

Depositi costieri: infrastruttura territoriale e hub per GNL carbon neutral



Gianluca Pasini – Romano Giglioli



UNIVERSITÀ DI PISA



Università di Pisa - DESTEC



27/11/2020 h 09:15



27 November – Final event



Interreg



MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fonds européen de développement régional
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



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

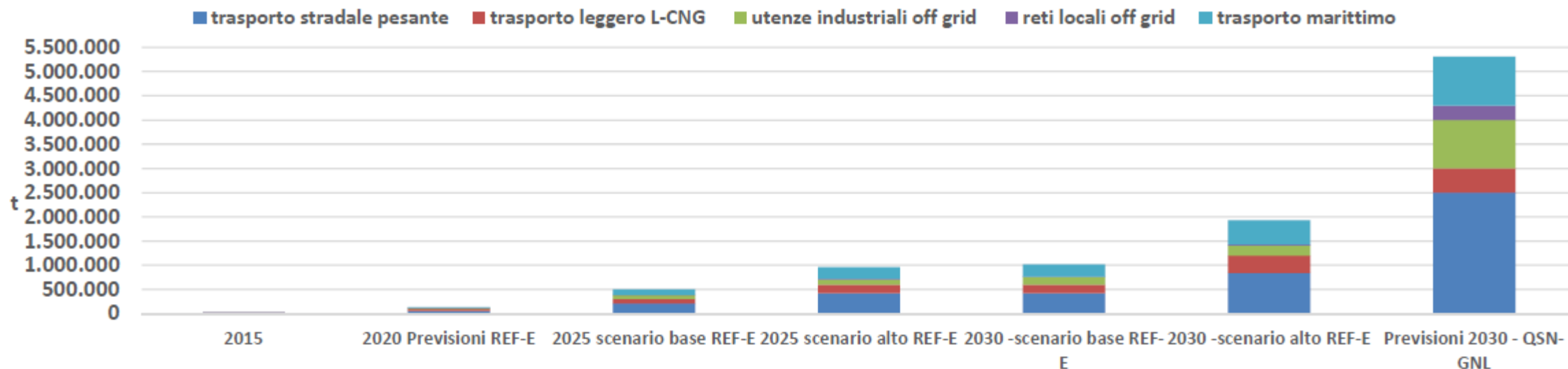


OFFERTA e DOMANDA di LNG possono essere sia lato terra che lato mare

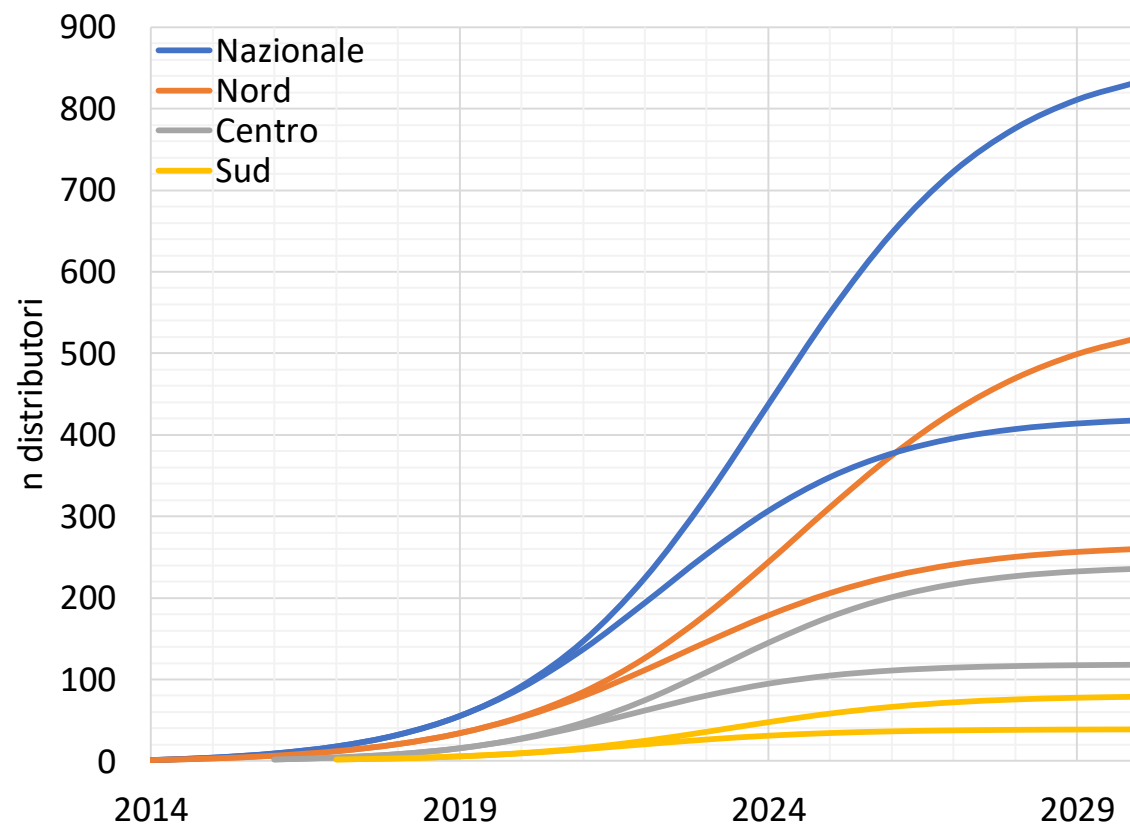
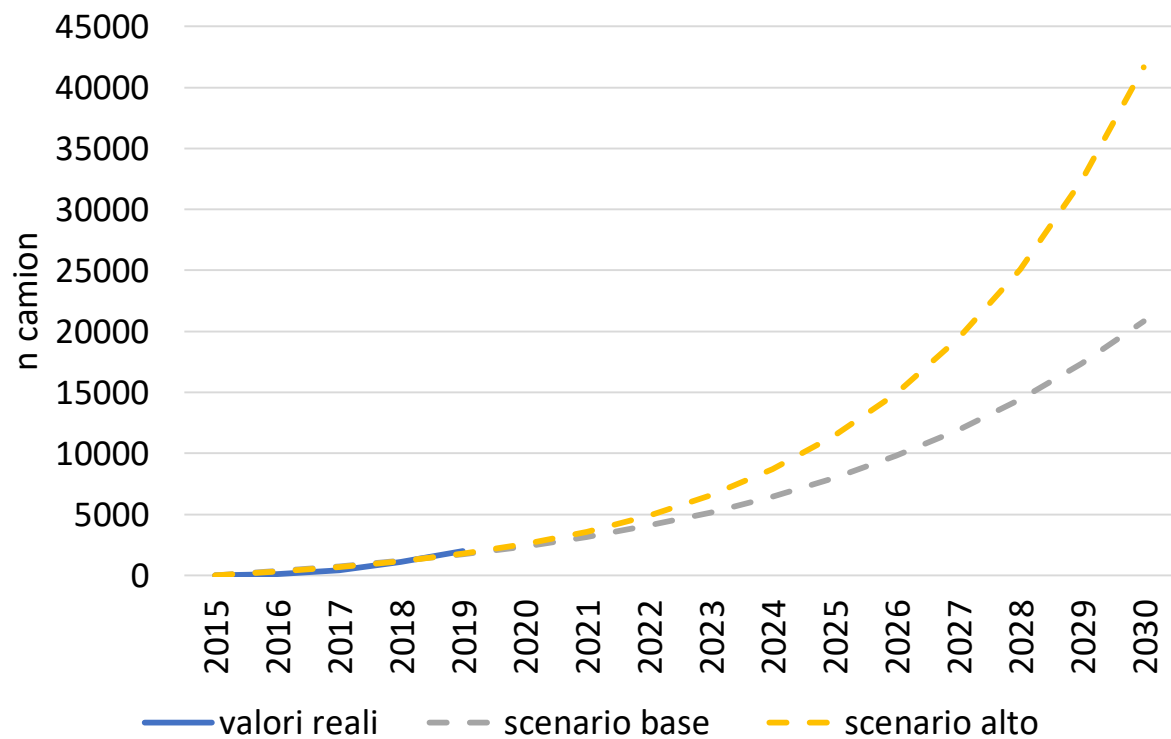


La domanda di LNG associabile ai depositi costieri può essere suddivisa in 4 macro tipologie:

- Navale (bunkering).
- Usi portuali in banchina.
- Usi industriali/civili off-grid.
- Mobilità terrestre pesante su gomma/ferro.

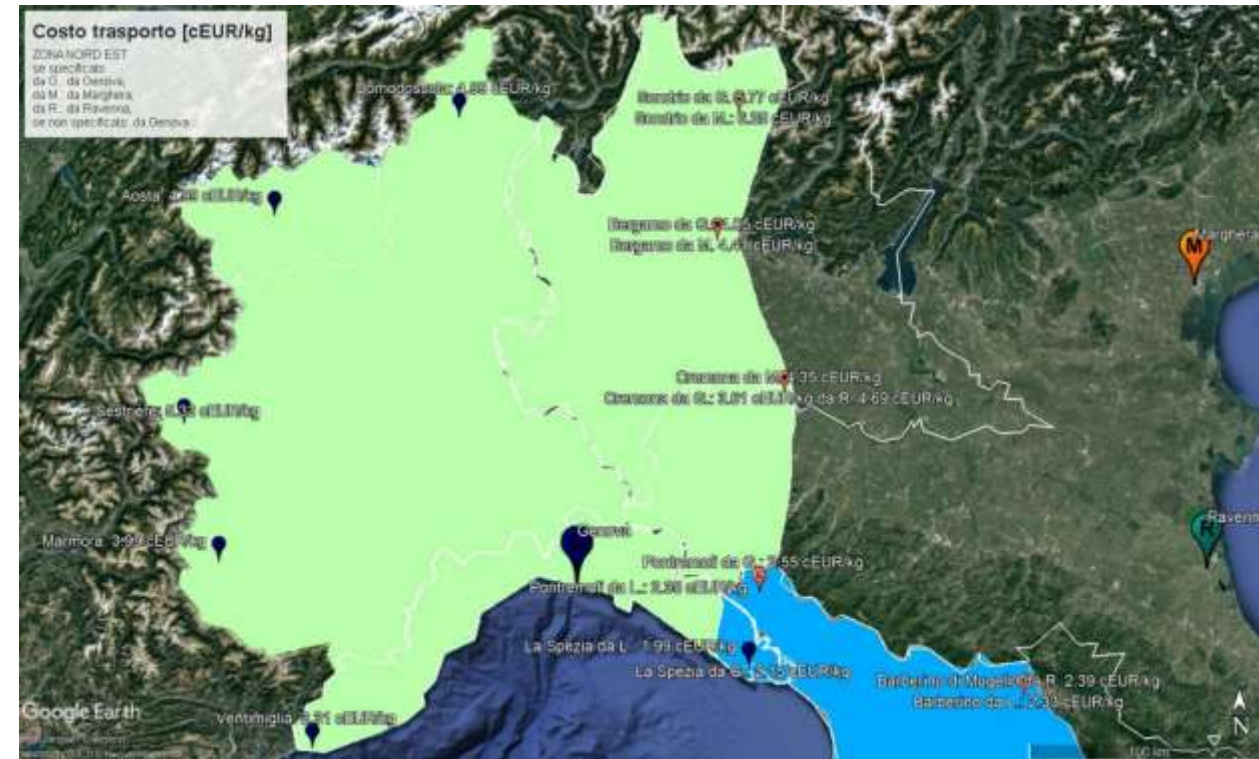


La domanda terrestre di LNG dipende dallo sviluppo della rete di distribuzione e dal parco circolante, diversi scenari anche su base geografica.



La distribuzione di LNG per la trazione pesante su gomma prevede il trasporto dell'LNG presso le stazioni di servizio.

Il trasporto ha un costo chilometrico che determina dei raggi di convenienza logistica.



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

Mezzi portuali	Alimentazione attuale (Elettrico, Diesel)	Riduzione consumi da ibridizzazione	Possibile passaggio a LNG	Ulteriore riduzione consumi (e CO2) con LNG	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	-40%	-100%



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

Mezzi portuali	attuale gestione		Ipotesi di conversione a LNG		Ipotesi di adozione sistemi ibridi diesel		Ipotesi di adozione sistemi ibridi a LNG		Ipotesi di adozione sistemi ibridi a LNG + elettrificazione	
	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 CO2				-33%		-17%		-38%		-85%



L'LNG (gas naturale o metano) può essere idealmente prodotto con 3 filiere:

- Estrazione mineraria di gas naturale e liquefazione in **LNG**: fonte **fossile**.
- Produzione da biomassa, mediante biodigestori, di biogas (miscela principalmente di anidride carbonica e metano), purificazione e trasformazione in **bio-LNG**: 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-LNG**: fonte **carbon neutral** se l'idrogeno è prodotto da fonte rinnovabile.

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



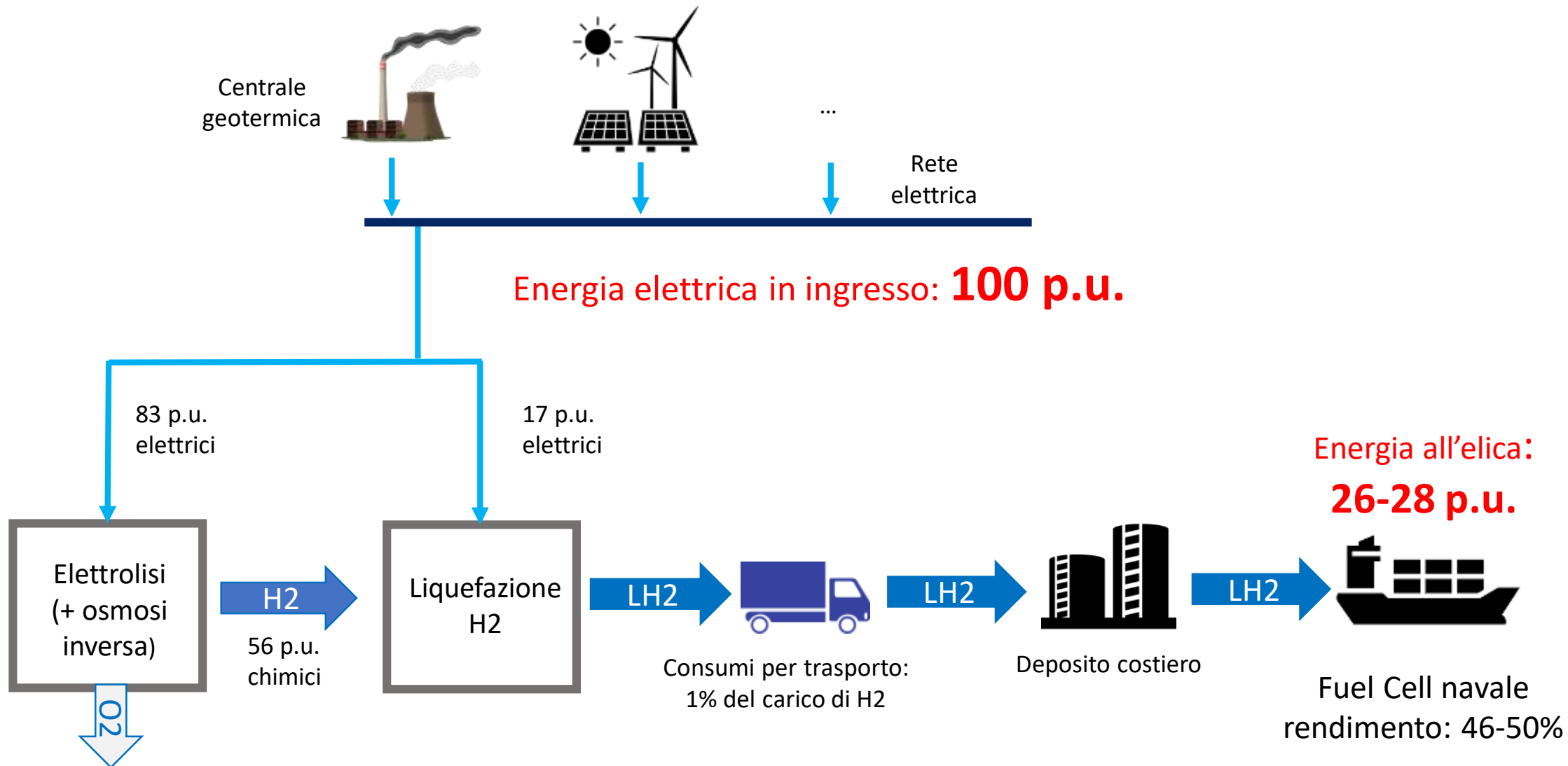
Oggi si parla dell'utilizzo di un altro combustibile per la decarbonizzazione della propulsione navale: **l'idrogeno liquido** prodotto con elettrolisi da fonti rinnovabili.

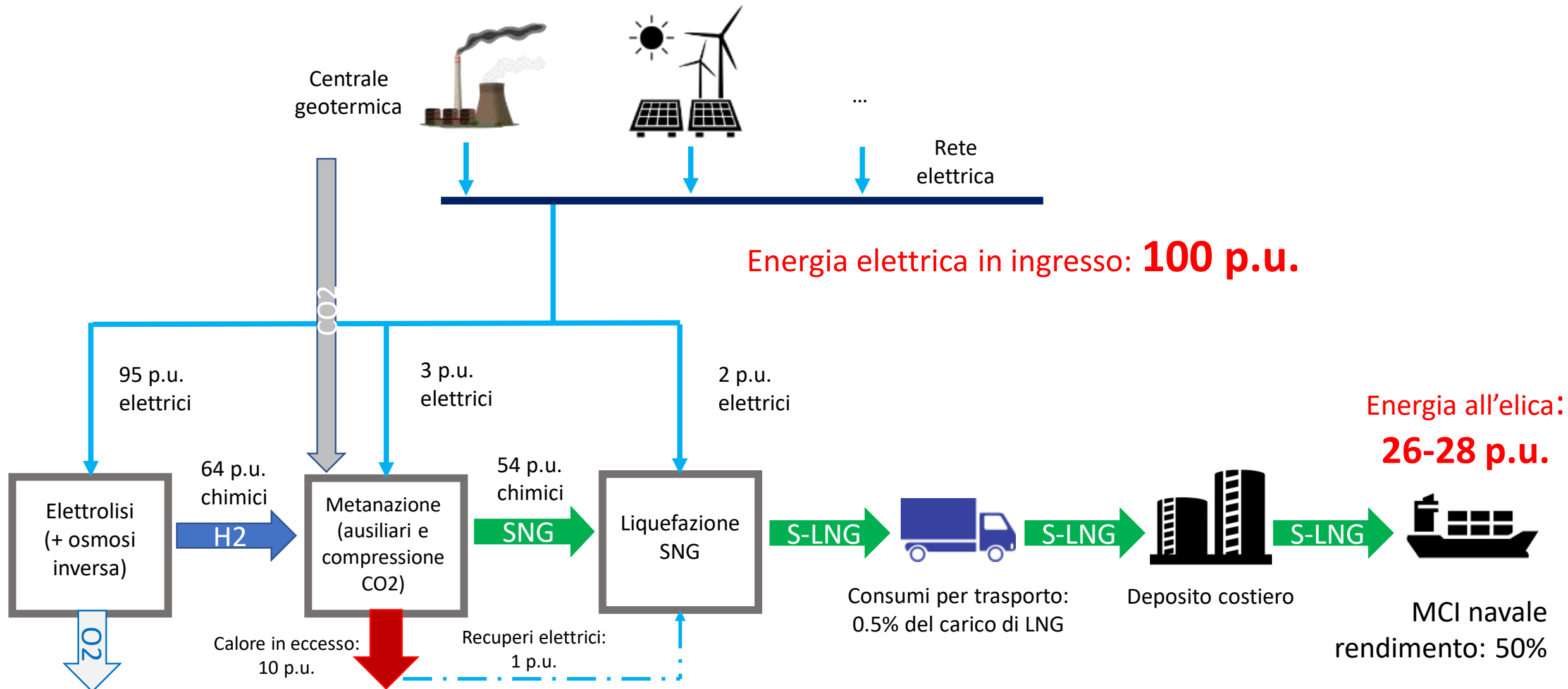
E' energeticamente più conveniente programmare un futuro in cui si **mantenga l'infrastruttura dell'LNG** passando a **S-LNG** da fonte rinnovabile oppure transitare (in decine di anni) verso una **nuova infrastruttura dell'idrogeno liquido** per nuove navi propulse a fuel-cell ?

Analisi puramente energetica delle due filiere per un caso studio toscano, dalla geotermia ad un eventuale deposito costiero a Livorno fino all'uso finale.

Sono state per il momento trascurate le implicazioni tecniche (diverso grado di criogenia, densità energetica volumetrica dell'idrogeno liquido circa 1/3 dell'LNG, ecc.ecc.), il grado di maturità tecnologica delle filiere e gli aspetti economici.







Depositi costieri: infrastruttura territoriale e hub per GNL carbon neutral

Gianluca Pasini – Romano Giglioli
gianluca.pasini@for.unipi.it

- Le due soluzioni, **idrogeno liquido** e **S-LNG**, sono **energeticamente equivalenti**.
- Entrambe presentano **aspetti tuttora poco consolidati** (metanatore, liquefattore idrogeno, fuel cell e serbatoi navali per l'idrogeno liquido...) che meritano una attività di ricerca finalizzata a capire i limiti energetici ed economici di questi processi.
- Il S-LNG **può essere integrato in tutte le infrastrutture** della filiera dell'LNG fossile.



- Il bunkering di LNG per usi navali ha un perno fondamentale nei depositi costieri.
- I depositi costieri possono soddisfare anche **la domanda di LNG terrestre e portuale** di banchina con immediati benefici ambientali (sostituzione del diesel).
- Ai depositi costieri può confluire indifferentemente **offerta di LNG fossile e carbon neutral**.
- Grazie al bio-LNG e all'S-LNG **si potrà progressivamente decarbonizzare anche la propulsione navale** utilizzando le infrastrutture esistenti e quelle già programmate, con navi e sistemi propulsivi già presenti sul mercato.





UNIVERSITÀ DI PISA

Depositi costieri: infrastruttura territoriale e hub per GNL carbon neutral

Gianluca Pasini – Romano Giglioli

gianluca.pasini@for.unipi.it

THANK YOU FOR YOUR ATTENTION



Interreg



MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fonds européen de développement régional
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

