



**Le tecnologie subacquee,
sviluppo e ingegnerizzazione
per applicazioni militari in sistemi complessi**

Roma, 30 settembre 2019

FINCANTIERI
The sea ahead



Underwater vs Space

UNDERWATER

- Ambiente perturbato
- Mancato accesso all'atmosfera
- Monitoraggio e controllo dell'ambiente interno
- Necessità di un life-support continuo
- Resistenza alla pressione idrostatica
- Resistenza a shock/Vibrazioni
- Necessità di ridotte segnature
- Risorse energetiche limitate
- Indisponibilità di aria comburente
- Spazi vitali ridotti
- Gestione delle emergenze in tempi rapidi
- Elevato livello di addestramento richiesto
- Programmi di lunga durata
- Elevata complessità



Commercial in confidence

- Scenario
- Condizioni Ambientali
- Ruoli
- Capacità
- Requisiti Funzionali
- Ergonomia
- Requisiti Tecnici
- Costi
- Ingegneria di Produzione



SPACE

- Ambiente non riproducibile
- Mancato accesso all'atmosfera
- Monitoraggio e controllo dell'ambiente interno
- Necessità di un life-support continuo
- Indisponibilità di accesso diretto ad ambiente sicuro
- Resistenza a temperature estreme e ad alta variabilità
- Resistenza a vibrazioni
- Risorse energetiche limitate
- Indisponibilità di aria comburente
- Spazi vitali molto ridotti
- Gestione delle emergenze in tempi rapidi
- Elevato livello di addestramento richiesto
- Programmi di lunga durata
- Elevata complessità

FINCANTIERI
The sea ahead

Il sottomarino come sistema complesso 1/2



Obiettivo di prestazione

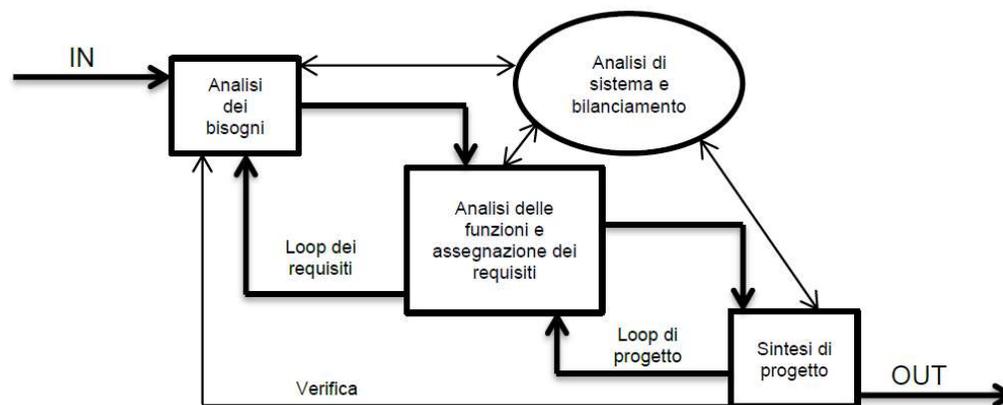
Il prodotto deve soddisfare le richieste del cliente, cioè deve essere in grado di “svolgere il lavoro” richiesto;

Obiettivo di costruzione

Il progetto deve poter essere costruito nell’ambito della capacità della tecnologia e delle risorse disponibili, cioè deve essere “costruibile” entro le limitazioni esistenti;

Obiettivo di costo

Il costo complessivo dovrebbe essere accettabile per il cliente, cioè deve essere in linea con le capacità economiche disponibili.



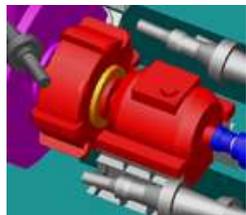
Il sottomarino come sistema complesso 2/2

Approccio progettuale diverso rispetto alle navi di superficie

- Esecuzione di missioni in modalità occulta
- In immersione naviga in condizione di assenza di riserva di spinta
- Il mezzo può assumere angoli di inclinazione longitudinale notevoli
- Il mezzo richiede una perfetta integrazione fra impianti e addestramento del personale.
- Il fattore ergonomico è preponderante
- Variabilità della pressione esterna
- Lo scafo cilindrico comporta una riduzione dello spazio utile per l'installazione dei macchinari
- Trade-off: Ridondanza vs Semplicità
- Utilizzo di sistemi di comunicazione e di trasmissione dati "perturbati"
- La difficoltà a usare metodologie di progetto incentrate sul "design to cost"
- Nel caso di sistemi "manned", assicurazione del supporto vitale degli operatori



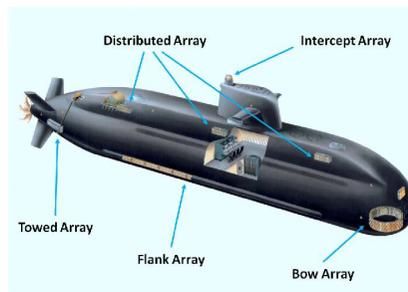
Tecnologie abilitanti 1/5



Motore di propulsione



Integrated CWCS



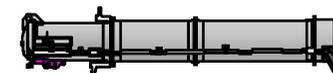
Sonar System

Induzione aria e scarico gas

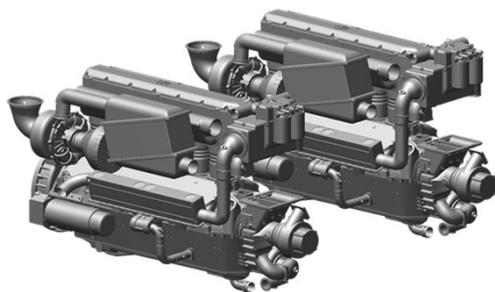


AIP system

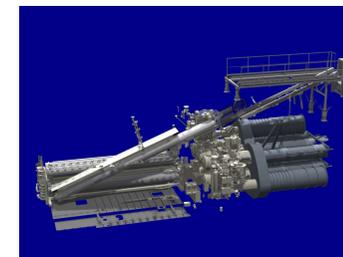
WTS



Motori diesel



WTSS



Batteria di propulsione ad alta densità energetica

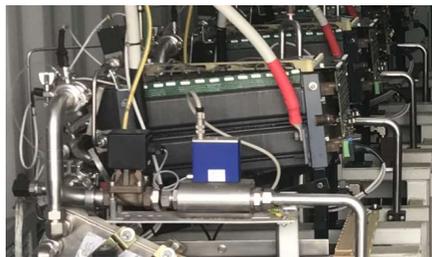
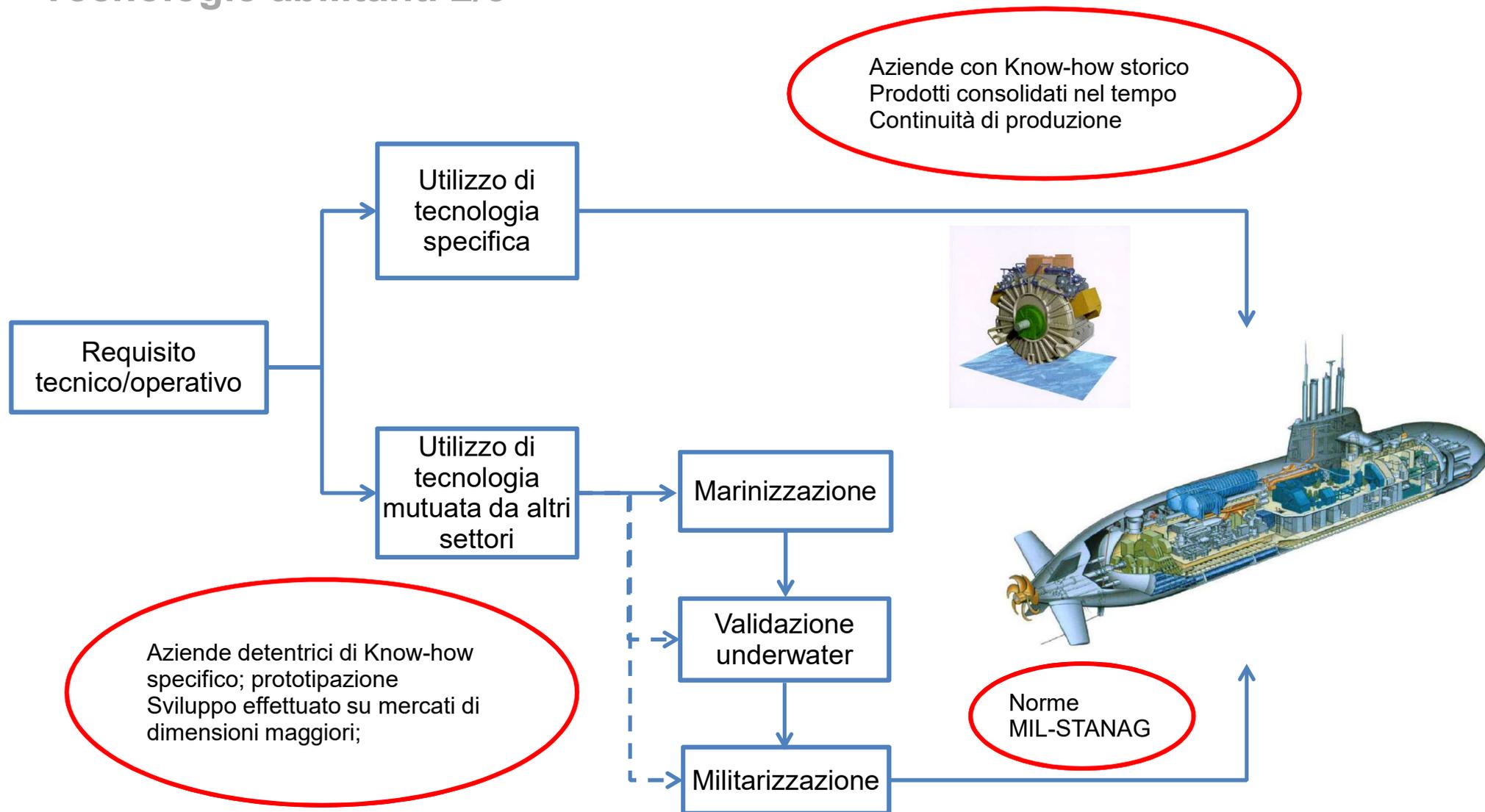


Sollevamenti antenne

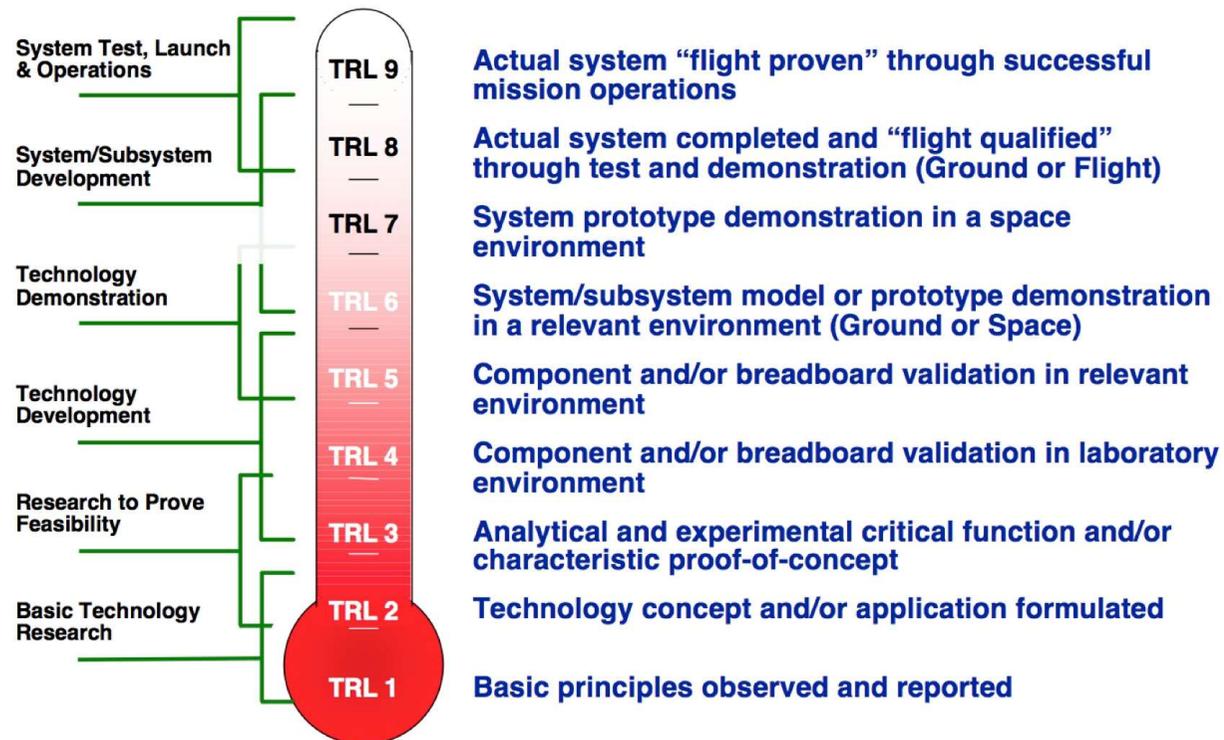


FINCANTIERI
The sea ahead

Tecnologie abilitanti 2/5

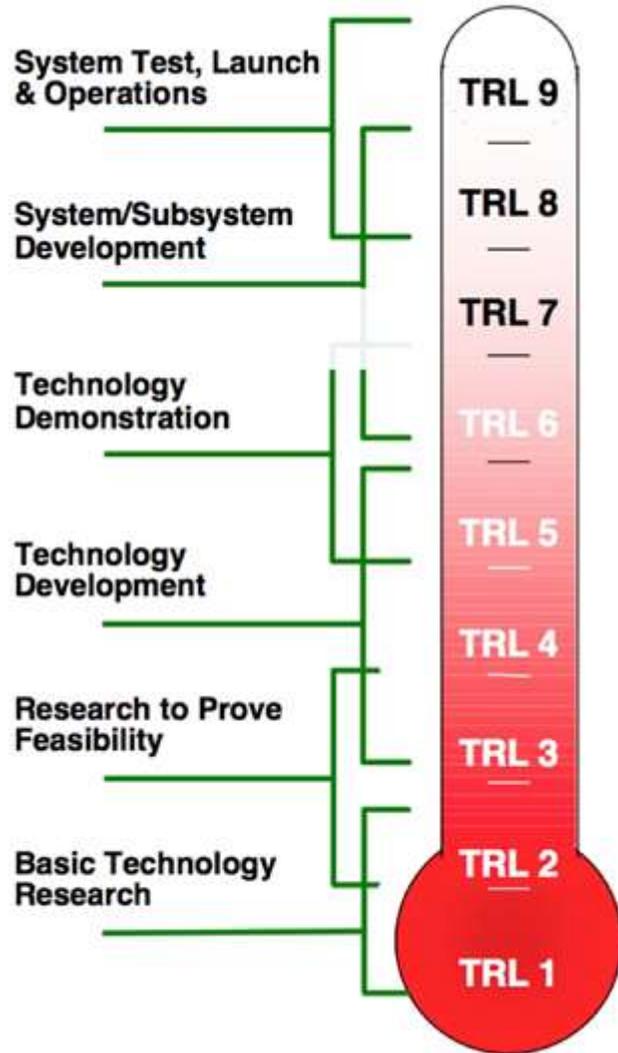


Technology Readiness Level



Livello di Maturità Tecnologica, indica una metodologia per la valutazione del grado di maturità di una tecnologia, sviluppata originariamente dalla NASA nel 1974 e successivamente modificata. Viene attualmente utilizzata da vari enti americani ed europei, quali il Dipartimento della Difesa americano, la NASA, l'Agenzia Spaziale Europea, la Comunità europea ed altri. È basata su una scala di valori da 1 a 9, dove 1 è il più basso (definizione dei principi base) e 9 il più alto (sistema già utilizzato in ambiente operativo). Nel 2013, l'Organizzazione internazionale per la normazione (ISO) ha pubblicato un proprio standard per definire i livelli di maturità tecnologica ed i relativi criteri di valutazione

Tecnologie abilitanti 4/5



TEST SISTEMA COMPLETO A BORDO

INTEGRAZIONE

LIVELLO MINIMO PER IMPLEMENTAZIONE A BORDO

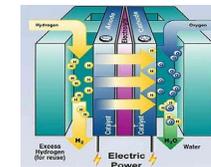
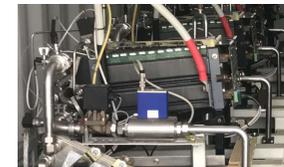
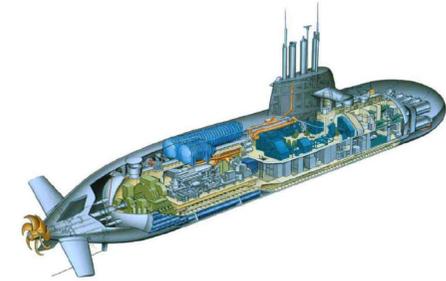
MILITARIZZAZIONE

MARINIZZAZIONE

PROTOTIPAZIONE

STUDIO DI FATTIBILITA'

STUDIO DELLA TECNOLOGIA



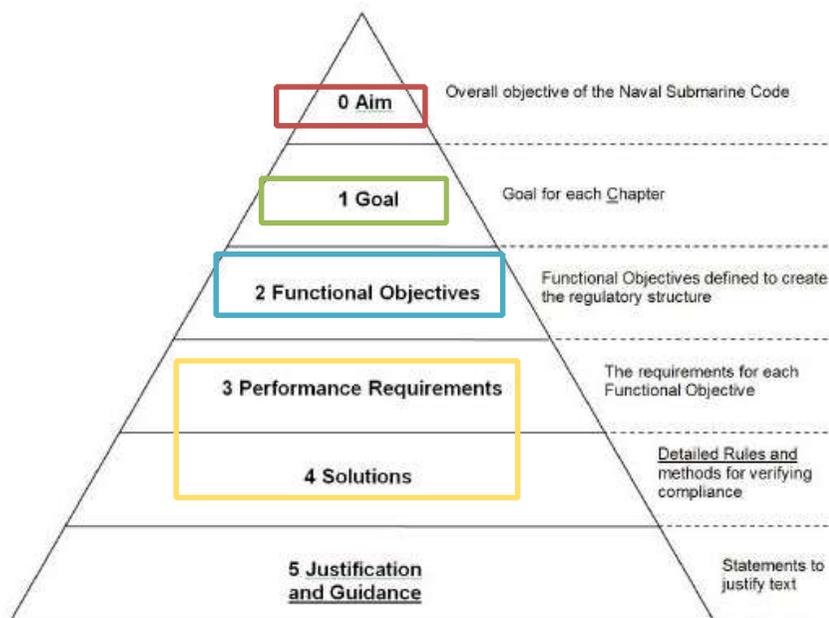
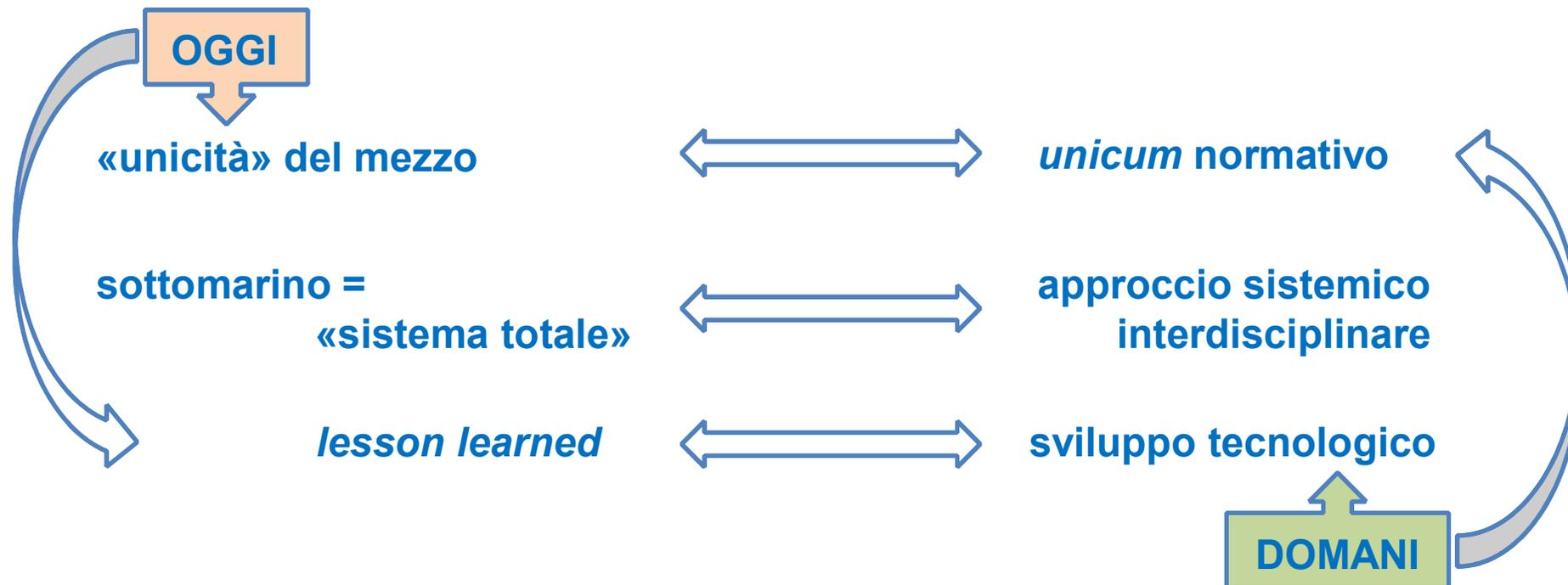
Tecnologie abilitanti 5/5

Il processo per la validazione di una tecnologia in ambiente subacqueo militare (dal sottomarino ai sistemi unmanned) richiede un processo complesso che potrebbe essere riassunto in questa successione degli eventi:

- Analisi prestazionale della tecnologia; identificazione dei KPI; identificazione dei gap tecnologici relativi all'ambiente subacqueo
- Realizzazione di uno studio di "Business Case" con valutazione dei costi di sviluppo e dei costi di realizzazione del sistema finito
- Identificazione della modalità di finanziamento
- Studio e prototipazione in sub-scale
- Validazione in ambiente marino subacqueo simulato
- Studio e prototipazione in full-scale
- Test funzionali/prestazionali in ambiente subacqueo simulato
- Militarizzazione prototipo (shock, signature, EMC, ecc.)
- Test funzionali/prestazionali in ambiente subacqueo reale



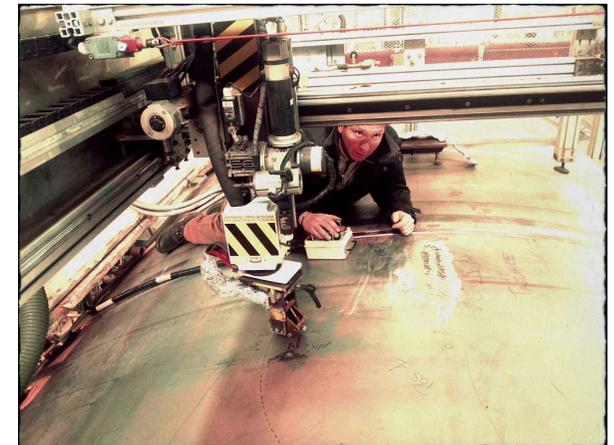
Regolamenti, Codici e Standards – Principi Fondamentali



Conclusioni

Aspetti peculiari:

- La pressione idrostatica
- Indisponibilità di aria comburente
- Difficoltà a reperire energia dall'ambiente circostante
- Affidabilità dei sistemi elettrici subacquei
- Sistemi di comunicazione/trasmissione dati "perturbati"
- "Design to cost" difficilmente applicabile
- Assicurazione del supporto vitale degli operatori



Obbiettivi:

- Elevare tecnologie da basso livello TRL per consentirne l'applicazione a bordo
- Utilizzare tecnologie già validate ad elevato TRL in altri settori per il cross-over verso il mondo marino e subacqueo
- Rafforzare la presenza dell'industria italiana nel settore della tecnologia subacquea militare
- Creare una duratura e stabile "supply chain" per la realizzazione di sistemi subacquei complessi dal sottomarino ai mezzi unmanned

Conclusioni



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

