

Regolamento Tecnico di Progetto TecBIA



Ente Nazionale di Ricerca e promozione
per la standardizzazione
enrstandards.org

Progetto di ricerca TecBIA



*Ministero
dello Sviluppo Economico*



Scenario di riferimento comune della ricerca:

- Riduzione delle emissioni
- Aumento dell'eco-compatibilità
- Aumento della sicurezza a bordo

Grandi Progetti R&S

Progetto cofinanziato PON-MISE

TecBIA – FINCANTIERI S.p.A.

Progetto n. F/090041/01/X36

CUP: B98I17000680008

COR: 573365

FINCANTIERI



Consiglio Nazionale
delle Ricerche



CETENA



Università
di Genova

ENR



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
di NAPOLI FEDERICO II

RINA



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO

Prototipo navale ZEUS

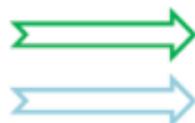


Scopo della ricerca:

- Sviluppo di **Tecnologie a Basso Impatto Ambientale (TecBIA)** per la produzione di energia su mezzi navali
- Ottimizzazione di tecnologie **FC, BAT e H₂**
- Applicazione di concetti di **modularità e scalabilità** dei sistemi studiati e sperimentati

Tecnologie sviluppate:

- **FC** - Impianto Fuel Cell PEM (H₂/Aria)
- **MH** - Stoccaggio Idrogeno (Idruri Metallici)
- **BAT** - Batterie LFP (Litio Ferro Fosfato)



Zero Emissioni
Zero Rumore

Prototipo navale ZEUS



Costruttore:

- **Fincantieri**
 - Cantiere di Castellammare di Stabia
 - Impostazione settembre 2020
 - Varo tecnico gennaio 2022
- Bandiera Italiana

Armatore:

- Fincantieri (progetto TecBIA)

Tipo di navigazione:

- Uso privato
- Max 12 persone a bordo
- Nazionale (entro 12 Nm)

Caratteristiche generali:

- L overall = 25,6 m
- B overall = 6,4 m
- H costruzione = 4,95 m
- H immersione = 1,5 m
- Dislocamento pieno carico = 100 t

Caratteristiche di Classificazione

- Registro di Classifica RINA
- Alternative Design & Risk Analysis



Possibile Profilo d'Impiego



AREA MARINA PROTETTA DELLE CINQUE TERRE



**NAVIGAZIONE IN
AREE MARINE
PROTETTE**



- Disormeggio e transito verso area marina protetta con propulsione tradizionale Diesel/elettrica (fino a 30 ore di navigazione a 9 nodi)
- Passaggio su propulsione a zero emissioni, ingresso in area marina protetta
- Esecuzione dei task di monitoraggio assegnati (8 ore a 7,5 nodi)
- Rientro con propulsione tradizionale Diesel/elettrica (fino a 30 ore di navigazione a 9 nodi)

Fincantieri Castellammare: varata "Zeus", la prima nave ad idrogeno

NAPOLI > CRONACA

Lunedì 31 Gennaio 2022 di Fiorangela d'Amora



Inquadramento e risultati ottenuti



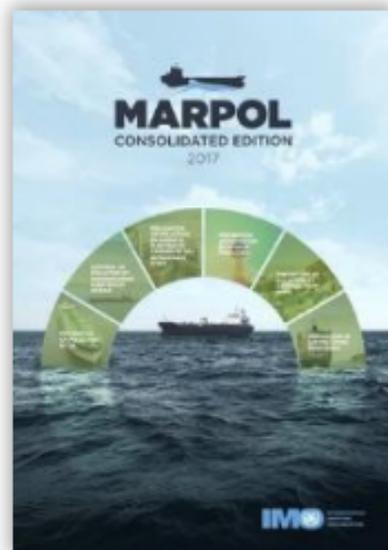
Non esiste un regolamento riconosciuto a livello internazionale per l'utilizzo di idrogeno come combustibile a bordo di imbarcazioni navali



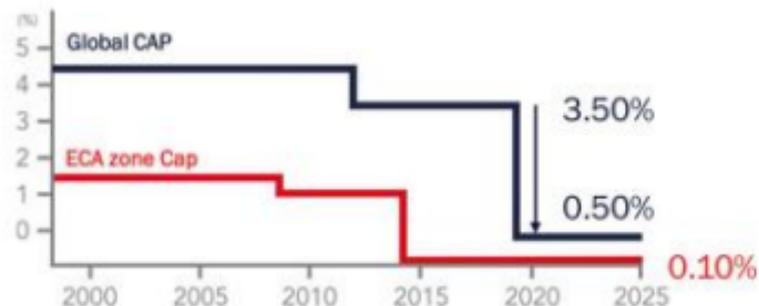
Studio e stesura da parte
di ENR di un nuovo
regolamento tecnico

Scenario di riferimento

- IMO nel 2018 ha adottato una strategia di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra (CO_2 e CH_4) nel trasporto marittimo
- Nel 2008 sono state emesse 921 Mt CO_2
- Limiti alle emissioni di NO_x , SO_x e $\text{PM}_{2.5}$



Low Sulphur IMO 2020 Regulation: facts & figures



As of January 1st 2020, the sulphur in fuel oil must be reduced to **0.50%** from **3.50%**.

This requirement comes in addition to the **0.10%** sulphur limit in the Emission Control Areas (ECA) zones.

What is the European Green Deal?

December 2019
#EUGreenDeal

The EU will:



Become climate-neutral by 2050



Protect human life, animals and plants, by cutting pollution



Help companies become world leaders in clean products and technologies



Help ensure a just and inclusive transition

"The European Green Deal is our new growth strategy. It will help us cut emissions while creating jobs."

Ursula von der Leyen, President of the European Commission



Soluzioni per i motori navali attuali

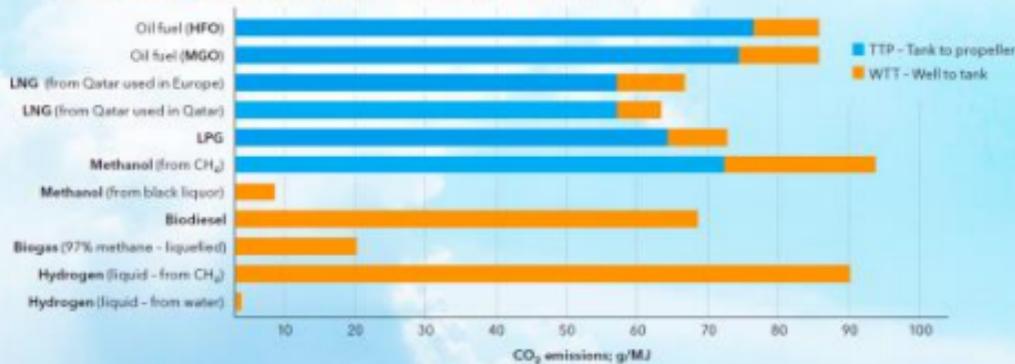
- Scrubber (SO_x)
- SCR (NO_x)
- LNG/CNG
- Batterie
- Filtri



Combustibili alternativi



FIGURE 3: CO₂ EMISSIONS OF FUEL ALTERNATIVES IN SHIPPING



Alternative fuel uptake (percentage of ships)

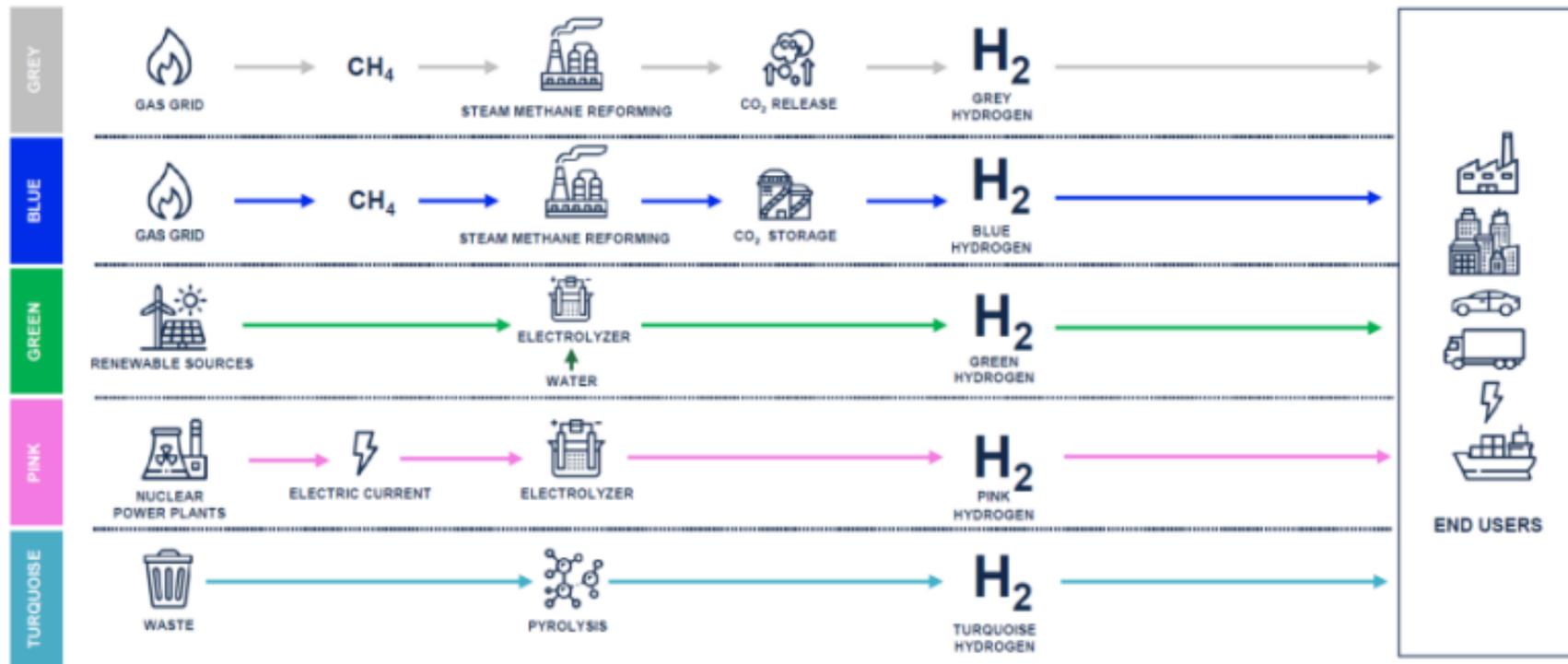
Ships in operation



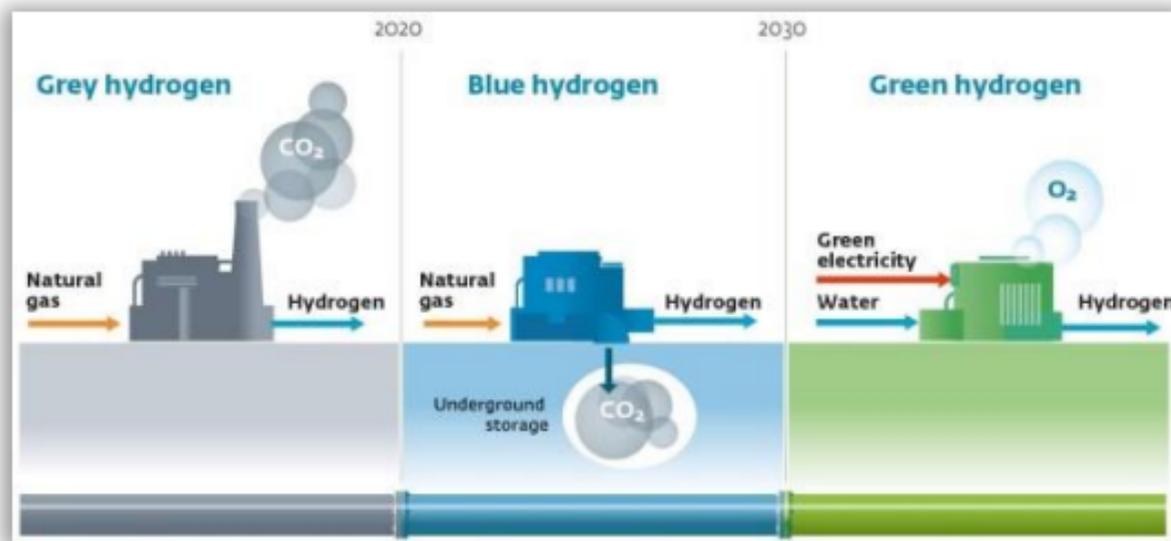
Ships on order



Shades of Hydrogen



Punti critici H₂



Domanda H₂

~70 milioni tons/anno

Produzione

95% da gas naturale
4-5% da elettrolisi

Costo

Grey H₂ 1,5 - 2 €/kg
Blue H₂ 2 - 2,5 €/kg
Green H₂ 5 €/kg

Punti critici H₂

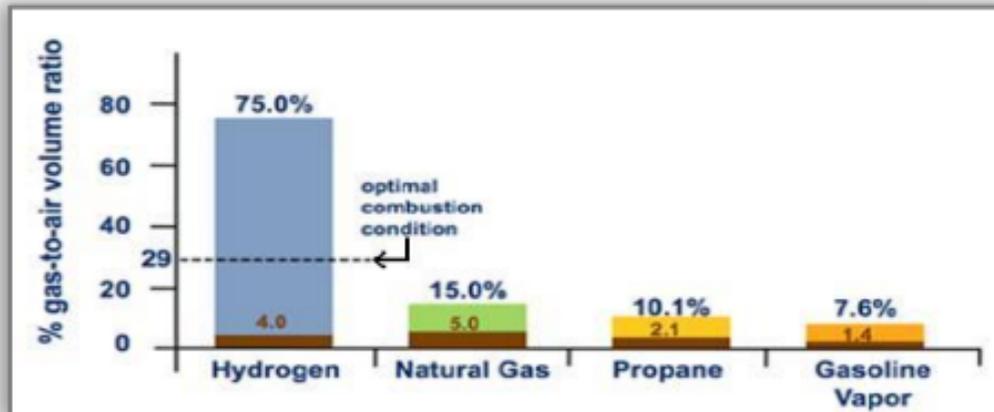
Ostacoli per l'utilizzo di idrogeno:

- Bassa disponibilità come combustibile
- Elevato spazio di stoccaggio richiesto a bordo
- Potenziali requisiti di sicurezza
- Prezzo
- Alto costo degli investimenti



Punti critici H₂

Property	Methane	Hydrogen	Comment hydrogen vs methane
Flammable range in air	5-15%	4-75%	7x wider
Maximum burning velocity	0.4 m/s	2.7 m/s	6x higher
Minimum ignition energy	0.29 mJ	0.017 mJ	15x lower minimum ignition energy
Detonation energy	1000 g TNT	1 g TNT	1000x lower, DDT is a real concern for H ₂
Density relative to air	0.55	0.07	8x lighter
Sonic speed	460 m/s	1290 m/s	2.8x higher release velocity
Stoichiometric in air	9.5%	29.5%	3x higher
Combustion energy LFL	0.5 MJ	2 MJ	4x lower
Boiling point	111 K	20.4 K	LH ₂ -sprays will freeze O ₂ and N ₂ in air
Density at BP relative to air	1.5	1.03	LH ₂ sprays dense due to air cooling



Scopo del progetto



La stesura di un'opportuna normativa di sicurezza rappresenta un elemento fondamentale per favorire la diffusione dell'idrogeno come combustibile

Per le soluzioni che non rispettano le regole attuali bisognerà analizzare i casi in cui il quadro normativo:

- Preveda la possibilità di deroga attraverso lo strumento di *Alternative Design*
- Preveda la possibilità d'installazione previo uso dello strumento di *Risk Assessment*

Normative di riferimento



- Adoption of the International Code of Safety for Ships Using Gases or Other Low-Flashpoint Fuels (**IGF-CODE**)
- Rules for Fuel Cells Installation in Ships (**FC-SHIPS**)
- SOLAS (Capitolo II-2 parte di Fire Safety)
- CEI EN 60079 Atmosfere esplosive: parte 1-10 Classificazione dei luoghi - Atmosfere esplosive per la presenza di gas, 11/2016
- Amendments to Parts A, C and F of the "Rules for the Classification of Ships"- Hydrogen fuelled ships (Effective from 1/10/2021).

Regolamento Tecnico di Progetto TecBIA



TECHNICAL STANDARD

ENR
14002
DECEMBER 2021

RULES OF SAFETY FOR SHIPS USING HYDROGEN AS A FUEL

Requirements

"The current version of this Code includes regulations to meet the functional requirements for natural gas fuel. Regulations for other low-flashpoint fuels will be added to this Code as, and when, they are developed by the Organization

In the meantime, for other low-flashpoint fuels, - nel nostro caso l'idrogeno - compliance with the functional requirements of this Code must be demonstrated through alternative design."



Struttura del regolamento



RULES OF SAFETY FOR SHIPS USING HYDROGEN AS A FUEL

INDEX

1	PREAMBLE	3	9.2	Functional requirements	11
2	GENERAL	3	10	POWER GENERATION INCLUDING PROPULSION AND OTHER HYDROGEN CONSUMERS	11
2.1	Application	3	10.1	Goal	11
2.2	Definitions	3	10.2	Functional requirements	12
3	GOAL AND FUNCTIONAL REQUIREMENTS	6	11	FIRE SAFETY	12
3.1	Goal	6	11.1	Goal	12
3.2	Functional requirements	6	11.2	Functional requirements	12
4	GENERAL REQUIREMENTS	7	12	EXPLOSION PREVENTION	12
4.1	Goal	7	12.1	Goal	12
4.2	Risk assessment	7	12.2	Functional requirements	13
4.3	Limitation of explosion consequences	8	13	VENTILATION	13
5	SHIP DESIGN AND ARRANGEMENT	8	13.1	Goal	13
5.1	Goal	8	13.2	Functional requirements	13
5.2	Functional requirements	9	14	ELECTRICAL INSTALLATIONS	13
6	HYDROGEN CONTAINMENT SYSTEM	9	14.1	Goal	13
6.1	Goal	9	14.2	Functional requirements	13
6.2	Functional requirements	9	15	CONTROL, MONITORING AND SAFETY SYSTEM	14
7	MATERIAL AND GENERAL PIPE DESIGN	10	15.1	Goal	14
7.1	Goal	10	15.2	Functional requirements	14
7.2	Functional requirements	10	16	MANUFACTURE, WORKMANSHIP AND TESTING	15
8	BUNKERING	11	16.1	General	15
8.1	Goal	11	17	DRILLS AND EMERGENCY EXERCISES	15
8.2	Functional requirements	11	18	OPERATION	15
9	HYDROGEN SUPPLY TO CONSUMERS	11	18.1	Goal	15
9.1	Goal	11	18.2	Functional requirements	16
			19	TRAINING	16
			19.1	Goal	16
			19.2	Functional requirements	16

Conclusioni

- Navi a emissioni controllate
- Alternativa ai combustibili tradizionali (H₂ green)
- Mancanza di un quadro legislativo
- Stesura del Regolamento Tecnico di Progetto da parte di ENR

**Grazie per
la cortese
attenzione**



ENR - Ente Nazionale di
Ricerca e promozione
per la
standardizzazione
Via F. Crispi, 248 90139
Palermo - Italy
T. +39 0917439545
info@enrstandards.org
enrstandards.org

