



CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI



Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

RESILIENZA DEI PORTI

Le opere di ingegneria marittima e i cambiamenti climatici

Roma | 7 maggio 2025

Fondazione MAXXI

Museo nazionale delle arti del XXI secolo, Via Guido Reni 4a

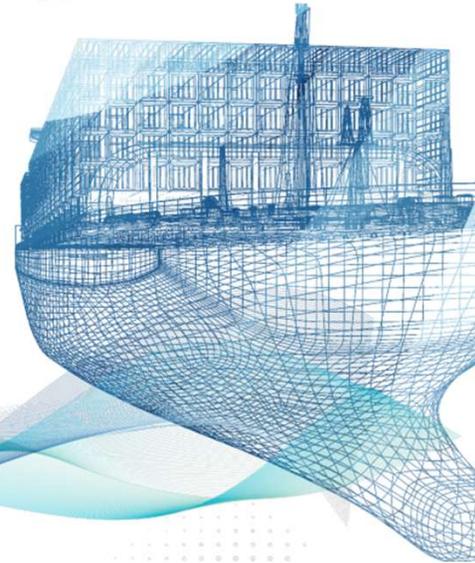


Tavola rotonda

prof. ing. Giuseppe Roberto Tomasicchio



ASSOCIAZIONE DI INGEGNERIA
OFFSHORE E MARINA

Università del Salento
direttore dell'EUMER lab
membro del PIANC MarCom – Bruxelles
presidente AIOM
componente del CSLLPP

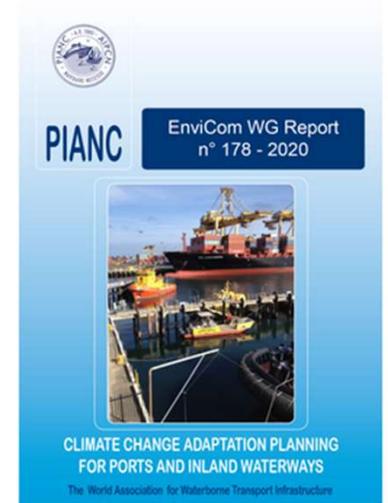
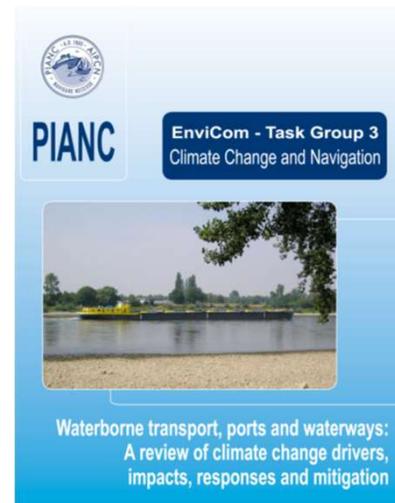
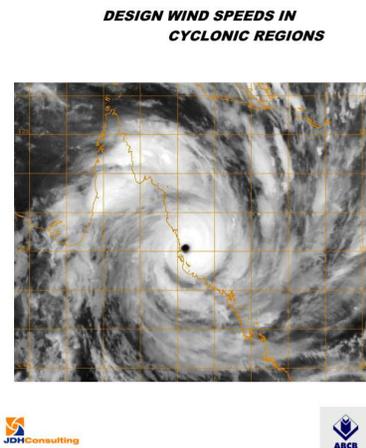
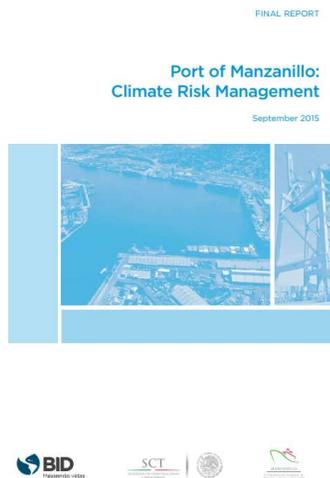
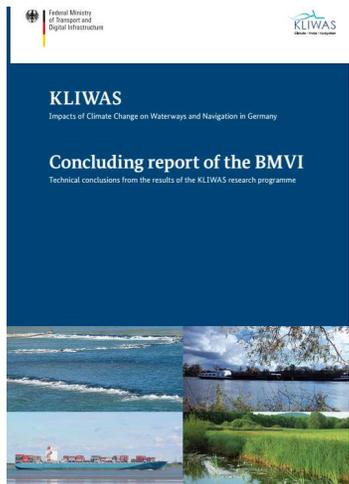
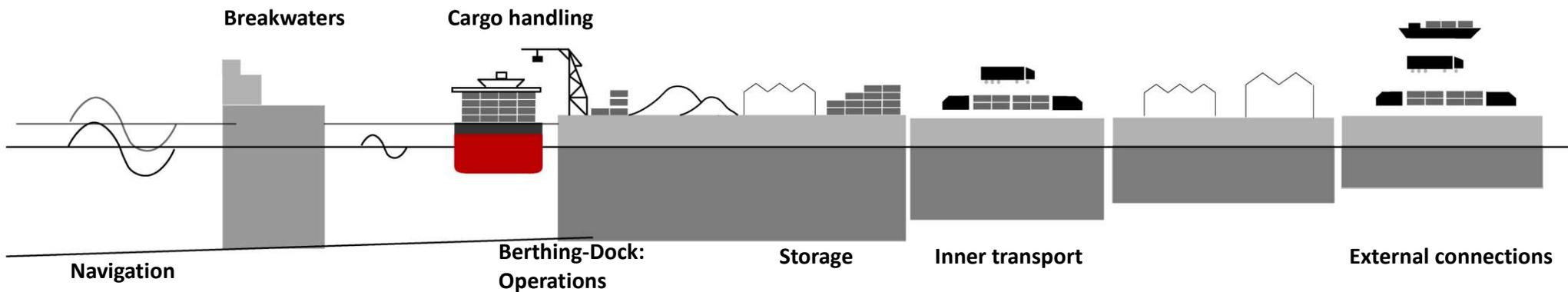


UNIVERSITÀ
DEL SALENTO
L'Ateneo tra i due mari



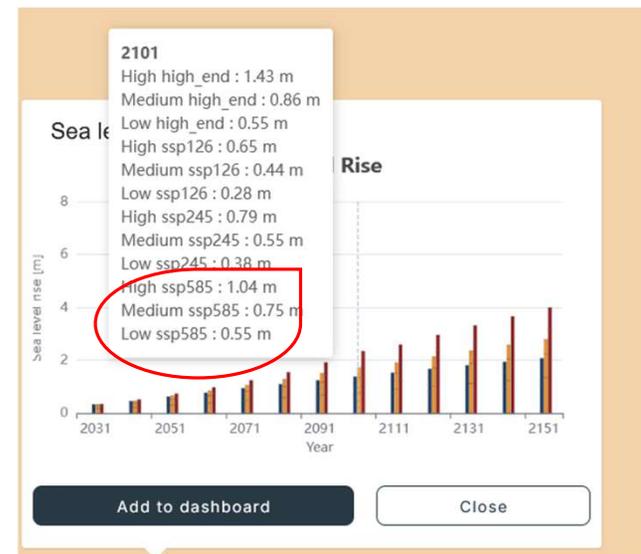
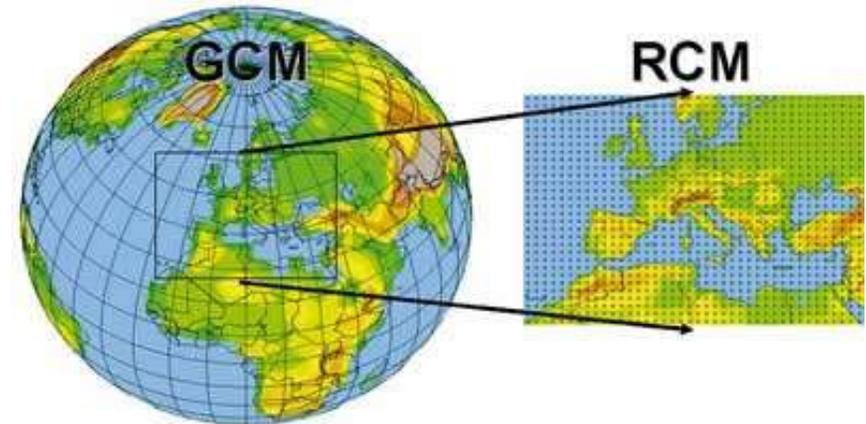
www.eumer.eu

Le attività di un sistema portuale sono sensibili a quattro fattori chiave legati al cambiamento climatico:
 il livello del mare, le mareggiate, il vento e le piogge intense.



IPCC – AR6

Scenario (and end-of-century warming)	SSP1-1.9 (1.4°C)	SSP1-2.6 (1.8°C)	SSP2-4.5 (2.7°C)	SSP3-7.0 (3.6°C)	SSP5-8.5 (4.4°C)
SLR by 2030 (m)	0.09 [0.08–0.12]	0.09 [0.08–0.12]	0.09 [0.08–0.12]	0.09 [0.08–0.12]	0.10 [0.09–0.12]
SLR by 2050 (m)	0.18 [0.15–0.23]	0.19 [0.16–0.25]	0.20 [0.17–0.26]	0.22 [0.18–0.27]	0.23 [0.20–0.29]
SLR by 2100 (m)	0.38 [0.28–0.55]	0.44 [0.32–0.62]	0.56 [0.44–0.76]	0.68 [0.55–0.90]	0.77 [0.63–1.01]
Rate of SLR (2040–2060; mm per year)	4.1 [2.8–6.0]	4.8 [3.5–6.8]	5.8 [4.4–8.0]	6.4 [5.0–8.7]	7.2 [5.6–9.7]
Rate of SLR (2080–2100; mm per year)	4.2 [2.4–6.6]	5.2 [3.2–8.0]	7.7 [5.2–11.6]	10.4 [7.4–14.8]	12.1 [8.6–17.6]



Brindisi – basato su proiezioni **locali** da **ENEA**

IPCC

L'IPCC non è un'organizzazione di ricerca.

È un organismo che valuta e sintetizza il lavoro di ricerca (documenti, rapporti) svolto da scienziati a livello globale.

Gli autori dell'AR dell'IPCC hanno la possibilità di quantificare l'incertezza dei risultati in modo probabilistico.

I team di autori dell'AR presentano una misura quantificata dell'incertezza o un livello di fiducia assegnato.

Il livello di confidenza è la sintesi dei giudizi dei team di autori dell'AR sulla validità delle conclusioni, determinata attraverso la valutazione delle prove e dell'accordo.

L'incertezza profonda

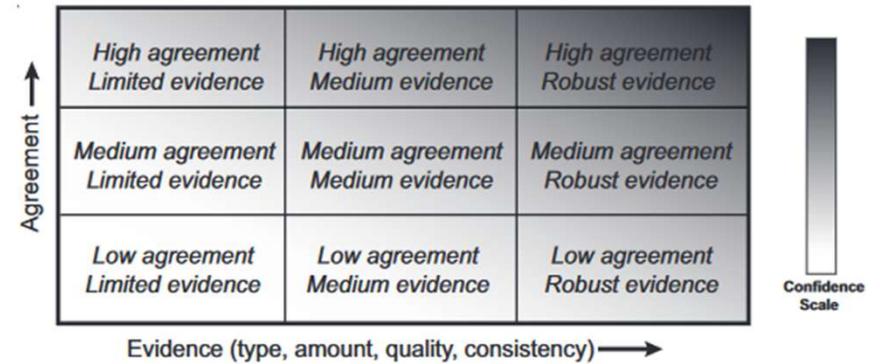
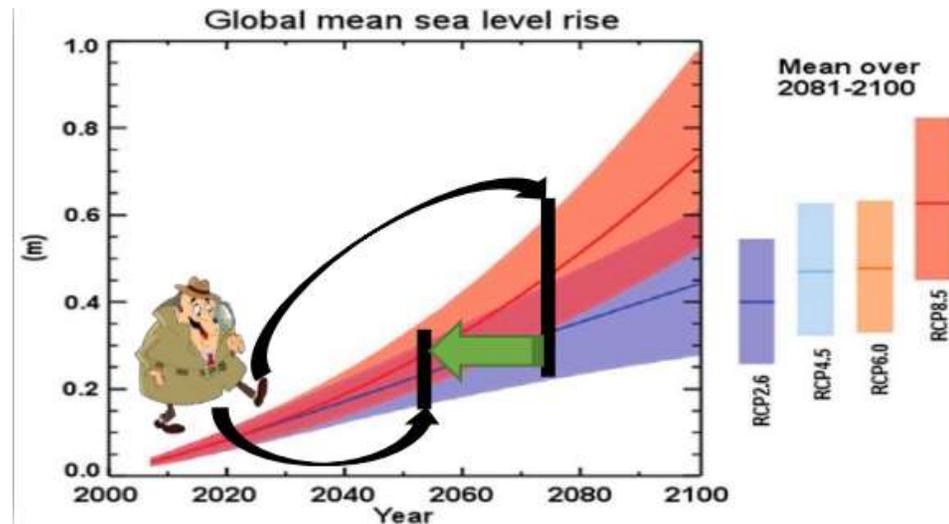


Figure 1: A depiction of evidence and agreement statements and their relationship to confidence. Confidence increases towards the top-right corner as suggested by the increasing strength of shading. Generally, evidence is most robust when there are multiple, consistent independent lines of high-quality evidence.



Valutazione dall'alto verso il basso (Top-down assessment)

Si determina una cascata di incertezze che parte dagli scenari di emissione e giunge alla valutazione degli impatti degli eventi estremi sulle opere marittime.

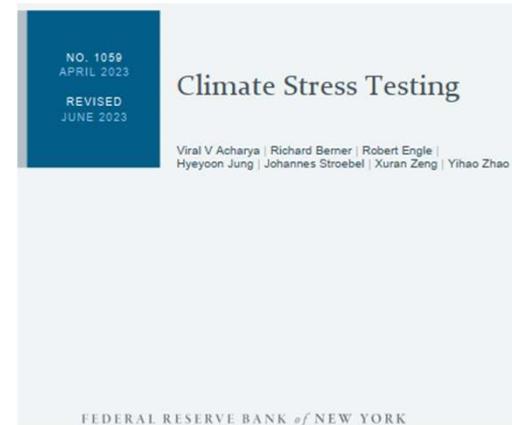
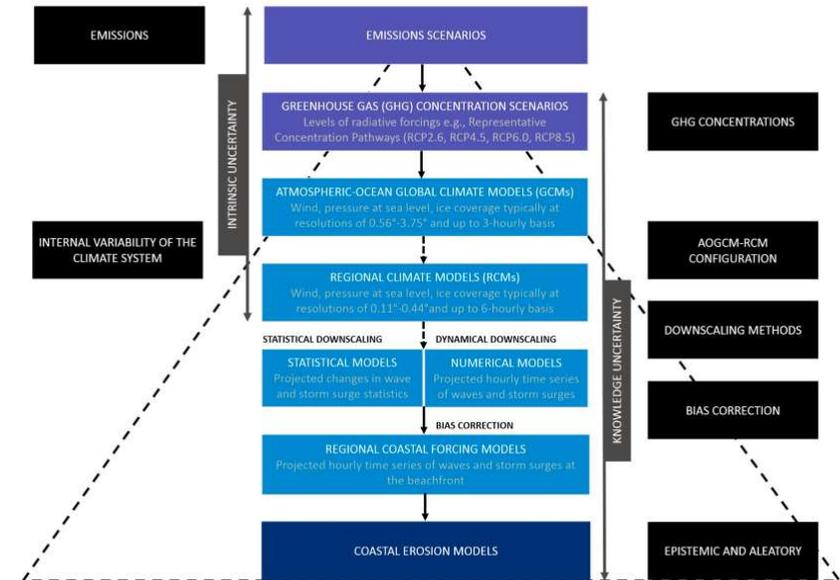
Adapt or perish, now as ever, is nature's inexorable imperative.

(H. G. Wells)

Dal basso verso l'alto (Bottom up)

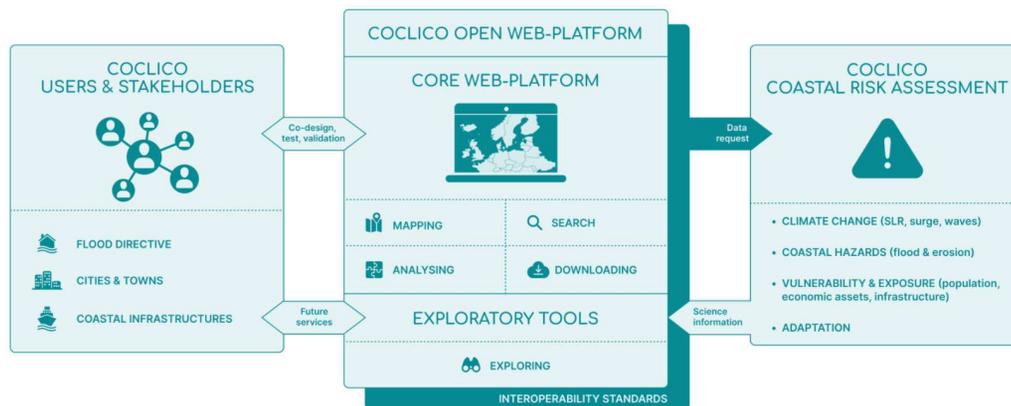
Test di stress climatico nelle aree costiere. Valutazione del comportamento del sistema per diverse combinazioni di fattori di stress.

Quali sono le condizioni critiche che causano prestazioni inaccettabili nel sistema?



Obiettivo: migliorare il processo decisionale sulla gestione del rischio costiero e sull'adattamento, creando un servizio di base integrato dedicato all'adattamento costiero all'innalzamento del livello del mare. Il progetto Coastal Climate Core Service (CoCliCo) mira a informare il processo decisionale sul rischio costiero e sull'adattamento.

Risultato: una piattaforma web open source che informa gli utenti sui rischi costieri attuali e futuri.



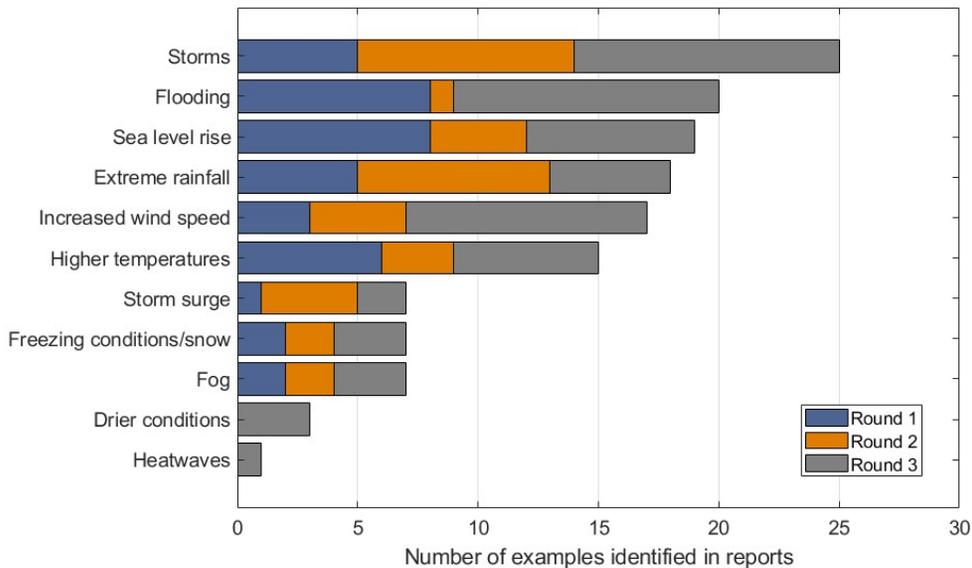
Target resolution: 25 m to 100 m;
Main focus: Europe (EU28 + UK).

Con i risultati del progetto si possono definire dei punti di innesco (ad esempio, la frequenza delle alluvioni o le soglie del livello del mare) che spingono a cambiare strategia, mantenendo così la flessibilità in condizioni di profonda incertezza.

Il processo richiede anche una collaborazione interdisciplinare per valutare la fattibilità tecnica, le conseguenze ecologiche, i costi e la sostenibilità sociale.



Key Climate related hazards and events in UK

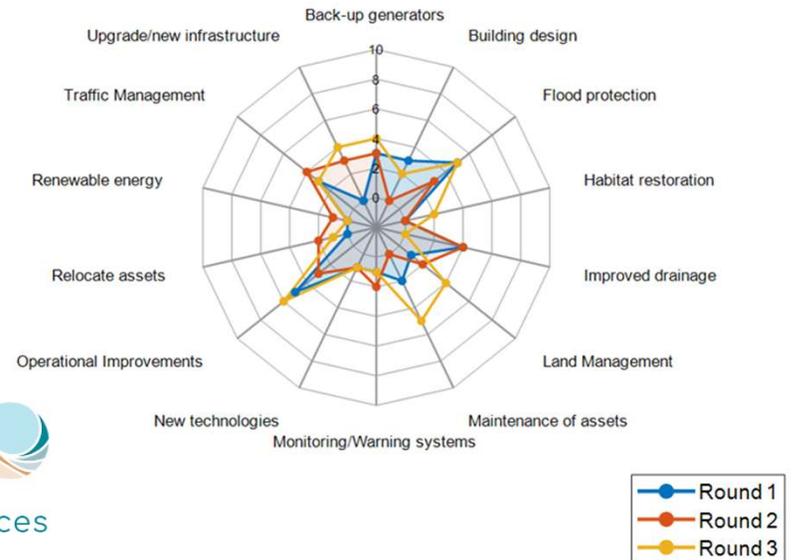


The number of adaptation options *implemented* in response to different climate-related hazards and events (note, terminology used for classifying hazards/events reflects that used within the reports by reporting organisations).



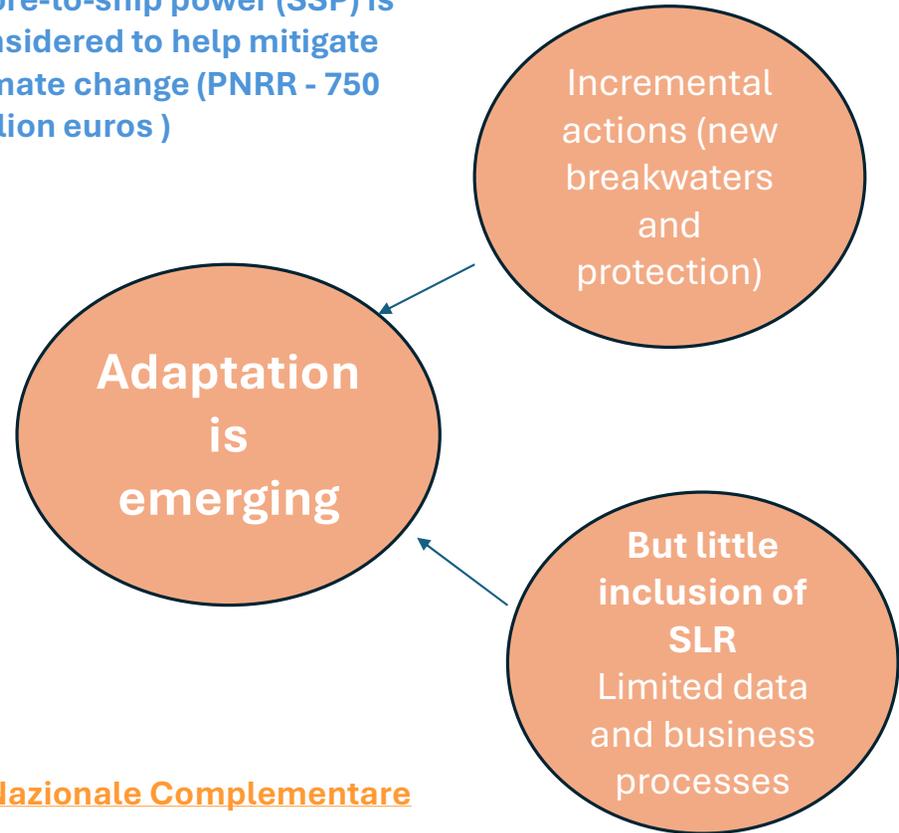
- 150 esempi identificati di azioni di adattamento “sul campo” (attuare, pianificate o potenziali) in risposta a 11 pericoli/eventi legati al clima.
- Focus su mareggiate, inondazioni, SLR
- Il numero di esempi documentati di azioni di adattamento attuate dai porti aggregati per tipo di categoria di adattamento.
- Principalmente tecnologici (52%) e di ingegneria e ambiente costruito (33%).

a) Implemented actions





Shore-to-ship power (SSP) is considered to help mitigate climate change (PNRR - 750 million euros)



Piano Nazionale Complementare

Sono stati finanziati interventi per un totale di 2,8 miliardi di euro, suddivisi in cinque aree: circa il 52% delle risorse (1.470 milioni di euro) sono destinate allo sviluppo dell'accessibilità marittima e della resilienza delle infrastrutture portuali ai cambiamenti climatici, per cui sono previsti 22 interventi in 14 porti. Diversi interventi consistono nella costruzione o nel rafforzamento dei frangiflutti principali.



UNIVERSITÀ DEL SALENTO
L'Ateneo tra i due mari



www.eumer.eu

Linee Guida per la redazione dei PRP

Linee Guida per la redazione dei Piani Regolatori Portuali

- idraulica marittima e ingegneria costiera;
- costruzioni marittime;
- **impatti dal cambiamento climatico;**
- sicurezza della navigazione;
- costruzioni idrauliche;
- ingegneria strutturale;
- ingegneria stradale e ferroviaria;
- ingegneria elettrotecnica ed energetica;
- trasporti e logistica;
- geologia e geotecnica;
- urbanistica e pianificazione territoriale;
- macro e micro economia, valutazione dei Benefici e dei Costi;
- ingegneria ambientale;
- sicurezza (sia in termini di "safety" che di "security");
- aspetti sociali.

V. Relazioni e studi di settore

- f) analisi degli impatti indotti dal cambiamento climatico (p.e. clima ondoso al largo e sotto costa, innalzamento del livello del mare, clima anemologico, frequenza degli uragani);
- g) studio dell'agitazione ondosa all'interno del porto (onde di vento e onde di lungo periodo, anche per diversi scenari indotti dal cambiamento climatico secondo l'International Panel on Climate Change, ovvero secondo studi di maggiore dettaglio condotti con tecniche di nesting);

i principi posti dal Regolamento (UE) 2020/852

III.6 L'adeguamento tecnico funzionale (ATF)

- modifiche alle eventuali quote delle opere marittime per adattarsi al cambiamento climatico;



Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici