Interreg MARITTIMO–IT FR–MARITIME
Fonds européen de développement régional
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

SIGNAL

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Alimentazione a GNL dei mezzi per la logistica portuale

Ing. Gianluca Pasini Prof. Romano Giglioli

Università di Pisa – DESTEC

UNIVERSITÀ DI PISA

gianluca.pasini@for.unipi.it
romano.giglioli@unipi.it

CULLETTIVITÀ DI CORSICA COLLECTIVITÉ DE CORSE
REGIONE LIGURIA
CCI VAR
AdSP MTS
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA

La coopération au cœur de la Méditerranée
La cooperazione al cuore del Mediterraneo

DEPOSITI COSTIERI - DOMANDA E OFFERTA

Il deposito costiero di GNL è un hub in grado di ricevere OFFERTA e soddisfare DOMANDA di GNL

OFFERTA e DOMANDA di GNL possono essere sia lato terra che lato mare

DEPOSITI COSTIERI - DOMANDA E OFFERTA

Il deposito costiero di GNL è un hub in grado di ricevere OFFERTA e soddisfare DOMANDA di GNL

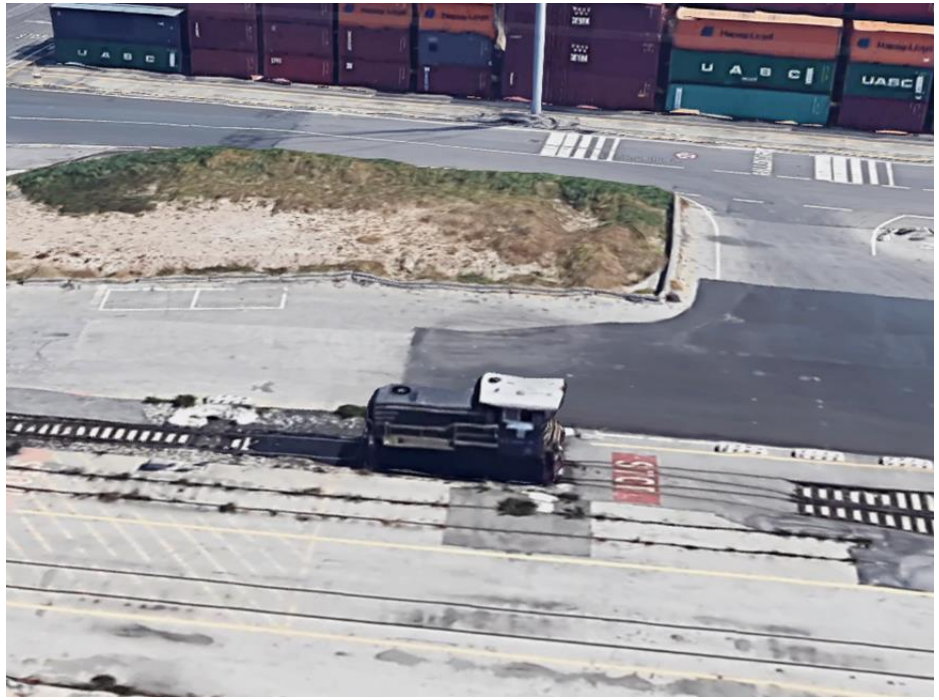
OFFERTA e DOMANDA di GNL possono essere sia lato terra che lato mare

MEZZI PER LA LOGISTICA PORTUALE

I terminal portuali dispongono di molti mezzi per la movimentazione in banchina prevalentemente equipaggiati con motori a combustione interna alimentati a diesel.

PCT's TYPICAL EQUIPMENTS

1. STS, Ship-to-Shore Gantry Crane
2. RTG, Rubber Tyred Gantry Crane
3. SC, Straddle Carrier
4. RS, Reach Stacker
5. TT, Terminal Tractor



ALTRI MEZZI NEL PERIMETRO PORTUALE

Anche rimorchiatori e navi in banchina rientrano nel perimetro delle emissioni portuali

RIDUZIONE EMISSIONI LOCALI

Differenti strategie per ridurre le emissioni locali associate al porto

ELETTRIFICAZIONE

IBRIDIZZAZIONE

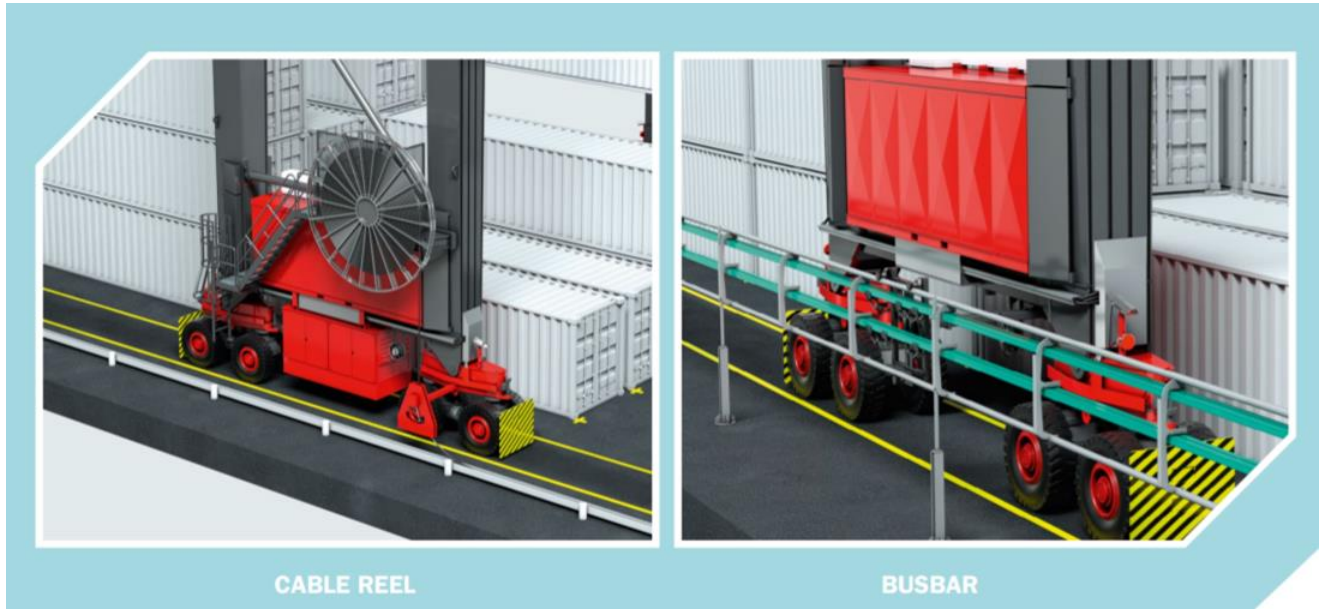
CONVERSIONE A GNL

IBRIDIZZAZIONE
+
CONVERSIONE A GNL

ELETTRIFICAZIONE

L'elettrificazione prevede l'adozione del solo vettore elettrico in sostituzione di altri vettori energetici.

Può essere realizzata con **connessioni fisiche** o con l'utilizzo di **accumuli elettrochimici**.

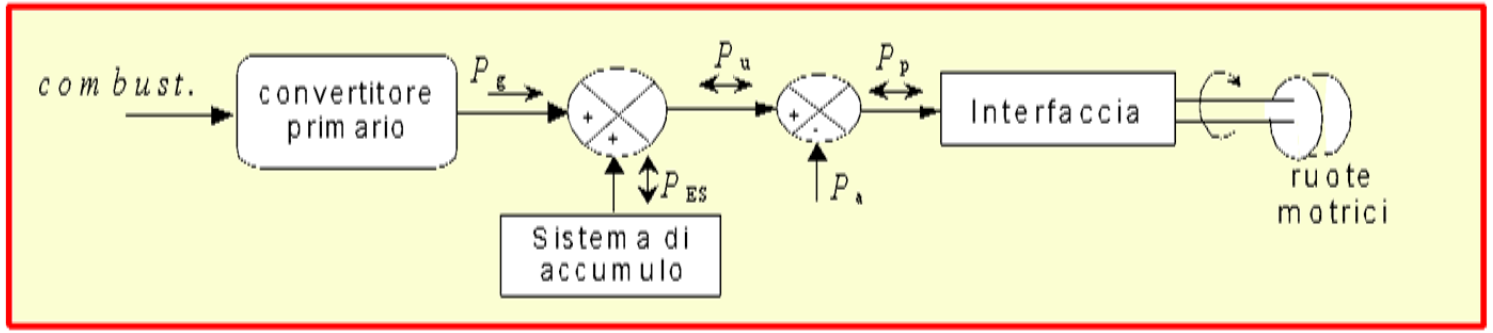


IBRIDIZZAZIONE

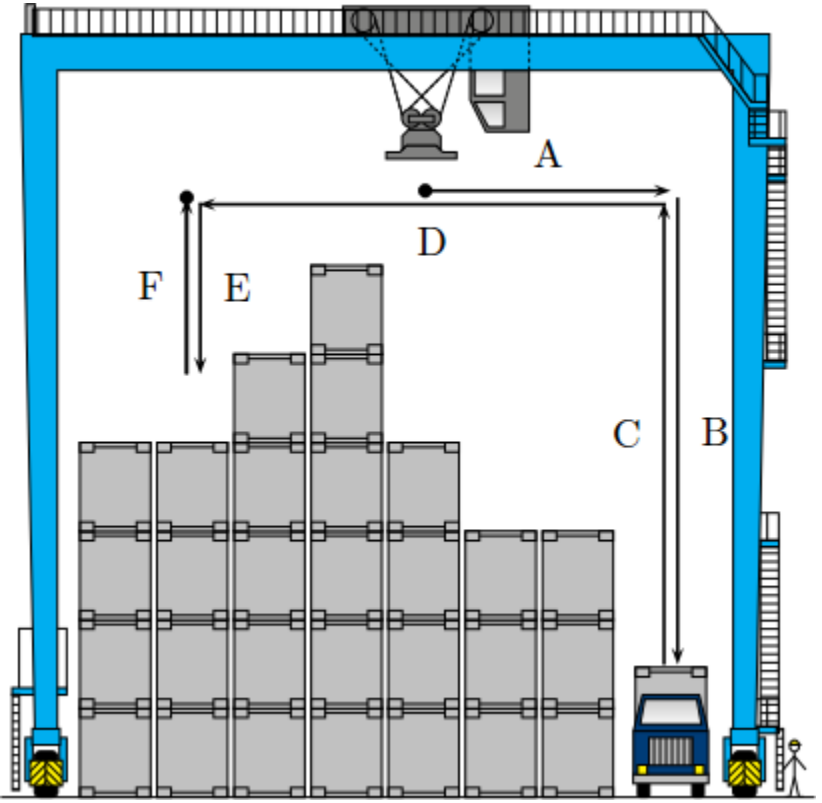
Un generico sistema ibrido prevede un **sistema di accumulo accoppiato ad un convertitore primario.**

Consente di ottimizzare il rendimento di generazione, recuperare energia in frenatura e sopperire alla richiesta istantanea di potenza nelle fasi di rapido transitorio.

Il convertitore primario (motore a combustione interna) di solito è dimensionato sulla potenza media e non su quella di picco.



IBRIDIZZAZIONE – ESEMPIO RTG

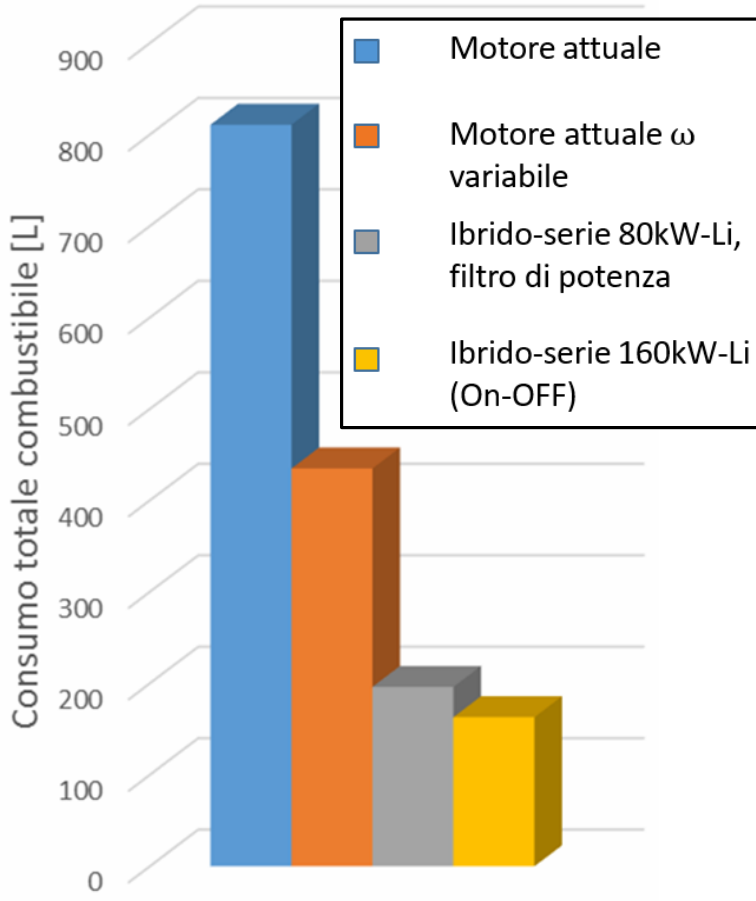


Gru RTG originale:

Motore termico diesel da 414kW

Peso complessivo della gru: 130.8 ton
Larghezza: 26.6m
Altezza: 26.3m

Monitoraggio continuo di 15 gg
+
Studio di diverse architetture ibride



POSSIBILI SCENARI FUTURI PER MEZZI PORTUALI

Sul porto si possono prevedere nuovi mezzi ibridi, elettrificati e la sostituzione del diesel con GNL

Mezzi portuali	Alimentazione attuale (Elettrico, Diesel)	Riduzione consumi da ibridizzazione	Possibile passaggio a GNL	Ulteriore riduzione consumi (e CO2) con GNL	Riduzione consumi ed emissioni locali da elettrificazione
Gru banchina	E				
Reach stacker	D	-10% ... -20%	X	-10% … -20 %	
Ralle	D	-30%	X	-10% … -20 %	
Locomotori	D	-35% … -50%	X	-10% … -20 %	-100%
Fork lift	D		X	-10% … -20 %	-100%
RTG	D	-50% ... -70%	X	-10% … -20 %	
Altre gru	D/E	-40% ... -60%	X	-10% … -20 %	-100%
Rimorchiatori	D	-20% … -30%	X	-10% … -20 %	
Navi in banchina	D		X	-30%	-100%

POSSIBILI SCENARI FUTURI PER MEZZI PORTUALI

Esempio di possibili riconversioni applicate al porto di Livorno (totali annuali)

	attuale gestione		Ipotesi di conversione a GNL		Ipotesi di adozione sistemi ibridi diesel		Ipotesi di adozione sistemi ibridi a GNL		Ipotesi di adozione sistemi ibridi a GNL + elettrificazione	
Mezzi portuali	diesel [klitri]	CO2 [t]	GNL [t]	CO2 [t]	diesel [klitri]	CO2 [t]	GNL [t]	CO2 [t]	GNL [t]	CO2 [t]
Reach stacker	1172	3130	843	2319	938	2504	675	1856	675	1856
Ralle	42	113	30	81	30	79	21	59	21	59
Locomotori	200	534	144	384	120	320	86	237	0	0
Fork lift	82	218	59	157	82	218	59	161	0	0
RTG	514	1373	370	988	154	412	111	305	111	305
altre gru	509	1359	366	978	204	544	146	403	0	0
rimorchiatori	303	808	218	581	212	565	152	419	152	419
navi in sosta	3700	9879	2218	6100	3700	9879	2662	7320	0	0
TOT	6522	17413	4248	11587	5439	14521	3913	10760	959	2638
Riduzione emissioni locali CO2				**-33%**		**-17%**		**-38%**		**-85%**

FONTI DI GNL – DECARBONIZZAZIONE ?

Il GNL può essere idealmente prodotto con 3 filiere:

- Estrazione mineraria di gas naturale e liquefazione in **GNL**: fonte **fossile**.

- Produzione da biomassa, mediante biodigestori, di biogas (miscela principalmente di anidride carbonica e metano), purificazione e trasformazione in **bio-GNL**: fonte **carbon neutral**. (potenziale italiano di 5,4mln di tonnellate di biometano al 2030)

- Produzione di SNG (Synthetic Natural Gas) da anidride carbonica e idrogeno e trasformazione in **S-GNL**: fonte **carbon neutral** se l'idrogeno è prodotto da fonte rinnovabile.

Queste filiere costituiscono OFFERTA di GNL che può confluire al deposito costiero.

CONCLUSIONI

- I mezzi portuali del futuro saranno sempre più **elettrificati e ibridizzati**.
- Il diesel dovrà essere progressivamente sostituito con combustibili meno impattanti.
- I depositi costieri di GNL possono soddisfare anche la **domanda di GNL terrestre e portuale di banchina** con immediati benefici ambientali (sostituzione del diesel).
- Ai depositi costieri può confluire indifferentemente offerta di GNL fossile e carbon neutral. Grazie al bio-GNL e all'S-GNL **si potrà progressivamente decarbonizzare utilizzando le infrastrutture esistenti e quelle già programmate**.

Interreg MARITTIMO–IT FR–MARITIME
Fonds européen de développement régional
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

SIGNAL

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Alimentazione a GNL dei mezzi per la logistica portuale

Ing. Gianluca Pasini Prof. Romano Giglioli

Università di Pisa – DESTEC

UNIVERSITÀ DI PISA

gianluca.pasini@for.unipi.it
romano.giglioli@unipi.it

CULLETTIVITÀ DI CORSICA COLLECTIVITÉ DE CORSE
REGIONE LIGURIA
CCI VAR
AdSP MTS
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA

La coopération au cœur de la Méditerranée
La cooperazione al cuore del Mediterraneo