

SANLORENZO

SISTEMA FUEL CELL

SCHEMA TECNICA DI APPROFONDIMENTO

L'approccio alla sostenibilità

Sanlorenzo ha individuato nella **sostenibilità** e nella **innovazione tecnologica** i driver di crescita per la decade fino al 2030. La società ha infatti varato la **"Road to 2030"**, un piano per la progressiva riduzione dell'impatto ambientale attraverso accordi strategici con i principali player mondiali nella produzione di energia e propulsione. L'ambizioso obiettivo che la maison italiana della nautica di lusso si è dato è quello di consegnare la prima nave con propulsione totalmente *carbon neutral* entro il 2030.

Un progetto all'avanguardia

Grazie all'accordo esclusivo siglato nel 2021 con Siemens Energy, Sanlorenzo sarà il primo cantiere al mondo a consegnare un superyacht equipaggiato con sistema **Reformer Fuel Cell** alimentate da idrogeno ottenuto da metanolo verde per la generazione di corrente elettrica. Questa soluzione rivoluzionaria consente a **50Steel**, la produzione di fino ad un massimo di 100 kW, con motori di propulsione e generatori diesel spenti. Il **sistema, totalmente carbon neutral**, aumenta in modo significativo il tempo di permanenza in rada senza consumo di combustibile diesel, **coprendo in zero emissioni circa il 90% del tipico tempo di utilizzo di un superyacht** Sanlorenzo introduce sul mercato un prodotto unico, gioiello di innovazione che segna una pietra miliare nel progresso tecnologico dell'industria nautica.

In questa prima fase, Sanlorenzo si è focalizzato dunque non tanto sulla navigazione, quanto sulla riduzione delle emissioni all'ancora: grazie ad un attento monitoraggio dei dati relativo al reale utilizzo, è stato possibile comprendere come per il 90% del tempo di permanenza a bordo l'imbarcazione sia generalmente ferma, mentre viene dedicato alla navigazione solamente il restante 10%. L'introduzione di questo sistema rivoluzionario permette così di ridurre **le emissioni del 20/30% a livello annuale**. Questa innovazione rende Sanlorenzo un precursore del futuro dell'industria nautica, per il quale le più recenti strategie IMO indicano un obbligo di abbattimento delle emissioni del 20% a partire dal 2030. Con il 50Steel, varato il 18 maggio 2024, Sanlorenzo si posiziona così **6 anni in anticipo rispetto all'intero mondo maritime**.

Il funzionamento

Prodotto da Advent Technologies, partner di Siemens Energy nella costruzione del sistema sviluppato con Sanlorenzo, il sistema modulare Fuel Cell è composto da un Reformer in grado di trasformare il metanolo verde in idrogeno e contestualmente attraverso le Fuel Cell alimentare tutti gli apparati di *hotellerie* senza che l'idrogeno venga stoccato a bordo. L'azione di reforming avviene a condizioni normali di pressione e ad una temperatura leggermente più elevata rispetto ad una Fuel Cell tradizionale: non sussistono quindi particolari criticità in termini di sicurezza. La cella a combustibile produce come unico residuo vapore acqueo, il quale non viene rilasciato

nell'ambiente ma bensì, attraverso un condensatore, riconvertito in acqua, che viene poi riutilizzata per produrre la miscela per la cella a combustibile, composta per il 60% da metanolo e per il 40% da acqua.

L'energia prodotta dalle Fuel Cell non viene immagazzinata, ma utilizzata immediatamente. Il sistema è composto da 20 moduli che generano ciascuno 5 kW, per un totale di 100 kW. Pertanto, il sistema non prevede l'uso combinato di generatori diesel, e solo in caso di picchi di domanda di energia verranno utilizzate batterie al litio, che hanno una capacità calcolata di circa 600 kW/h.

Nel complesso, nel sistema di Fuel Cell vengono completati due processi:

- Trasformazione di acqua distillata e metanolo in idrogeno;
- Trasformazione di idrogeno in energia elettrica.

50 Steel entra nel mercato come esempio concreto di progresso e innovazione: il sistem reformer Fuel Cell permetterà di non imbarcare direttamente l'idrogeno, bensì il metanolo (conservato in un serbatoio da 5000 litri): in questo modo viene stoccata a bordo **la stessa quantità di energia in uno spazio molto più ridotto**, abbattendo i limiti imposti dai rischi di stoccaggio e reperimento dell'idrogeno puro.

La certificazione Lloyd's Register

Durante l'edizione del Monaco Yacht Show 2023, il Lloyd's Register (LR) ha assegnato a Sanlorenzo il certificato di omologazione per il sistema Fuel Cell e per il serbatoio di contenimento di tipo C. Lloyd Register ha infatti supportato Sanlorenzo nella validazione del progetto: la prestigiosa certificazione assegnata convalida la conformità del sistema Fuel Cell a metanolo agli standard ambientali riconosciuti a livello internazionale, consolidandone la credibilità sul mercato.

Il metanolo verde

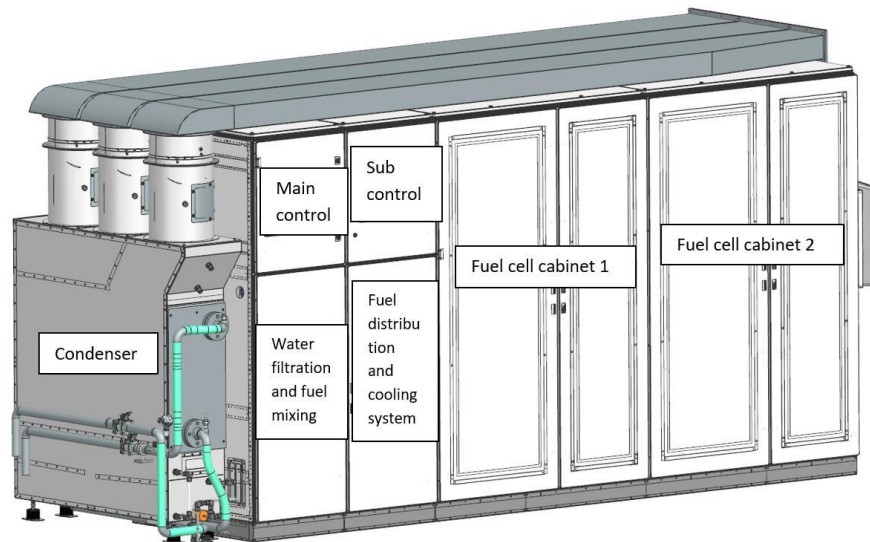
Al momento il metanolo è fra i combustibili più efficaci per la sostituzione del gasolio, in quanto già disponibile in più di 100 porti in tutto il mondo. La scelta vincente di Sanlorenzo consiste nell' utilizzo di metanolo verde, prodotto utilizzando esclusivamente fonti di energia rinnovabile e anidride carbonica catturata dall'atmosfera attraverso sistemi cosiddetti di *carbon capture*: la quantità di CO₂ rilasciata nell'aria nel processo di combustione equivale pertanto a quella sottratta all'ambiente per la produzione del metanolo verde, consentendo un **sistema circolare e completamente carbon neutral**. Il metanolo verde si pone dunque come valido candidato nella sostituzione di sostanze più inquinanti come ammoniaca, gasolio o gas naturale liquefatto.

Ulteriore approfondimento - Il Marine Fuel Cell System (MFCS)

Il sistema di produzione di energia elettrica basata su celle a combustibile oggetto del progetto è denominata Marine Fuel Cell System (MFCS). Il MFCS è composto da 4 cabinet e un sistema di ventilazione comprendente un condensatore d'acqua:

- 2 cabinet delle celle a combustibile contenenti ciascuno 10 moduli di Fuel Cell Advent SereneU da 5 kW.
- 1 mixing cabinet dedicato alla corretta miscelazione di metanolo e acqua proveniente dal condensatore e alla sua distribuzione verso le celle a combustibile

- 1 control cabinet contenente tutti i sistemi di automazione e sicurezza, e il convertitore per portare l'energia elettrica al DC-bus della nave.
- 1 Sistema di ventilazione evoluto che include il condensatore per la rigenerazione dell'acqua di processo.



La funzione principale del MFCS è quella di produrre energia *carbon neutral*, utilizzando Fuel Cell alimentate a metanolo verde. Il modulo a Fuel Cell utilizza la tecnologia a membrana a scambio di protoni ad alta temperatura (HTPEM) e un reformer per il metanolo ed è progettato per essere alimentato da una miscela metanolo-acqua (60:40) e aria ambientale come fonte di ossigeno.

Nel reformer, la miscela di metanolo viene convertita in idrogeno, che poi fluisce nelle Fuel Cell, dove la reazione elettrochimica, tra idrogeno e ossigeno, crea un potenziale elettrico tra i due poli, da cui si ricava la corrente. Il sottoprodotto è aria impoverita di ossigeno (nell'ordine del 10%) e arricchita di CO₂ (~20%).

L'impianto di filtrazione ha lo scopo principale di purificare l'acqua condensata nel condensatore dei sistemi di ventilazione affinché raggiunga una qualità adatta per essere miscelata con metanolo.

L'aria viene aspirata nell'intero sistema da tre ventilatori: passando attraverso filtri per eliminare sale, acqua e particelle, entra quindi in tutti gli armadietti e svolge una funzione essenziale sia per il funzionamento delle Fuel Cell che per la sicurezza dell'apparato, diluendo eventuali vapori di metanolo.