

TRASPORTO MARITTIMO E GESTIONE AMBIENTALE NELLE AREE PORTUALI ITALIANE

SETTORE PROGETTI AREE PORTUALI



Marco Faticanti

Roma 17 maggio 2016

1. Cold ironing

2. Environmental Ship Index (ESI)

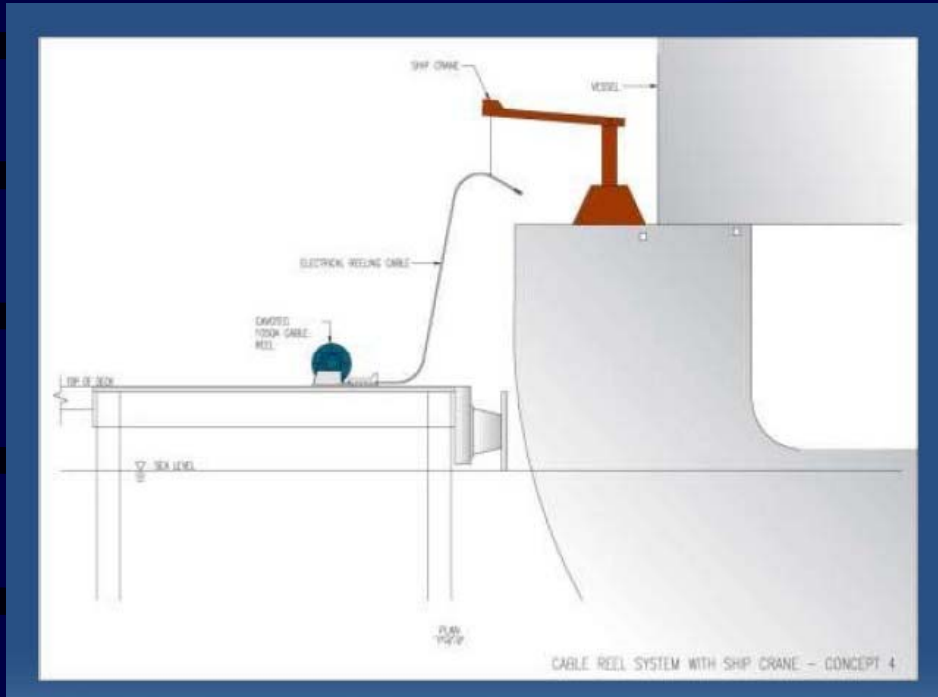
3. Energia da moto ondoso

4. Il sistema idroviario padano veneto

Cold ironing

In alcuni porti, si è sperimentata l'alimentazione delle navi con energia elettrica dalle banchine permettendo lo spegnimento dei loro motori ausiliari durante l'ormeggio della nave.

Considerando il consumo di combustibile delle navi ormeggiate in porto, la connessione alla rete elettrica terrestre consente un notevole risparmio in termini di emissioni di inquinanti in atmosfera e una forte riduzione dell'inquinamento acustico.



Navi con la spina...



Roma 17 maggio 2016

Nel novembre 2002 la Commissione ha adottato la comunicazione (COM(2002)595) al Parlamento europeo e al Consiglio **“Strategia dell’Unione europea per ridurre le emissioni atmosferiche delle navi marittime”**, nella quale invitava le Autorità Portuali a imporre, incentivare o favorire l’impiego di **elettricità erogata dalle reti elettriche terrestri per le navi ormeggiate nei porti.**

Anche il programma **CAFE** ha messo in evidenza che gran parte delle emissioni di sostanze inquinanti prodotte dalle **navi ormeggiate** può essere ridotta adottando misure che intervengano sui motori e sui post-trattamenti o ancora **erogando l'elettricità da terra.**

La Commissione europea, con la **raccomandazione dell'8 maggio 2006**, ha promosso l'utilizzo di elettricità erogata da reti elettriche terrestri per le navi ormeggiate nei porti comunitari situati nelle vicinanze di zone residenziali in cui:

- vengono superati i valori limite per la **qualità dell'aria**,
- siano stati manifestati timori riguardo ad elevati livelli di **inquinamento acustico**.

1. Requisiti tecnici - configurazione standard

2. Benefici - riduzione delle emissioni

3. Costi - spese in conto capitale e costi di esercizio

4. Comparazione dei costi e dei benefici

5. Conclusioni

L'art 3 *bis* della direttiva **2012/33/CE** riporta che

...le navi all'ormeggio nei porti dell'Unione non utilizzino combustibili per uso marittimo con tenore di zolfo superiore allo 0,10 % in massa...

fatta eccezione per le **navi** all'ormeggio nei porti con i motori spenti e **collegate a un sistema elettrico lungo la costa.**

il porto di Juneau (Alaska)

Il 24 luglio del 2001, la nave *Dawn Princess* della flotta *Princess Cruises* ha spento i propri motori per allacciarsi alla rete elettrica del porto per circa 10 ore

Nel 2002, **cinque** navi della flotta *Princess Cruises* hanno usufruito della fornitura di energia elettrica direttamente dalle banchine del porto.

Dal 2001 a oggi *Princess Cruises* ha investito più di **7 milioni di dollari** in attrezzature per permettere la connessione di 14 delle proprie navi alla rete elettrica delle banchine dei porti statunitensi.

i porti di Los Angeles (POLA) e Long Beach (POLB)

Emissioni da nave oceaniche che scalano
nei porti della Baia San Pedro, anno 2000:

Mode	In-Port NO _x emissions (tons/day)			
	Main Propulsion Engine	Auxiliary Engine	Auxiliary Boiler	Totals
Cruising	16.2	1.4	--	17.6
Maneuvering	2.0	0.7	0.1	2.8
Hotelling	0.7	11.0	1.0	12.7
Total	18.9	13.1	1.1	33.0

La città di Los Angeles ha adottato la politica del *No Net Increase* (NNI) per mantenere il livello di emissioni ai livelli registrati nel **2001**.

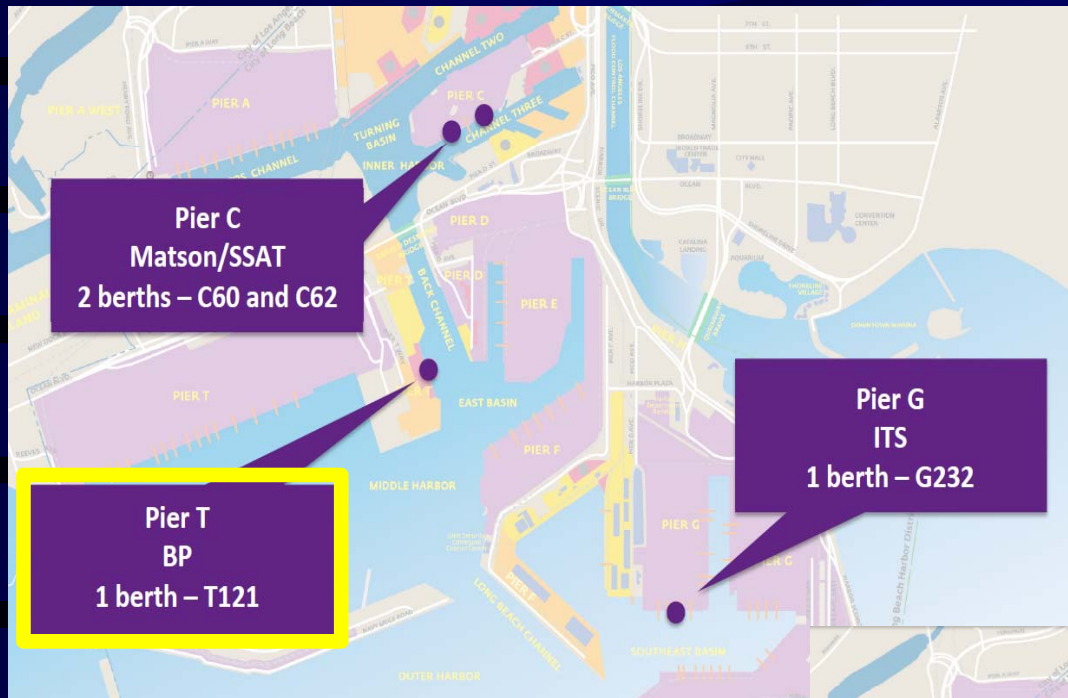
Una delle misure ha riguardato l'espansione del programma *Alternative Maritime Power* (AMP)

Come incentivo alla compagnia di navigazione che partecipava al programma per almeno 5 anni, POLA ha fornito un finanziamento di **810.000 dollari** come rimborso dei costi di installazione del *cold-ironing* a bordo delle navi.

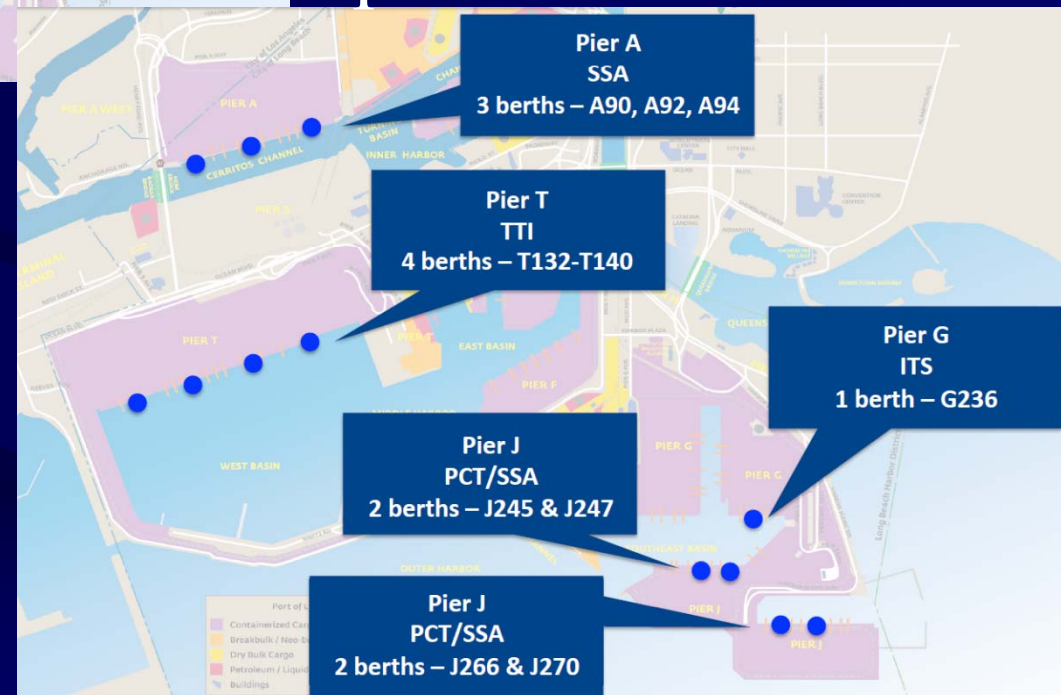
Ad oggi, POLA dispone di **24 banchine** (su 28 previste) dotate di sistemi AMP, più di ogni altro porto al mondo, con un investimento dal 2005 pari a circa **180 milioni di dollari**.

Dal 2011 POLA è attrezzato per fornire energia da terra a navi crociera nel World Cruise Center dove anche due navi possono essere alimentate simultaneamente su due diverse postazioni **da 20 MW ciascuna** (20 MW a 6,6 kV e 20 MW a 11 kV).

POLB è stato il porto che ha permesso il maggior numero di concessioni AMP per navi crociera



Circa 100 concessioni nel 2012 corrispondenti a circa 800 ore



Roma 17 maggio 2016



Il regolamento emanato dal CARB (*California Air Resources Board*) adottato a dicembre 2007 per ridurre le emissioni dai motori diesel delle navi crociera quando sono ormeggiate nei porti, prevede che i motori diesel siano spenti **per una percentuale stabilita del numero di scali per anno**

Date	Reduced Onboard Power Generation Option
Jan. 1, 2010	Shore-power equipped ships must use shore power if available at berth
Jan. 1, 2014	50% of all cruise ship calls on shore-power
Jan. 1, 2017	70% of all cruise ship calls on shore-power
Jan. 1, 2020	80% of all cruise ship calls on shore-power

il porto di Vancouver

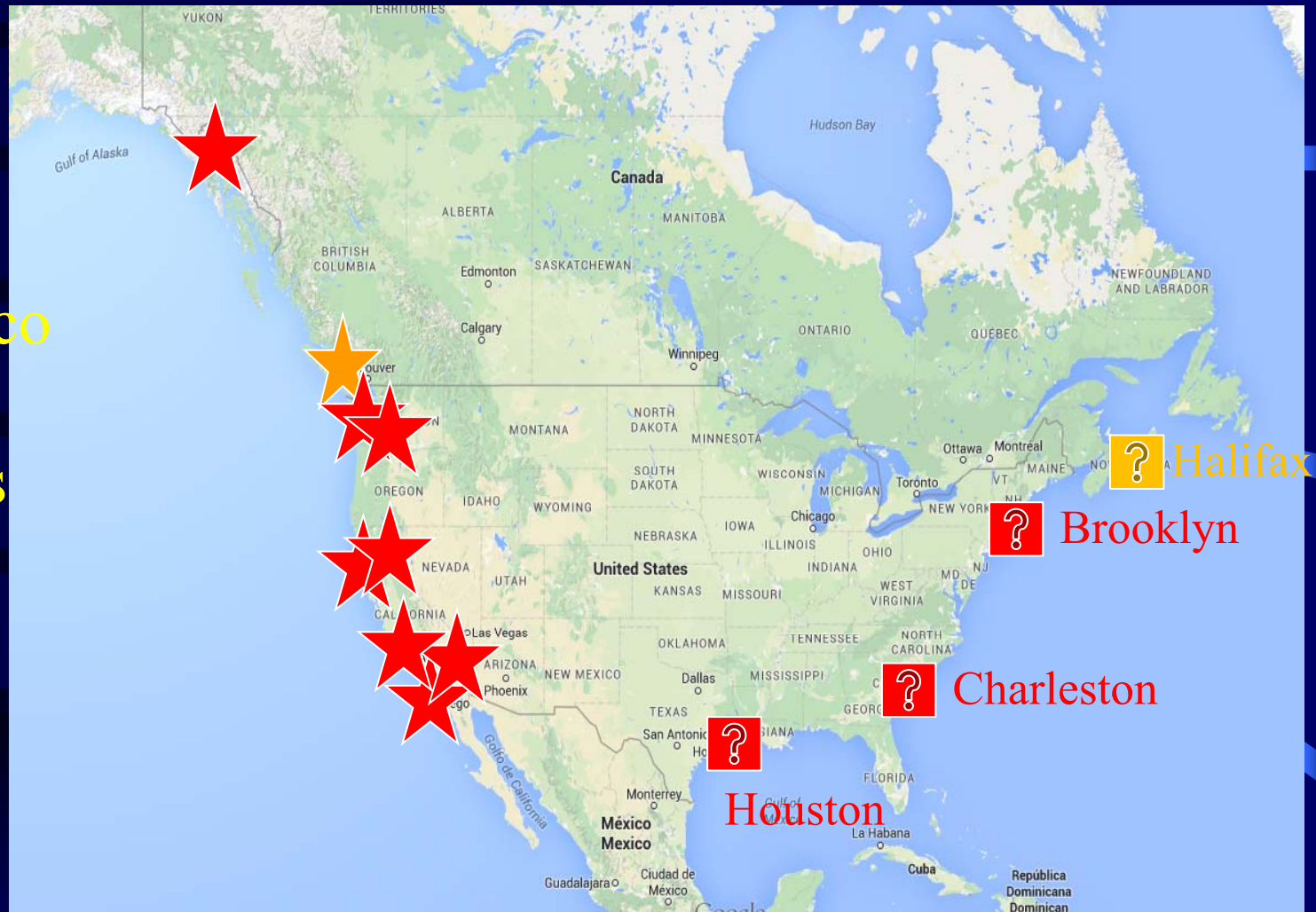
	2009	2010	2011	2012	2013
Successful Connections	11	44	35	60	
Calls capable of connecting		58	58*	74	104
Electricity consumed (MWh)	353	2,024	1,762	2,960	
Net GHG emissions reduction (tonnes)	289	1,521	1,318	2,266	
CACs reduced (tonnes)	7	54	47	80	
Fuel Savings (tonnes)	93	476	424	725	



Juneau
Seattle
Tacoma
San Francisco
Auckland
Los Angeles
Long Beach
San Diego



Vancouver



L'esperienza del *cold ironing* negli Stati Uniti ha coinvolto anche le navi della marina militare, **US Navy** dotate di sistemi di allaccio alla energia elettrica fornita dalle banchine. A differenza delle navi commerciali la **domanda di energia elettrica** delle navi militari è considerevolmente **minore** ma sono molto più lunghi i tempi di stazionamento presso le banchine che possono estendersi anche a **mesi interi**.

Goteborg, Pitea

Stoccolma

Helsingborg



Kemi, Oulu

Kotka

Helsinki



Rotterdam



Zeebrugge

Anversa



Lubecca



Oslo



S. Pietroburgo

Trelleborg

Travemunde

Cold ironing da LNG nel porto di Amburgo



Una chiatta funziona come una centrale elettrica galleggiante ed è in grado di produrre energia pari a 7,5 megawatt, grazie a un carico di 15 tonnellate di GNL.

Table B5 Existing Shore-side power supplies in the world applied for commercial vessels

Port	Country	Connection voltage	Frequency
Port of Göteborg	Sweden	400 V / 6.6 kV / 10 kV	50 Hz
Port of Stockholm	Sweden	400 V / 690 V	50 Hz
Port of Helsingborg	Sweden	400 V / 440 V	50 Hz
Port of Piteå	Sweden	6 kV	50 Hz
Port of Antwerp	Belgium	6.6 kV	50 Hz / 60 Hz
Port of Zeebrugge	Belgium	6.6 kV	50 Hz
Port of Lubeck	Germany	6 kV	50 Hz
Port of Kotka	Finland	6.6	50 Hz
Port of Oulu	Finland	6.6 kV	50 Hz
Port of Kemi	Finland	6.6 kV	50 Hz
Port of Los Angeles	USA	440 V / 6.6 kV	60 Hz
Port of Long Beach	USA	6.6 kV	60 Hz
Port of Seattle	USA	6.6 kV / 11 kV	60 Hz
Port of Pittsburg	USA	440 V	60 Hz
Port of Juneau	USA	6.6 / 11 kV	60 Hz



Vantaggi del cold ironing

Riduzione emissioni inquinanti

NO_x	Baseline emissions	15.3
	Emissions reduced	14.81
	Reduction efficiency	97 %
SO₂	Baseline emissions	0.62
	Emissions reduced	0.0
	Reduction efficiency	0 %
VOC	Baseline emissions	0.52
	Emissions reduced	0.49
	Reduction efficiency	94 %
PM	Baseline emissions	0.39
	Emissions reduced	0.35
	Reduction efficiency	89 %

Vantaggi del cold ironing

Table B3 Average emission factors for electricity production in Europe and onboard generation with 0,1 % sulphur fuel [20]

	NO_x [g/kWh]	SO₂ [g/kWh]	VOC [g/kWh]	PM [g/kWh]
Average emission factors for electricity production in Europe	0.35	0.46	0.02	0.03
Emission Factors from auxiliary engines using 0.1 % sulphur fuel (EU 2010 limit)	11.8	0.46	0.40	0.30

Riduzione inquinamento acustico

Svantaggi del cold ironing

Costo

Investimento iniziale per il porto

Spese annuali il porto

Spese per la compagnia di navigazione

Complessità tecnologica

Nave crociera: 8-10 MW

Infrastrutture necessarie nel porto

Voltaggi (440 V, 6.6 kV or 11 kV)
e frequenza (50 o 60 Hz)

Il **rapporto costo/benefici** è vantaggioso solo per navi con scali frequenti

Tempi tecnici di allaccio alla rete elettrica delle banchine

Vantaggi limitati alla sola fase di **ormeggio**

ESI (Environmental ship index)

E' un numero rappresentativo delle prestazioni ambientali di una nave in merito alle emissioni di NO_x , SO_x e CO_2 .

E' applicabile ad ogni tipologia di nave e permette di ottenere alcuni bonus sulle tariffe di ormeggio

Per calcolare l'ESI:

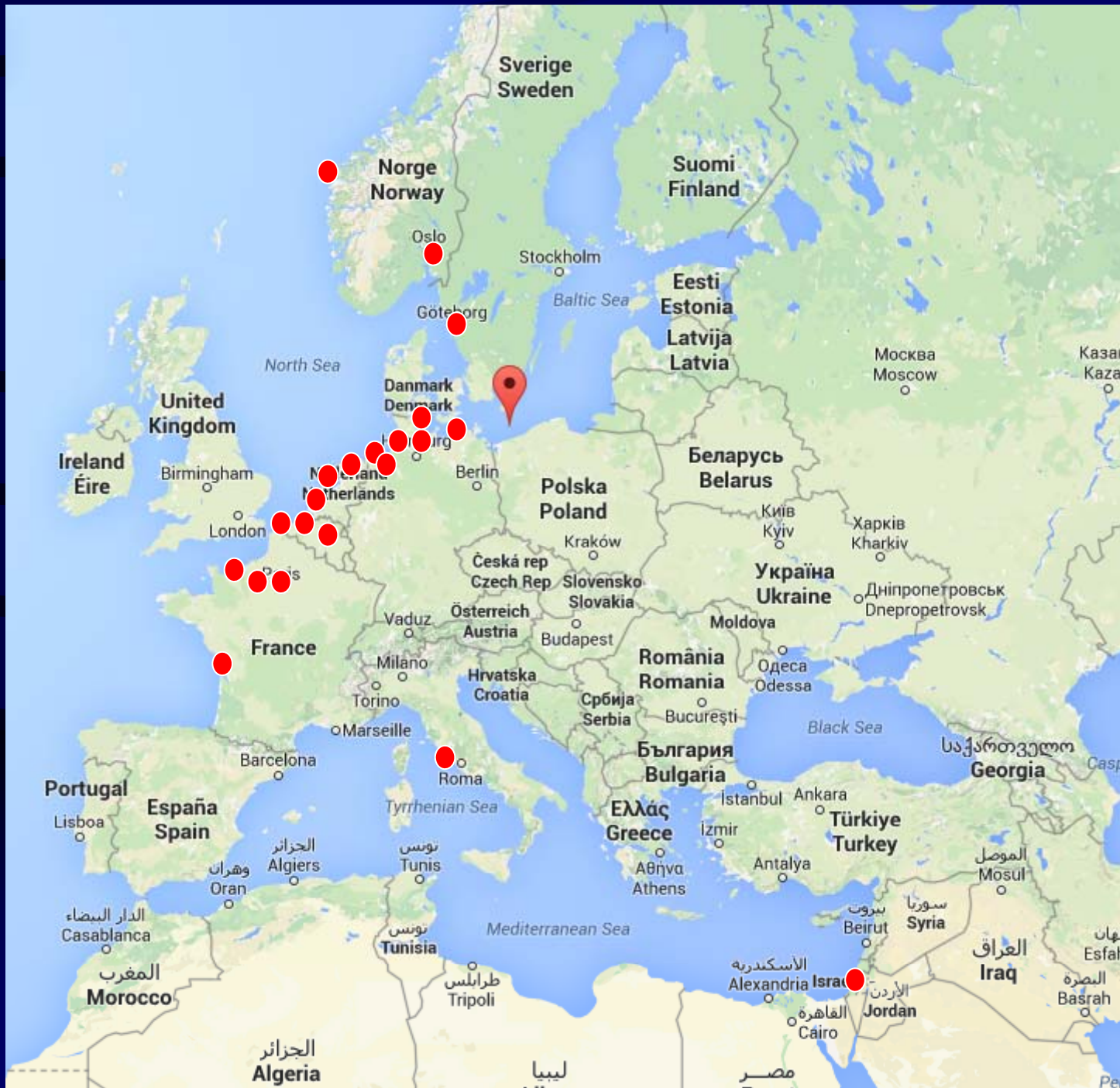
$$\frac{2 \times \text{ESI NO}_x + \text{ESI SO}_x + \text{ESI CO}_2 + \text{OPS}}{3.1}$$

ESI NO_x dipende dalle caratteristiche dei motori della nave

ESI SO_x dipende dal tenore di zolfo del combustibile usato

ESI CO₂ legato alla disponibilità del certificato EEDI e dipende dalla quantità di combustibile usato

OPS è un bonus per le navi che dispongono di sistemi di allacciamento *cold ironing*.



Energia da moto ondoso

La Commissione europea, con la **raccomandazione del 20 gennaio 2014**, prende in esame il potenziale offerto dalla cosiddetta **energia blu**, ossia l'energia oceanica dei mari, per contribuire al conseguimento degli obiettivi della strategia Europa 2020.

L'energia oceanica esiste in diverse forme:

- energia del **moto ondoso** che dipende dall'altezza, dalla velocità e dalla lunghezza delle onde nonché dalla densità dell'acqua;
- energia **mareomotrice**, derivante dal **flusso delle maree**, che è generata dal passaggio dell'acqua in stretti canali
- energia oceanica che può essere prodotta sfruttando le **differenze di temperatura** tra acque superficiali e acque più profonde;
- energia **a gradiente salino** che si basa sulla differenza del grado di salinità tra acqua salata e acqua dolce.

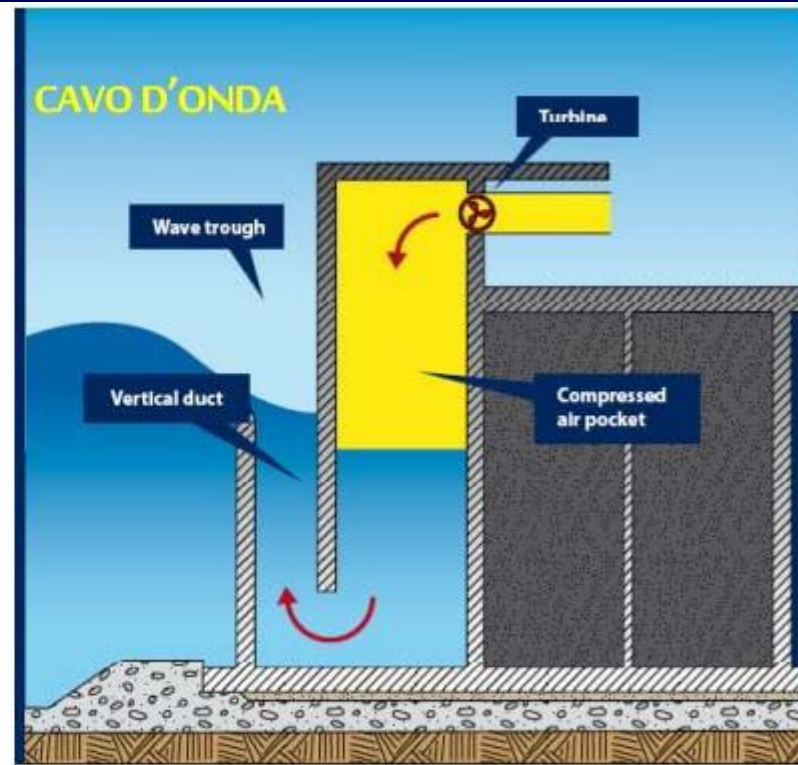
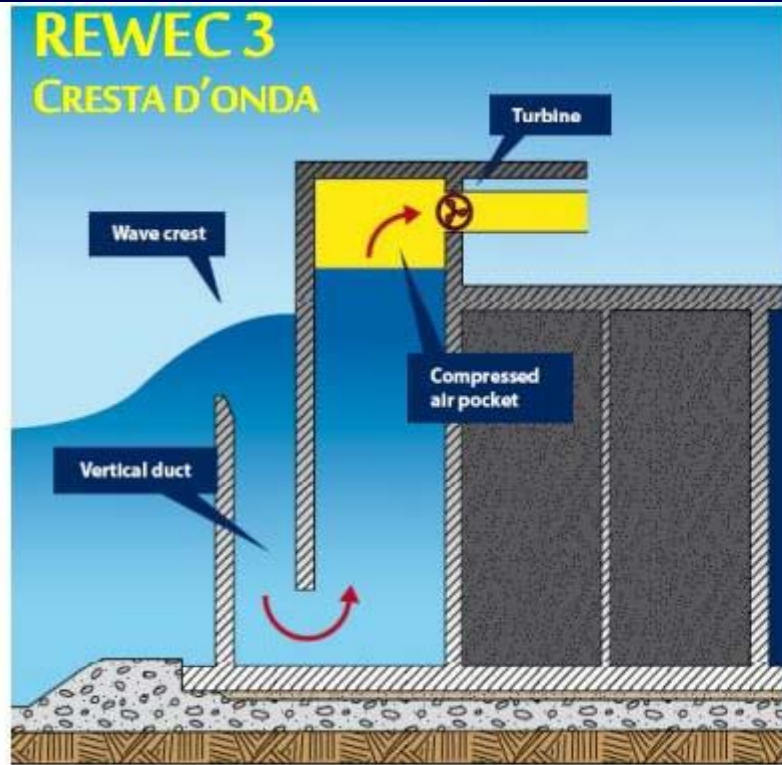
La centrale sul fiume **Rance** è formata da una diga costruita in un punto largo 760 metri, a 3 km dall'estuario;

il bacino si estende per 20 km verso l'entroterra e ha una capacità di 170 milioni di m³.

All'interno della diga sono state installate 24 condotte con turbogeneratori da 10 MW, per una **potenza complessiva di 240 MW**.



La centrale sul fiume Rance produce circa **540 GWh** l'anno.



il primo cassone REWEC3, in fase di costruzione a Civitavecchia
(foto del 12 novembre 2012)



REWEC3

Porto di Civitavecchia



DIMEMO

Porto di **Napoli**

Roma 17 maggio 2016

35

Sistema padano veneto

Modalità di trasporto (milioni di tonnellate-km)	2010	2011	2012	2013	2014
Trasporti ferroviari	18.616	19.787	20.244	19.037	18.404
Navigazione marittima di cabotaggio	53.156	53.708	50.287	49.112	48.009
Navigazione interna	135	144	81	89	91
Navigazione aerea	1.013	1.026	976	991	1.040
Autotrasporto (> 50 km)	134.261	114.736	101.380	102.320	99.649
Oleodotti (> 50 km)	9.606	9.476	9.636	9.593	9.152
Totale	216.787	198.877	182.604	181.142	176.345

