy, la US Navy, la Royal Navy, la Swedish Navy e la Indian Navy si sono dedicate alla costruzione di corvette con l'applicazione estensiva dei compositi non solo alle sovrastrutture, ma anche all'intero scafo, con risultati molto interessanti in termini prestazionali (miglioramento della stabilità, rigidità, resistenza alle sollecitazioni), unitamente a cospicui vantaggi in termini economici, grazie all'abbattimento dei costi di manutenzione rispetto a quelli sostenuti dalle corrispettive unità realizzate in metallo. Per unità di tonnellaggio superiore l'impiego dei compositi ha trovato applicazione prevalentemente nella realizzazione delle sovrastrutture e di strutture secondarie, alberi integrati, componentistica interna e propulsiva.

Per quanto attiene la subacquea, le applicazioni dei materiali compositi sono molteplici e coprono diverse esigenze, dal settore dei sommergibili e sottomarini, alla sensoristica per la lotta sotto la superficie in genere, alla guerra di mine, ai mezzi speciali. Sui sottomarini gli sforzi più rilevanti si registrarono a partire dagli anni '50 da parte della US Navy, proseguendo negli anni '60 con la Royal Navy e la French Navy, fino alla classe U-212 dei giorni nostri. L'impiego efficace dei materiali compositi ha interessato la realizzazione di strutture di vario genere, come scafo esterno, torrette, impennaggi e superfici di governo, carterature di alberi e periscopi, cover SONAR a scafo, timoni ed eliche, ma anche componenti di macchinari e trasmissione; anche sulle unità di superficie e nella guerra di mine troviamo SONAR dome, strutture di trasduttori a profondità variabile, veicoli subacquei *unmanned* di vario genere (UUV, ROV, AUV, ecc.), serbatoi, campane e strutture minori, fino a veicoli ed attrezzature per le forze speciali. Anche in questo settore specialistico di applicazione l'impiego dei compositi risulta vincente per una serie di vantaggi sia di tipo operativo (tra i quali strutturalità, amagnetismo, ridotta segnatura acustica, resistenza all'ossidazione e versatilità di impiego), che di tipo economico (contenimento dei consumi, riduzione del numero e dei costi degli interventi manutentivi) specialmente calcolati in relazione alla durata della vita operativa dei mezzi considerati.

Guardando attentamente l'evoluzione dell'impiego dei materiali compositi, specialmente nel settore navale militare e nella subacquea, si emergono interessantissime considerazioni:

- rispetto all'impiego dei metalli, la storia dei compositi si sviluppa in tempo straordinariamente recenti;
- la diffusione dei materiali compositi ha assunto nel tempo una connotazione esponenziale (in tutti i campi di applicazione tecnologica);
- se i vantaggi derivanti dall'impiego dei compositi sono ben conosciuti, molti di quelli che un tempo venivano reputati dei rischi –principalmente a causa della scarsa conoscenza e di una diffidenza iniziale, ma anche dalla indisponibilità/immaturità di strumenti tecnologici e delle conoscenze realizzative- sono oggi superati e trasformati in opportunità;
- a fronte di una lenta rampa di crescita iniziale, dovuta principalmente alla ripetitività della scelta dei materiali e dei processi produttivi, oggi si registra una accelerazione fortissima in termini di vastità e varietà di scelta tra differenti tipologie di fibre di rinforzo e matrici, disponibilità di processi produttivi, strumenti (software di simulazione, normative di riferimento per l'esecuzione di test di caratterizzazione, strumentazione di laboratorio, *tool* di vario genere) a supporto della progettazione;

- se per alcuni decenni le informazioni relative ai materiali e alle prestazioni dei laminati erano poche, empiriche ed affidate principalmente alla conoscenza di singoli individui nel settore della cantieristica, oggi risulta disponibile una base di dati vastissima e di facile accesso per conoscere specifiche tecniche e dati prestazionali;
- se inizialmente risultava complesso poter contare su un processo di costificazione affidabile per la preventivazione della realizzazione di manufatti in composito, oggi la standardizzazione dei processi ha ridotto notevolmente la forbice di variabilità delle offerte, permettendo di abbattere l'iniziale diffidenza, manifestata principalmente quando si poneva la possibilità di scelta di abbandono di una struttura tradizionalmente realizzata in metallo, optando per il composito.

L'esperienza diretta di Carbon Dream nel settore dei compositi ha una storia di oltre 20 anni e si basa sui pilastri fondamentali delle acquisizioni di nozioni maturate nella ricerca e nello sviluppo con e per i clienti, del *co-engineering* offerto ai clienti in fase di progettazione, della versatilità dei processi produttivi applicabili, della progettazione di processo, ed infine del controllo di processo operato da un sistema qualità certificato (dal mondo automotive, fino al mondo aerospazio e difesa). I mercati dove è presente Carbon Dream sono quello automotive, difesa e aerospazio, racing e formula1, caschi da competizione, nautica, energie rinnovabili e design. L'esperienza maturata da Carbon Dream nel settore dei compositi tradizionali, dove le caratteristiche del manufatto dipendono dalle proprietà dei materiali utilizzati, ha stimolato l'azienda –da sempre portata per l'innovazione nei settori di riferimento- a spingersi oltre rispetto al mondo "ordinario" dei compositi, benché in continua evoluzione: l'innovazione, a partire dai programmi di ricerca e sviluppo, principalmente nel settore difesa e aerospazio, verte verso la definizione di materiali di diversa natura che, opportunamente combinati insieme si spingono oltre il concetto tradizionale di composito, acquisendo determinate proprietà dalla propria struttura, piuttosto che dalla composizione chimica, permettendo l'implementazione diretta di determinate *capability* operative ed il conseguimento di vantaggi operativi superiori a quanto realizzabile con i compositi tradizionali. I principali studi e progetti al riguardo comprendono al momento materiali schermanti, materiali selettivi in frequenza, RADOME multi-banda, strutture con diagnostica integrata e strutture per l'attenuazione acustica.

Operando in un settore in continua evoluzione, come evidenziato dalla storia, ed in un'azienda orientata verso l'innovazione continua, come Carbon Dream, appare più che giustificata l'asserzione di Eric Greene (Ingegnere Navale della Eric Greene Associates, Inc.), il quale afferma che "*se il passaggio dal legno al metallo per la realizzazione degli scafi nel 19° secolo ha rappresentato un profondo cambiamento nella marina militare, nel 21° secolo i materiali compositi promettono di rappresentare il prossimo impulso nella realizzazione della unità navali militari*".