

EVOLUZIONE DELLE TECNOLOGIE IN AMBITO RCS

*La segnatura radar ed elettroottica delle moderne unità navali:
valenza, metodi per il controllo e sviluppi tecnologici*

CISAM, San Piero a Grado (Pisa), 31/05/2017

Riccardo Neri, Giovanni Percivale

Introduzione



Sommario

- **La storia e le esperienze maturate**
- **Sistemi di predizione**
- **Sistemi di misura**
- **Conclusioni**

LA STORIA

E

LE ESPERIENZE MATURATE

20° secolo

Le UU.NN. dello scorso secolo non vennero progettate con criteri di controllo della RCS

Classe "Ammiragli"



*Pareti a 90° verticali
Molti oggetti in vista
Cavità*

Classe "Maestrale"



Classe "Minerva"



Impatto del progetto RCS: nuove forme



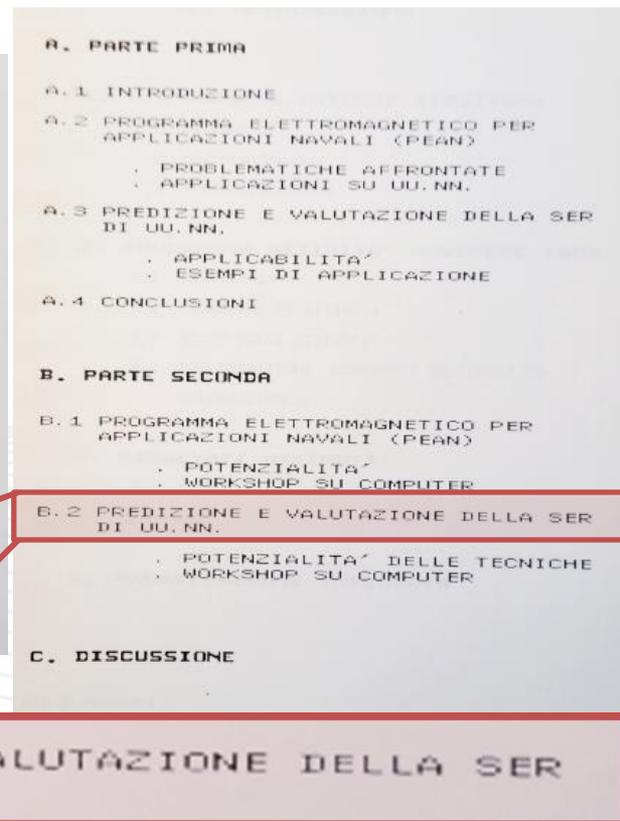
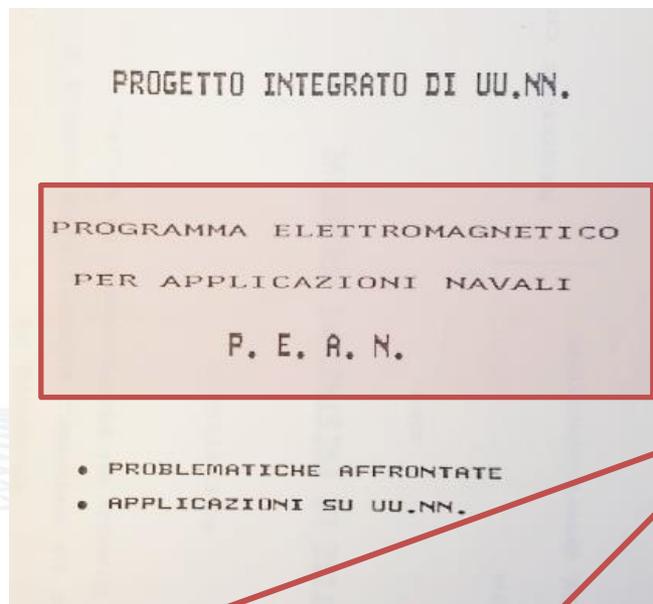
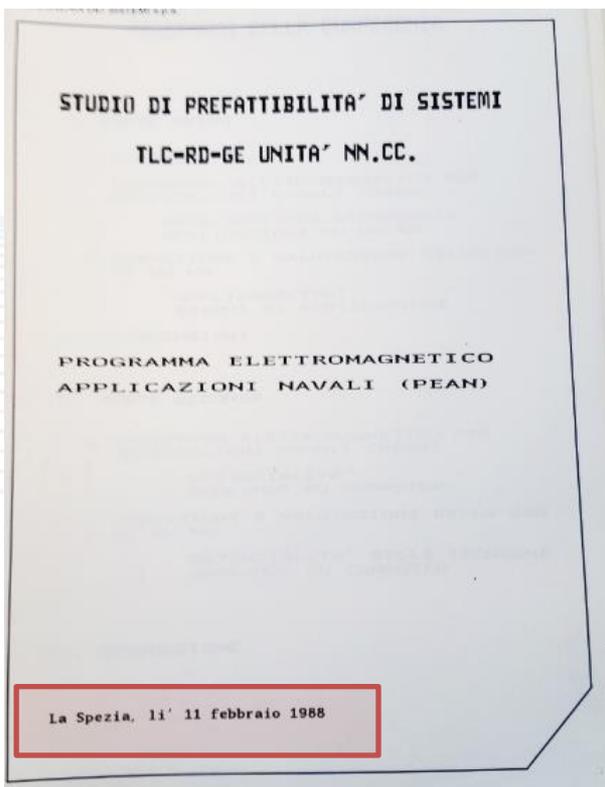
Classe "Doria"



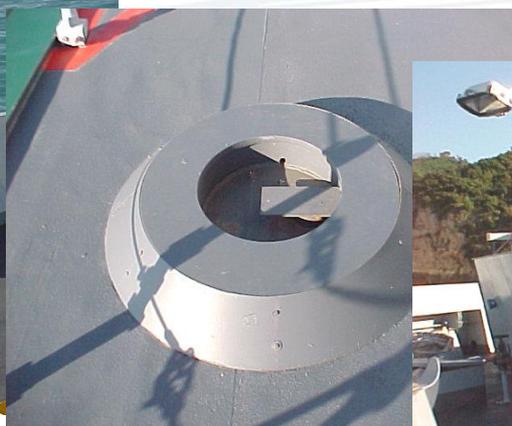
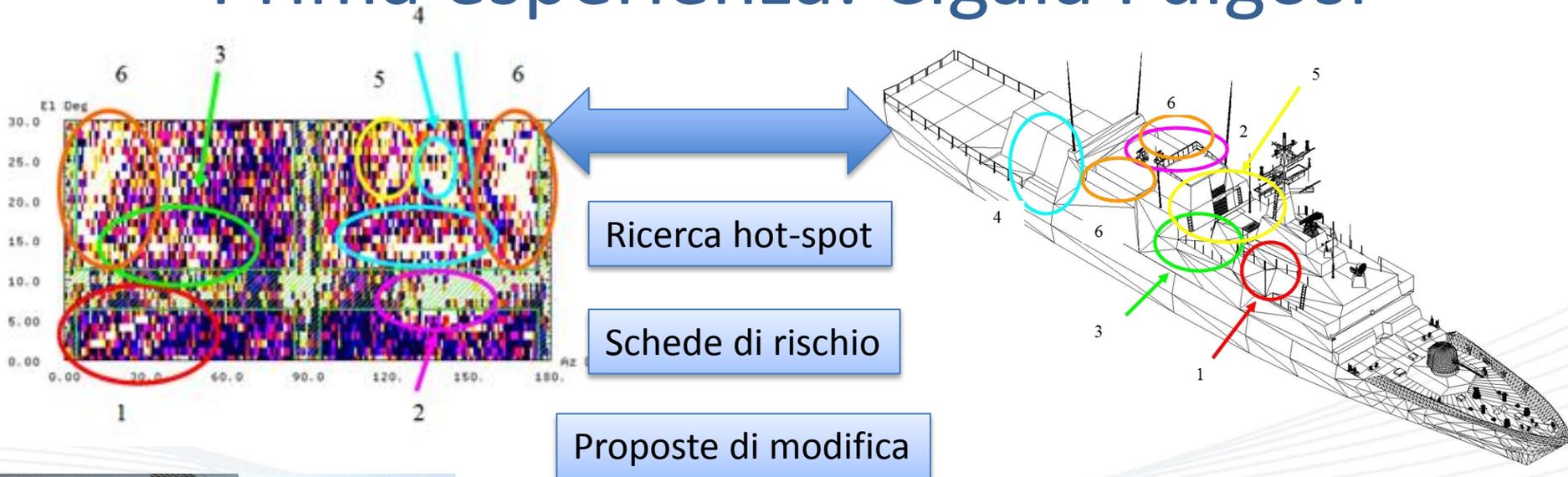
Classe "Bergamini"

Fine anni '80 - inizi anni '90

- Iniziano attività di collaborazione tra IDS e MMI
- Valutazione di codici di predizione per il calcolo della SER
- Predizione SER di UUNN esistenti (Audace, Garibaldi, ...)



Prima esperienza: Cigala Fulgosi



Programmi HORIZON e FREMM (1/2)

Mascheramenti basamenti componenti



- Prima volta del requisito
- Processo di controllo
- Verifica a bordo dell'allineamento con il progetto

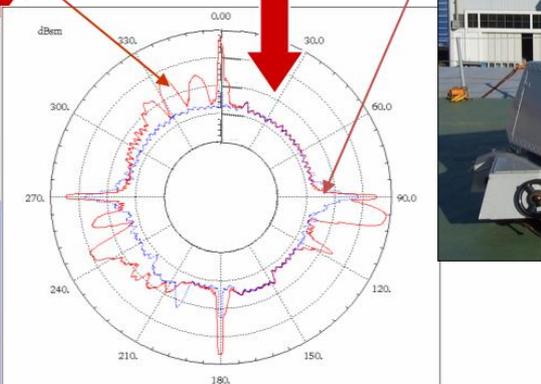
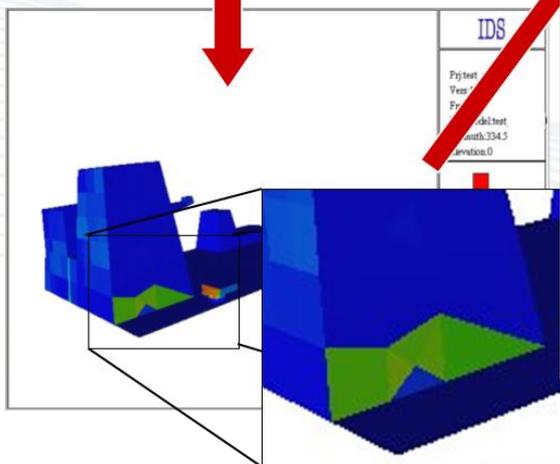
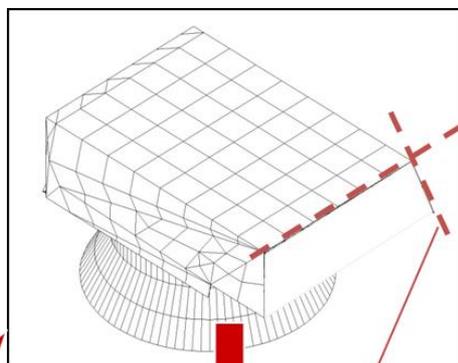
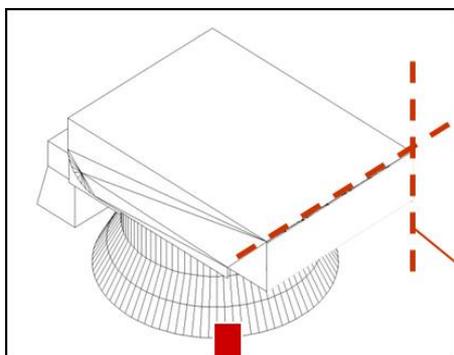


Chiusura delle aperture a scafo



Shaping delle strutture nave

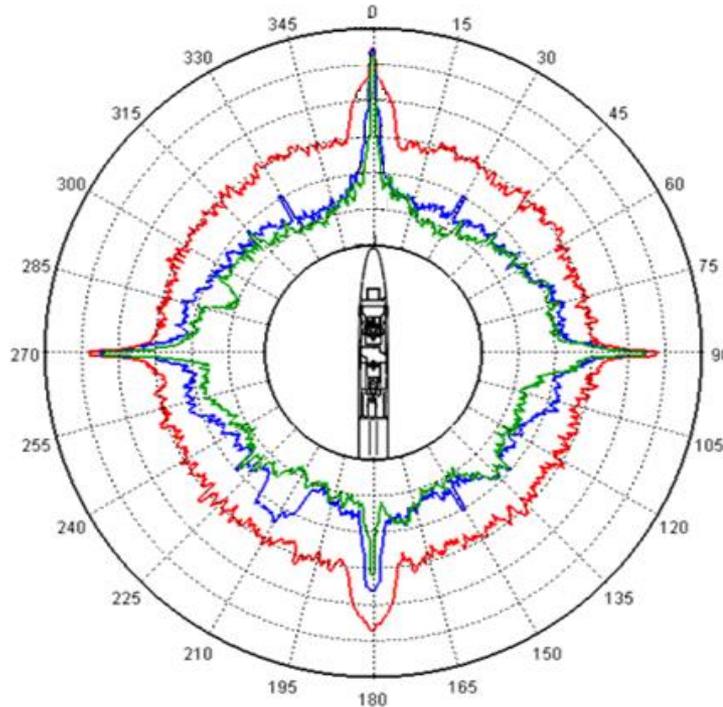
Programmi HORIZON e FREMM (2/2)



Dove possibile l'industria ha agito anche sul SdC

Lesson learned: il sistema di combattimento

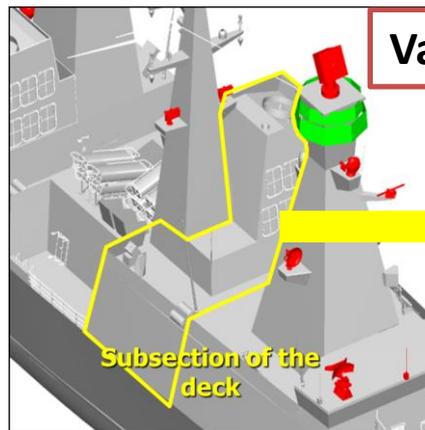
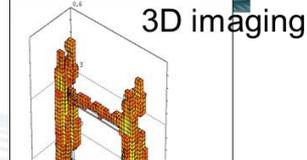
L'ottimizzazione della sovrastruttura ha portato il livello RCS al di sotto di quello generato dal CS e allestimento.



- nave allestita
- sovrastrutture complete (senza CS ed allestimento)
- sovrastrutture pulite (senza varee e basamenti,)

La moderna introduzione dell'albero integrato (o più in generale del topside integrato, oggetto anche di recenti programmi di ricerca) con sistemi radianti a facce fisse, va nella direzione di un ulteriore miglioramento della segnatura Radar.

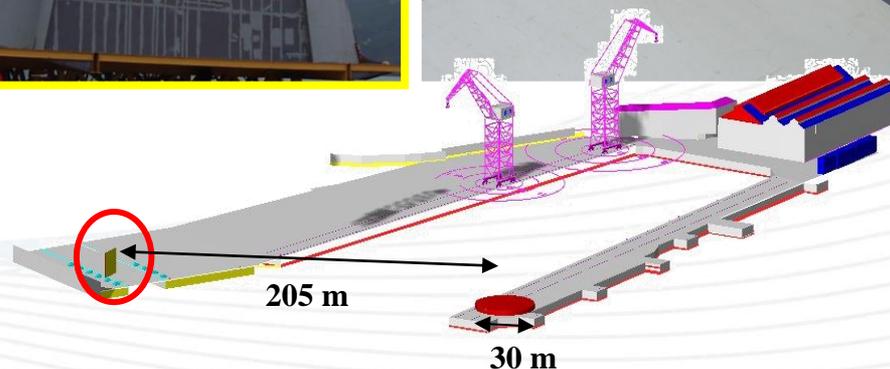
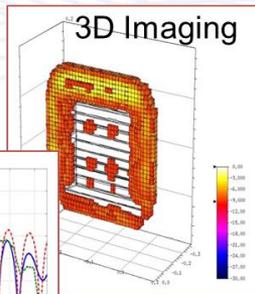
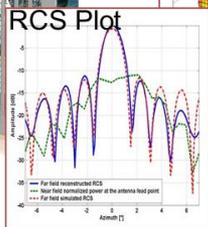
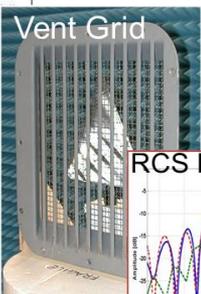
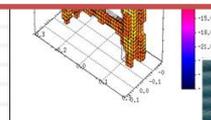
Progetti di ricerca («nave invisibile»)



Valutazione tolleranze costruttive



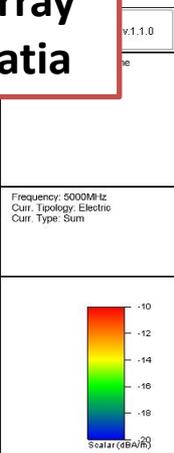
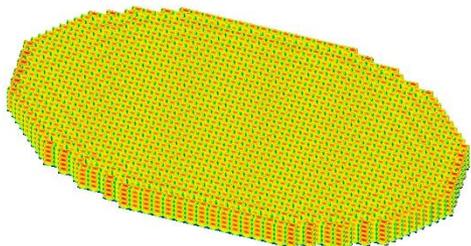
Analisi normalizzati



Aggiornamento del Documento SMM-198/R di MARISTAT S.P.M.M. “Norme per la progettazione e realizzazione di Unità navali di superficie a SER controllata” del 1997

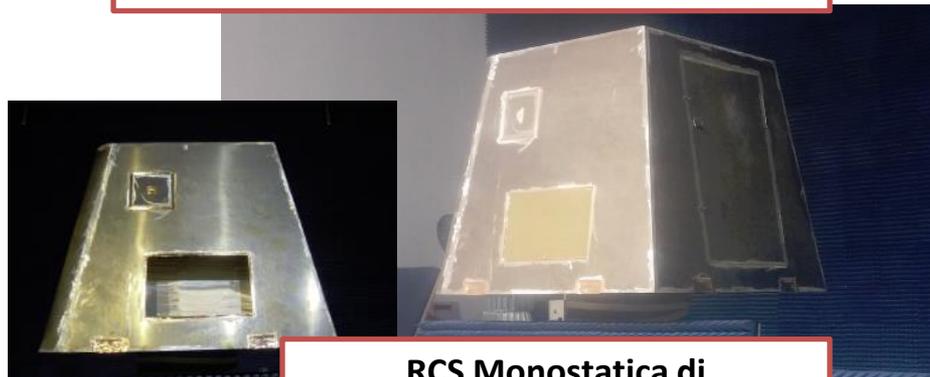
Progetti di ricerca («alberi integrati»)

Segnatura RADAR di array planari installati a paratia



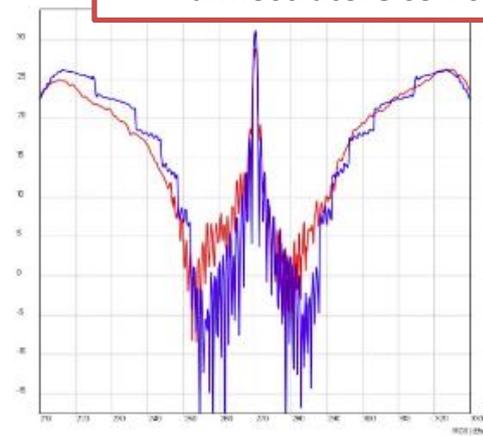
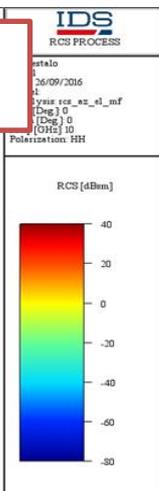
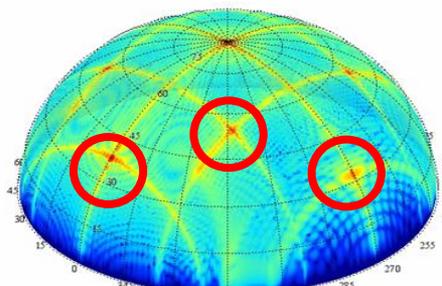
Array Planare in banda C

Segnatura RADAR di dimostratore comprensivo di FSS e cavità



RCS Monostatica di dimostratore con cavità

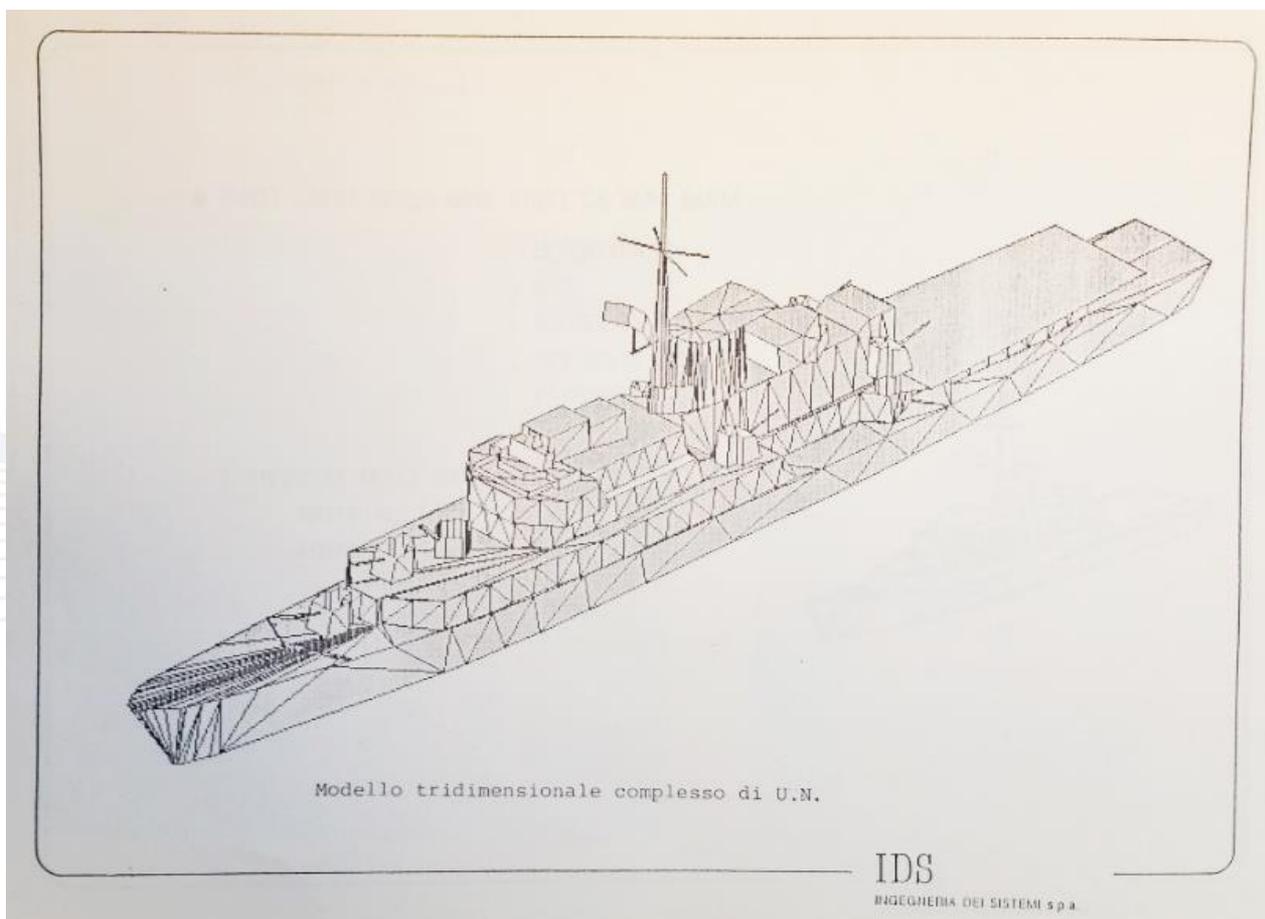
RCS Monostatica di antenna fuori banda (Banda X)



SISTEMI DI PREDIZIONE

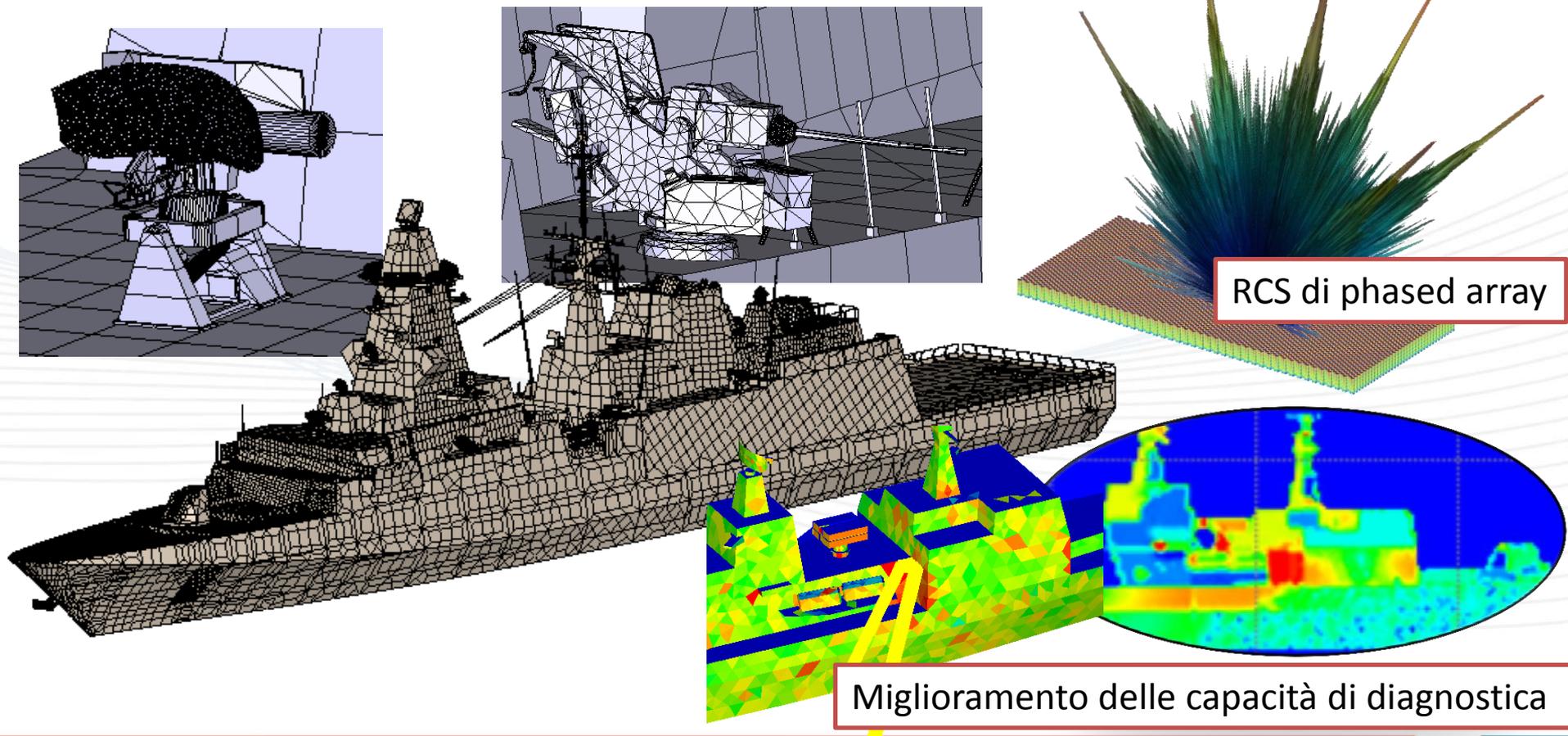
Evoluzione delle simulazioni (1/3)

Modelli semplici in spazio libero di sovrastrutture e item principali

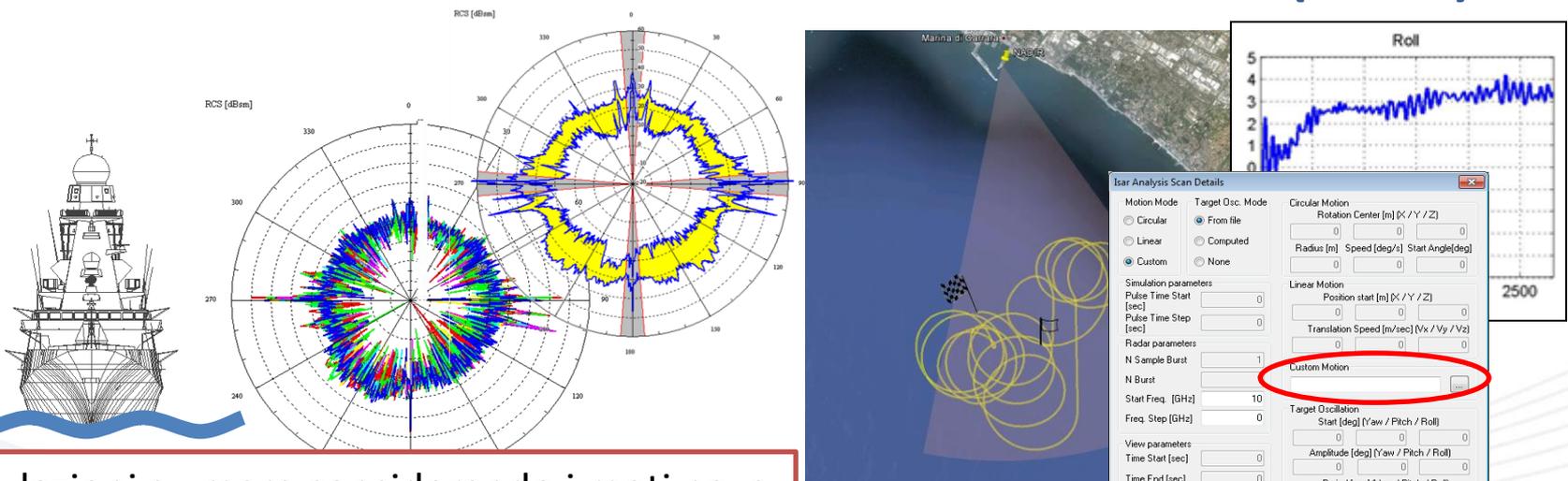


Evoluzione delle simulazioni (2/3)

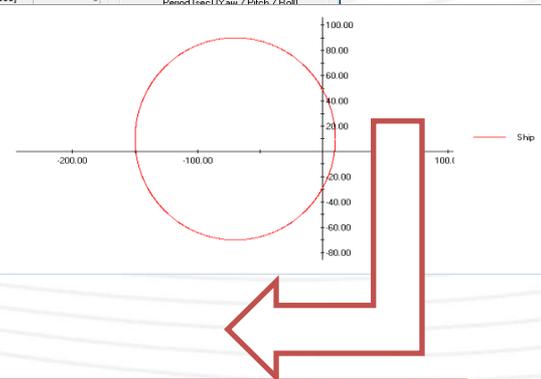
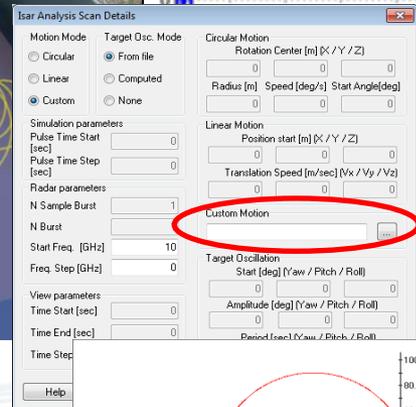
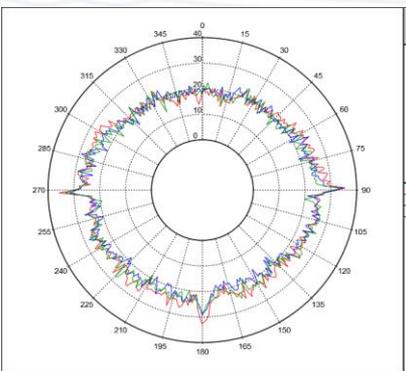
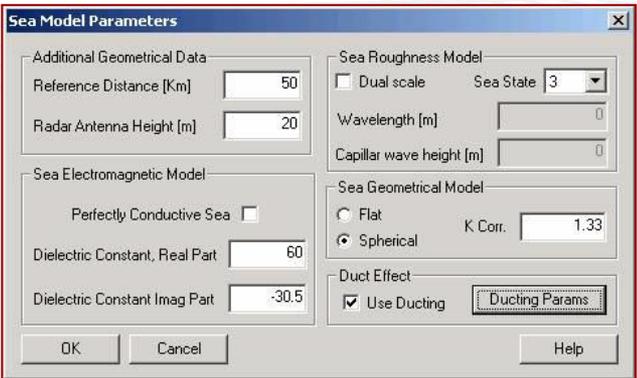
Modelli sempre più complessi ed accurati, introduzioni di materiali



Evoluzione delle simulazioni (3/3)



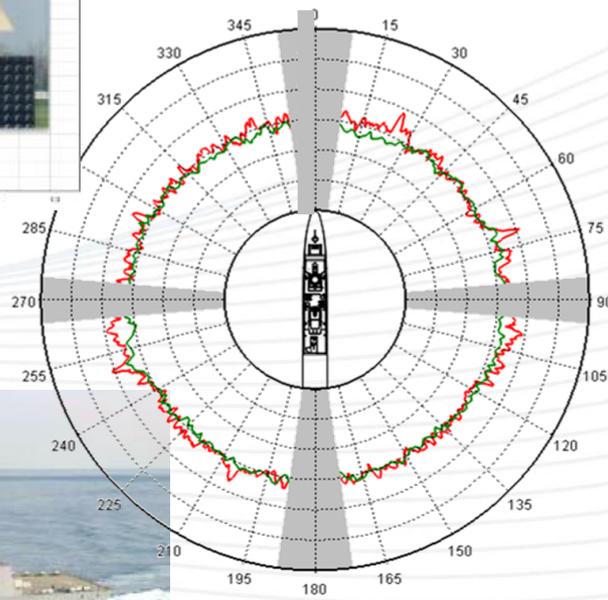
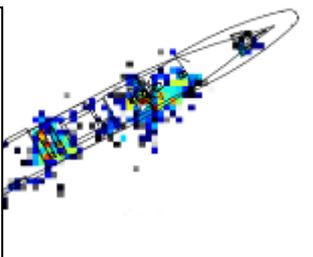
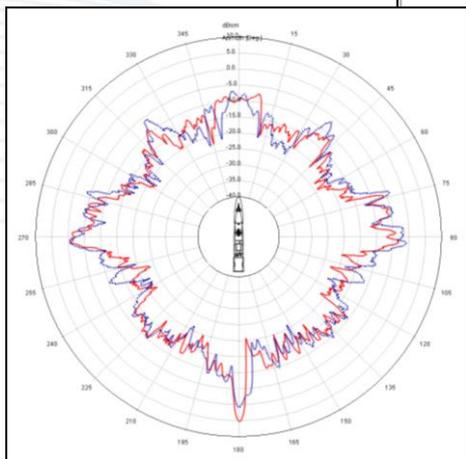
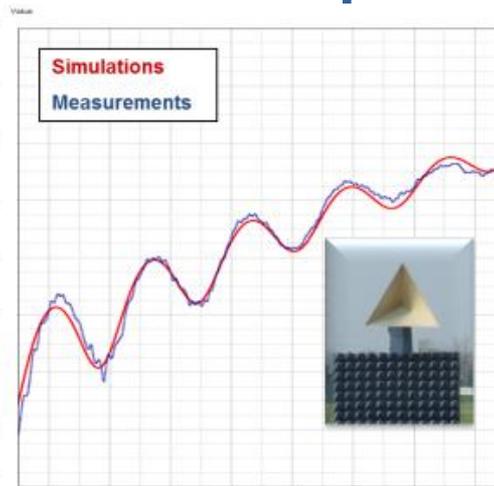
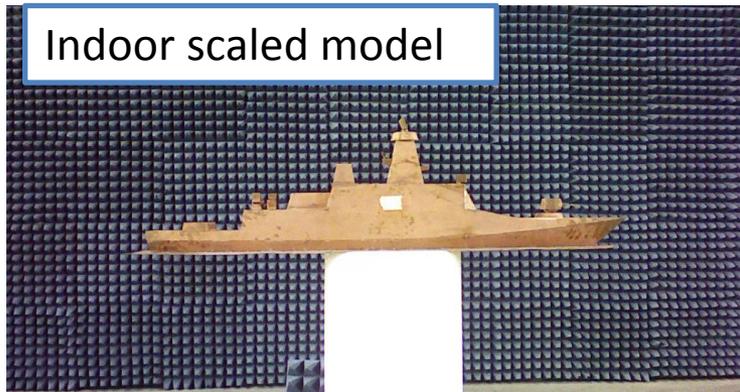
Simulazioni su mare considerando i moti nave



Riproduzione delle misure

Validazione sistemi di predizione

Indoor scaled model

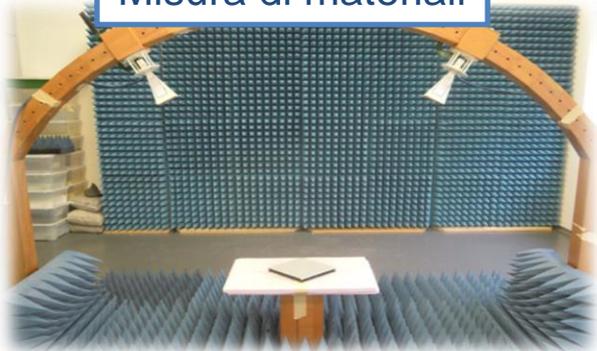


Outdoor real ship

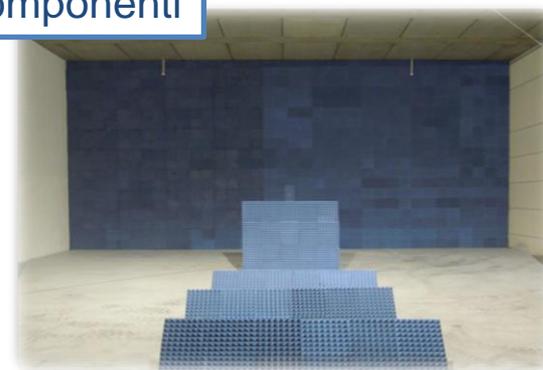
SISTEMI DI MISURA

Sviluppo capacità di misura RCS negli anni

Misura di materiali



Misure di componenti

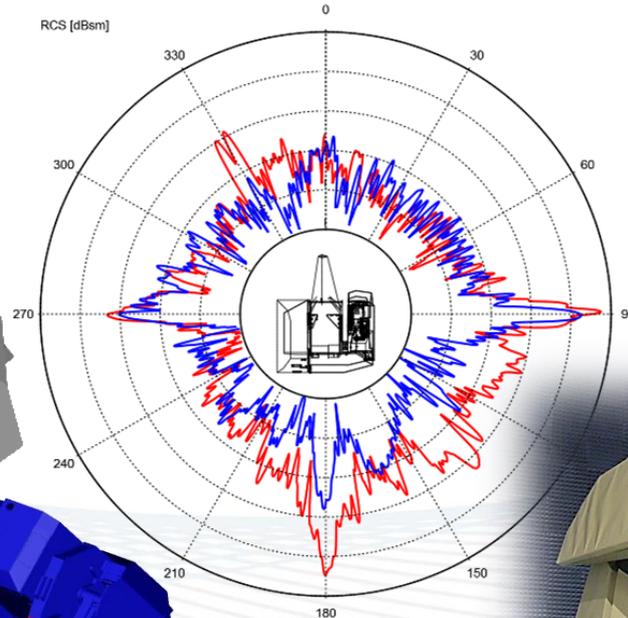
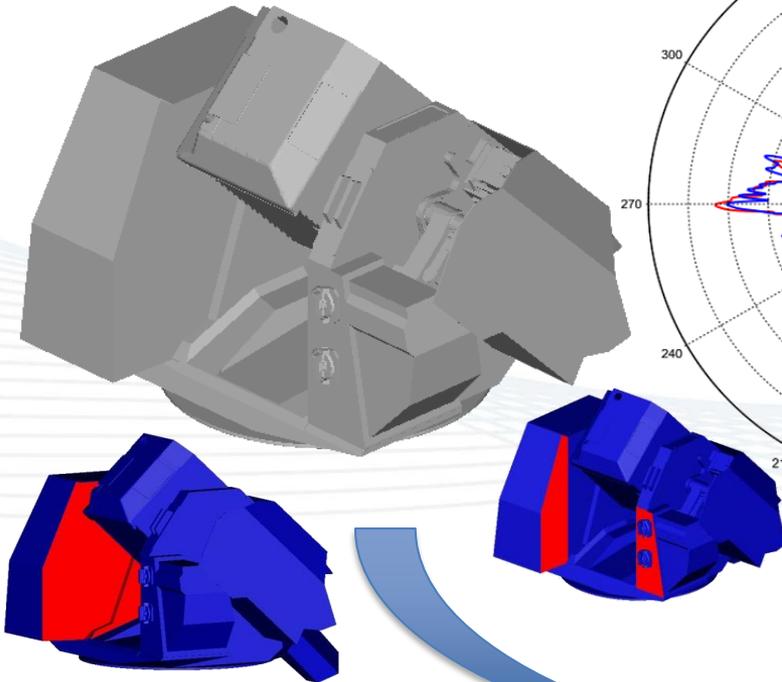


Misure di navi in ambiente rilevante

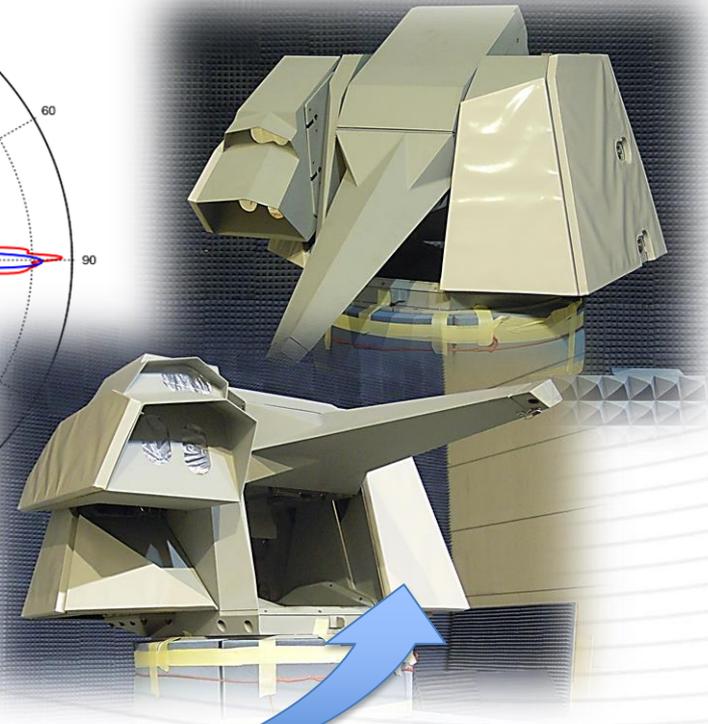


Verifica della progettazione di componenti

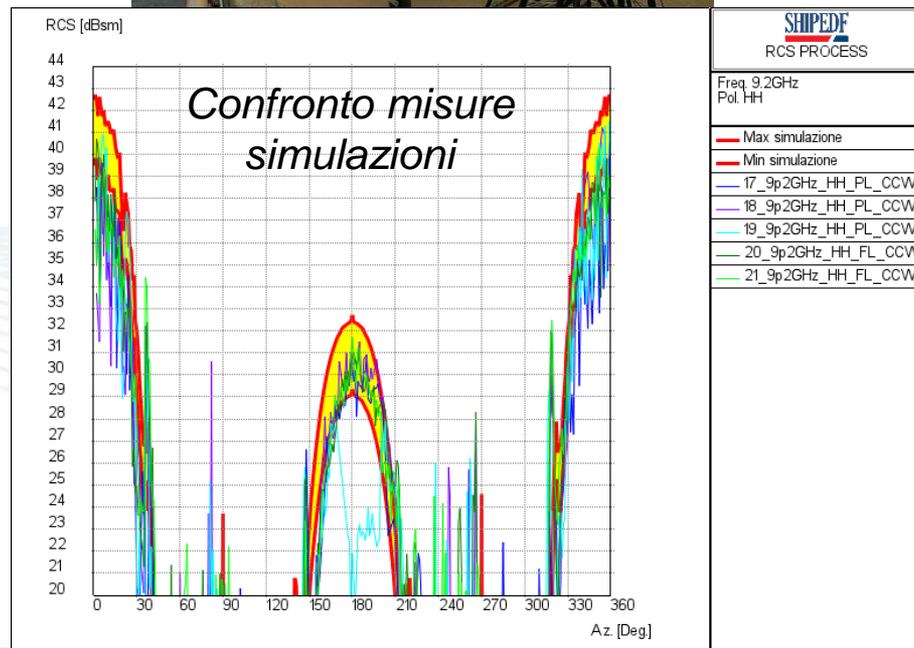
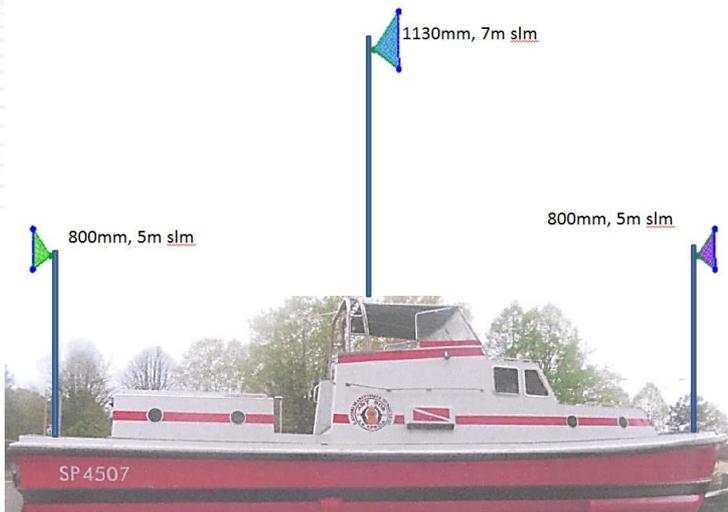
First layout



Final layout



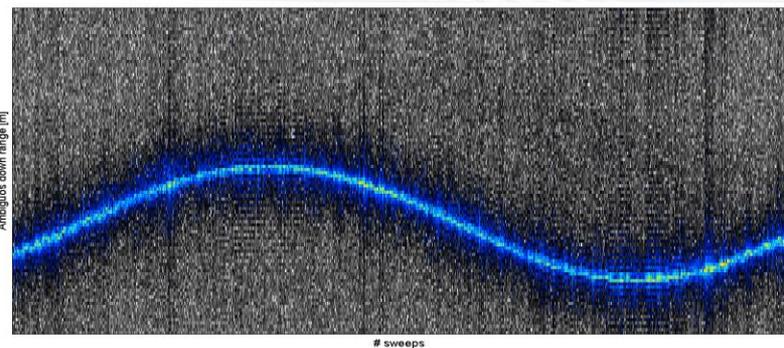
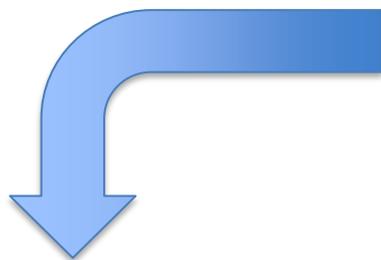
Misure in ambiente rilevante ai fini di validazione



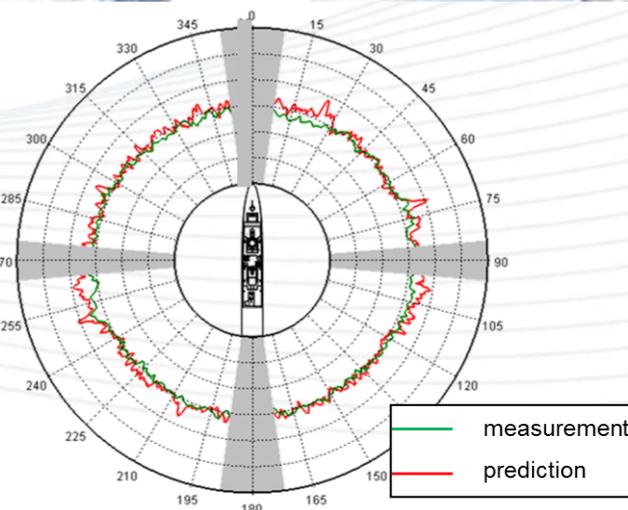
Misure in ambiente rilevante pre-accettazione MMI



Acquisizione su giri multipli della UN

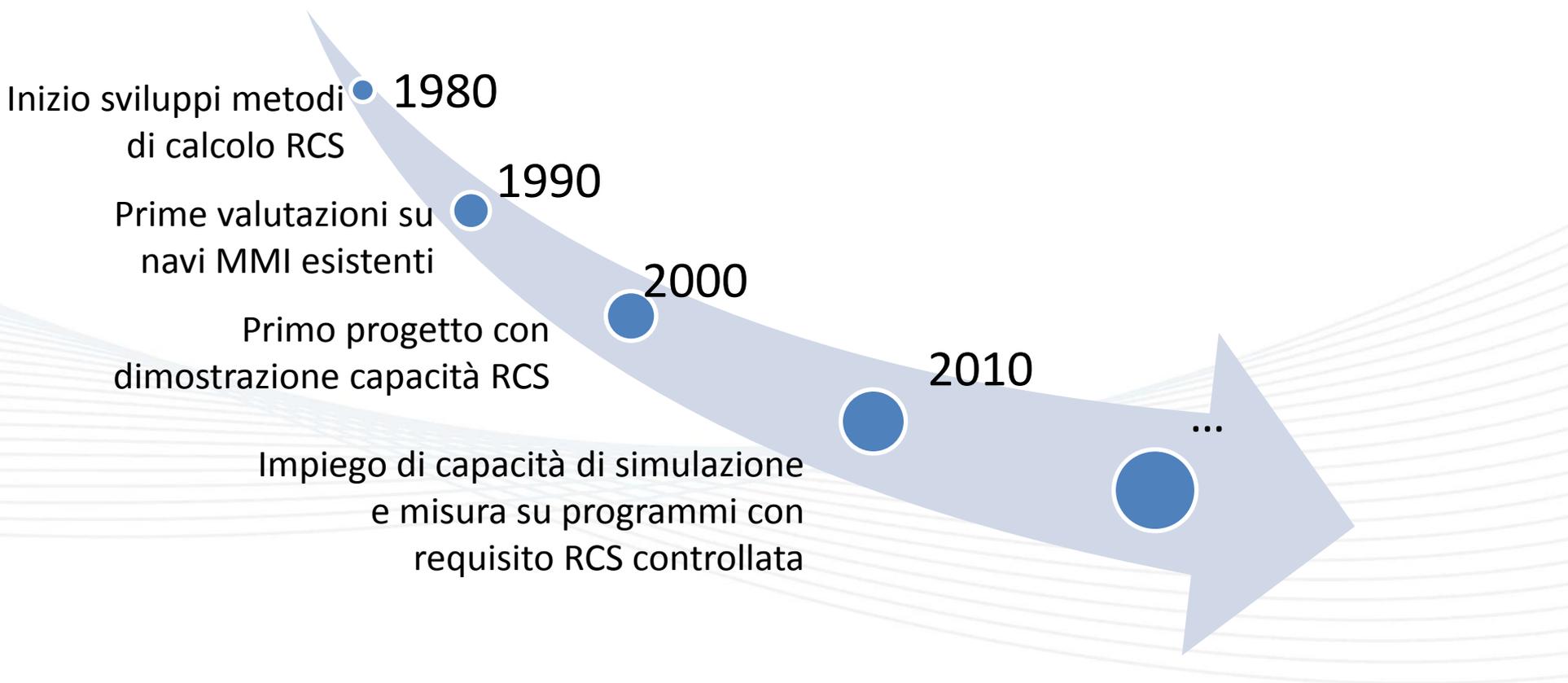


Utilizzo dei dati nave per ricostruire tutte le informazioni richieste (i.e. heading, roll, pitch, yaw)



CONCLUSIONI

Dagli albori ad oggi



Cosa ci aspetta il futuro

- Riduzione tempi di analisi
 - ❖ Ottimizzazione tecniche di predizione
 - ❖ Incremento capacità hardware

- Evoluzione del requisito
 - ❖ Aumento della banda di interesse
 - ❖ Aumento delle elevazioni di interesse

- Controllo dinamico della SER
 - ❖ Sviluppo di materiali/superfici «intelligenti»