



POLITECNICO
MILANO 1863

fiper FEDERAZIONE ITALIANA PRODUTTORI
DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI



CONVEGNO **fiper**
FEDERAZIONE ITALIANA PRODUTTORI
DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI

Piano Energia e Clima: una sfida per l'economia italiana

Impianti a Biogas

Analisi delle ricadute energetico-ambientali

Paola Caputo

POLITECNICO DI MILANO

Dipartimento ABC - Architettura, Ingegneria delle Costruzioni e Ambiente costruito

Venerdì 22 febbraio 2019

Metodo e obiettivi dell'indagine

Ruolo nel panorama europeo e nazionale delle ER

Individuazione del campione rappresentativo

Impostazione degli scenari di riferimento

Presidi territoriali e occasioni di sviluppo: valutazione delle prestazioni mediante indicatori

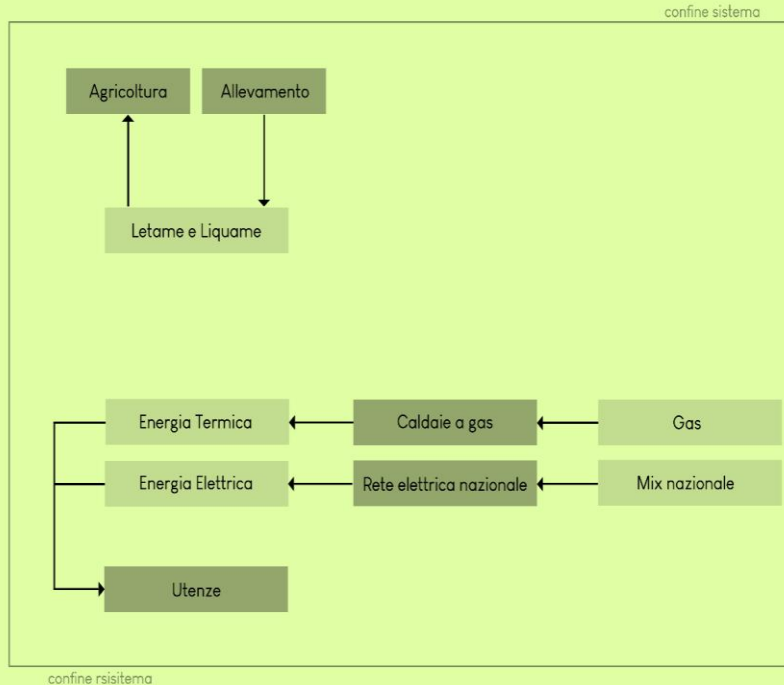
7 impianti campione CMA

campione rappresentativo, utile all'estensione regionale e nazionale

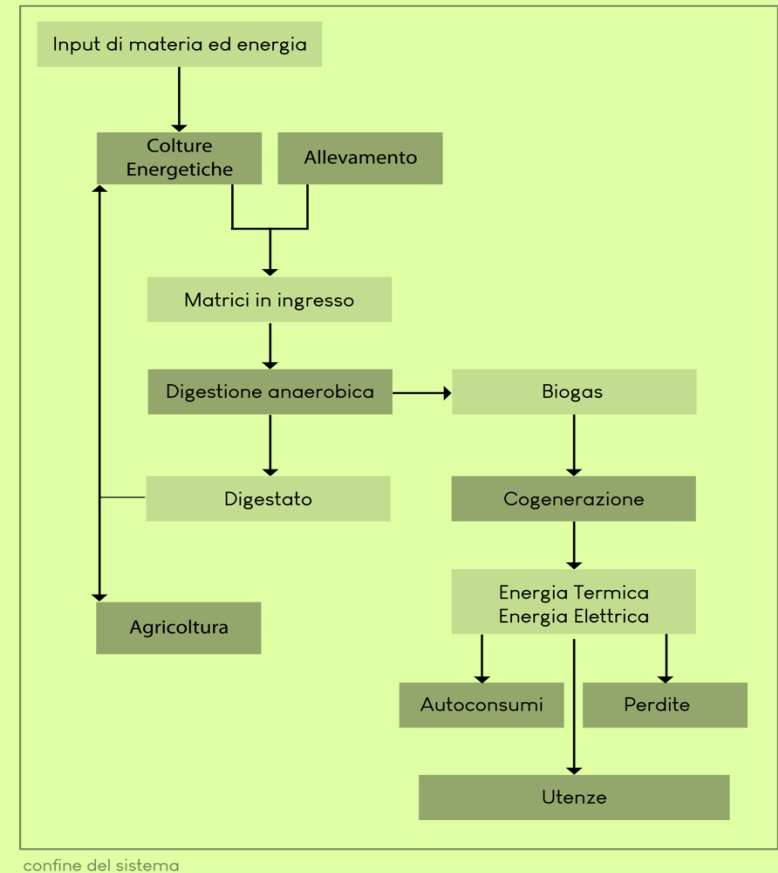
Cod. Impianto	Provincia	Tipo di azienda	Potenza elettrica, kW	Anno di entrata in esercizio	Riferimento per tariffa elettrica	Quota insilati, %
A	Pavia	Azienda agricola (cerealicola)	999	2012	DM18/12/2008	96
B	Torino	Allevamento di bovini e pecore	998	2010	DM18/12/2008	32
C	Torino	Allevamento di bovini	635	2011	DM18/12/2008	94
D	Torino	Allevamento di bovini e azienda agricola (cerealicola)	526	2012	DM18/12/2008	46
E	Torino	Allevamento di bovini	250	2011	DM18/12/2008	41
F	Alessandria	Allevamento di suini	300	2016	DM 6/7/2012	17
G	Cuneo	Allevamento di bovini	100	2017	DM 6/7/2012	6
Media 7 impianti	-	-	544	-	-	46
Media CMA	-	-	635	-	-	43

Confini del sistema

Scenari *ex ante*, *ex post* REALE ed *ex post* OTTIMIZZATO



Scenario ex post:
«quota fossile» per gli impianti da A a G:
10%, 7%, 13%, 6%, 7%, 12%, 5%.



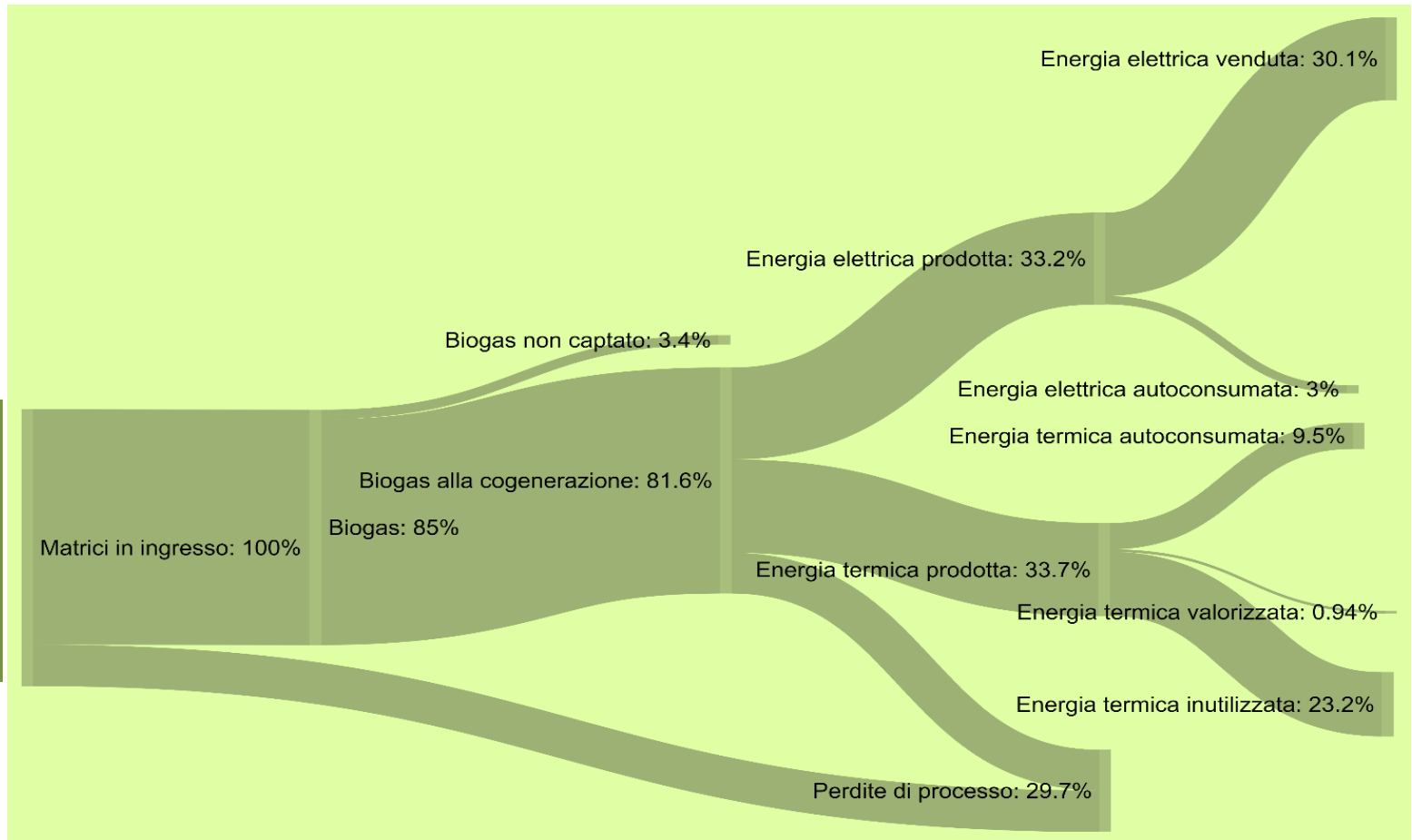
Effetti energetici

Valorizzazione di una fonte energetica locale versabile e programmabile, con interessanti ricadute

Bilancio energetico locale positivo

Risparmio di energia primaria fossile

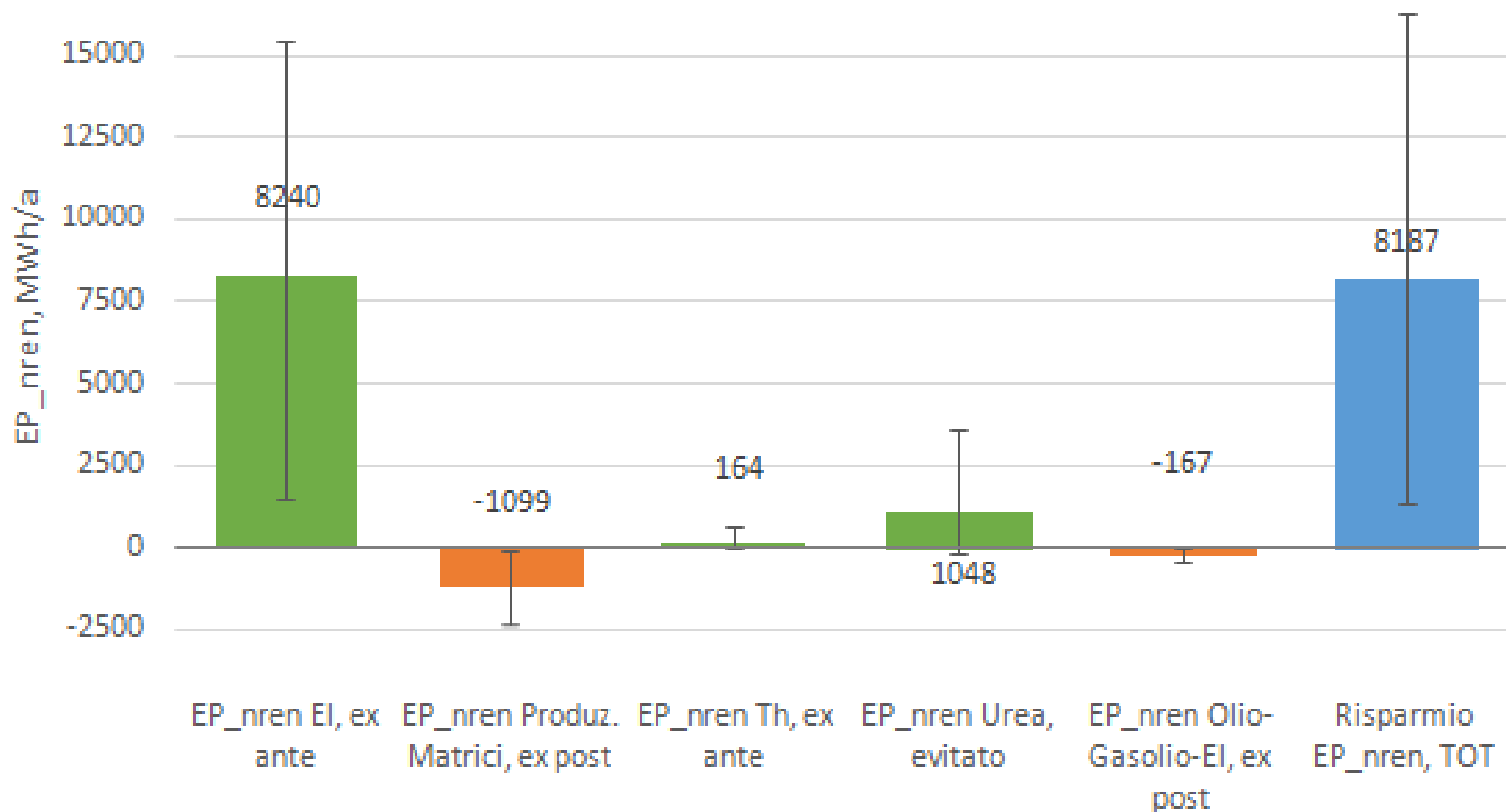
Analisi della conversione energetica media sui 7 impianti, diagramma di Sankey)



*Filiera a monte
(colture dedicate)*

Prestazioni energetiche - Risparmio di EP fossile, media sui 7 impianti, caso ex post REALE

Risparmio di EP, media campione



In riferimento allo scenario ex post OTTIMIZZATO le prestazioni migliorano : 12627 MWh/anno , media sui 7 impianti

Effetti ambientali

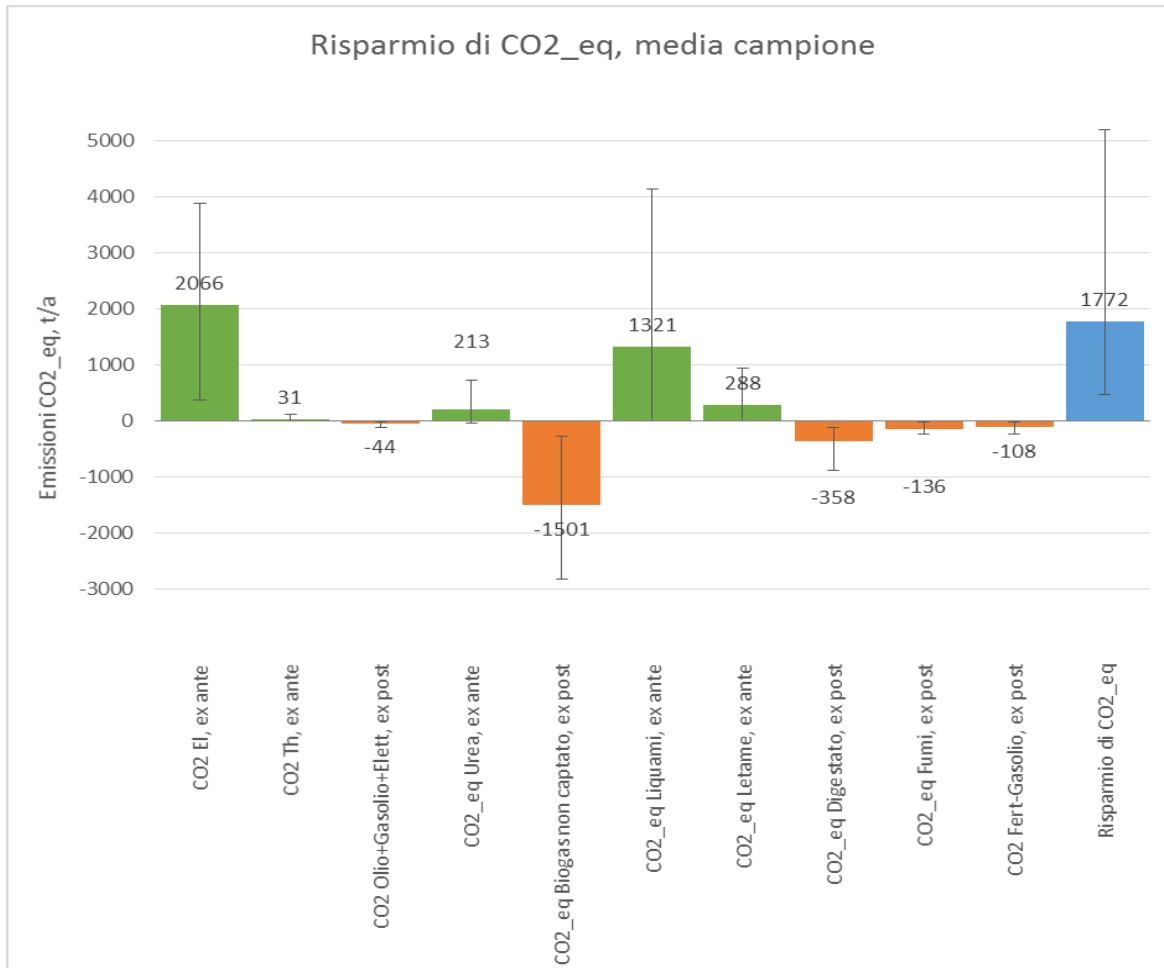
Ruolo negli scenari di de-carbonizzazione

Bilancio GHG locale positivo

Compatibilità con scenari a basse emissioni di polveri

Miglioramento tecnologico per contenere emissioni di NOx

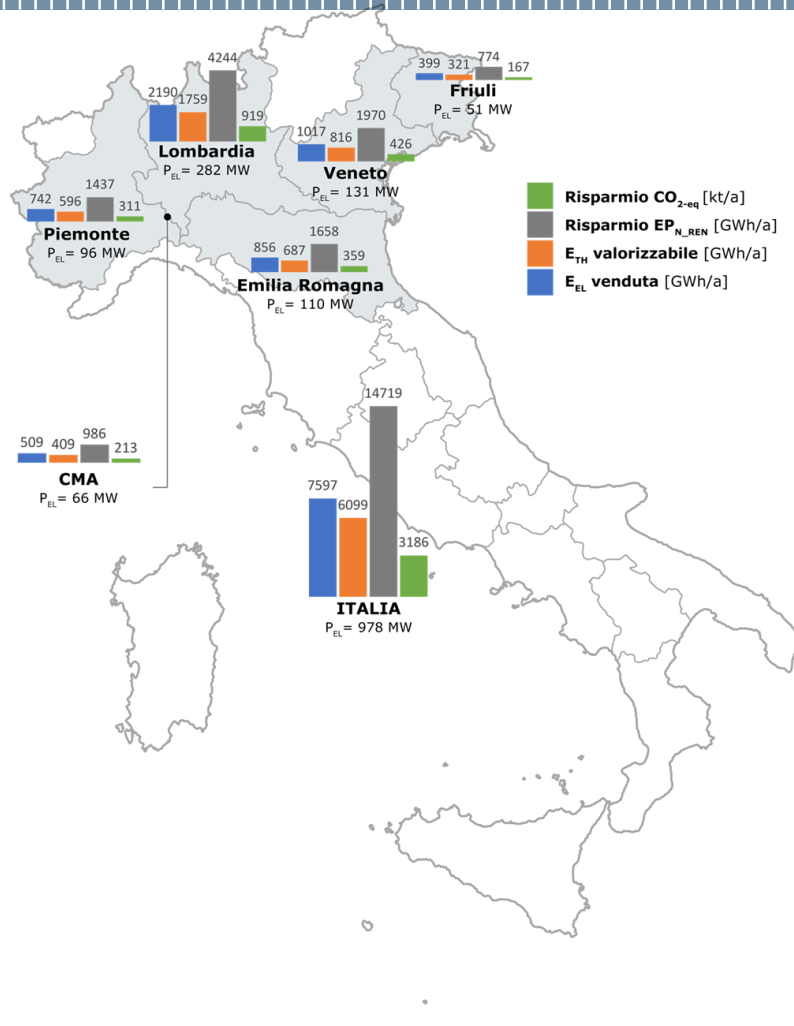
Prestazioni ambientali - Risparmio di CO2-eq, media sui 7 impianti, caso *ex post* *REALE*



Valutazione più complessa rispetto a quella dell'EP; In riferimento allo scenario ex post OTTIMIZZATO le prestazioni migliorano : 3425 tCO2-eq/anno, media sui 7 impianti.

**Chiave di lettura per valutare gli effetti:
che cosa succederebbe a livello
nazionale se si “spegnessero” questi
impianti?**

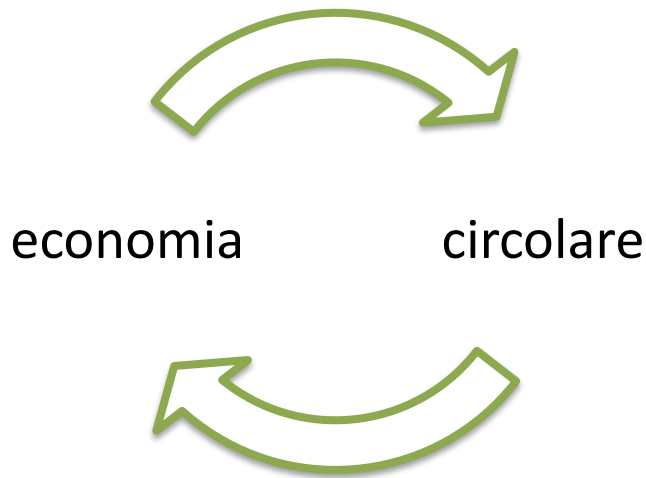
Dal campione dei 7 impianti CMA all'estensione regionale e nazionale



- Quasi 1 GW elettrico installato;
- Produzione elettrica pari al 2-3% dei consumi nazionali;
- Risparmio di energia primaria non rinnovabile tra 1262 (scenario *ex post* reale) e 1946 (scenario *ex post* ottimizzato) kTep/anno;
- Risparmio di CO_2 equivalente tra 3186 (scenario *ex post* reale) e 6158 (scenario *ex post* ottimizzato) $ktCO_2$ /anno;
- Altri benefici economici e legati a una gestione più “circolare” delle filiere agricole coinvolte.

In riferimento ai principali risultati ottenuti:

- Risparmi di energia primaria fossile dell'ordine dell'80-90%;
- Variabilità delle prestazioni ambientali;
- Risparmi di CO₂-equivalente sempre positivi, nei contesti operativi migliori dell'ordine del 60-80%;
- Contributo non trascurabile nel panorama nazionale delle rinnovabili non PV.



**Che cosa si potrebbe fare se NON si
“spegnessero” questi impianti?**

Dalla “ricetta” all’*upgrading*, in un contesto meno incerto

- Ridurre il più possibile gli impatti relativi alla fase di “attivazione” della risorsa (consumi di gasolio, acqua e fertilizzanti pertinenti alla coltivazione, al trattamento e al trasporto delle matrici agricole - colture energetiche dedicate);
- Aumentare la quota di energia termica utilizzata, cercando di incrementare le vendite del calore, valutando la possibilità di realizzare/estendere piccole reti di teleriscaldamento;
- Predisporre sistemi per ridurre il più possibile la quota di biogas non captato, compatibilmente con le condizioni operative peculiari dell’impianto;
- Ottimizzare il processo di combustione e la linea di abbattimento dei fumi ai fini del contenimento delle emissioni di metano incombusto e di ossidi di azoto;
- Opportunità dell’*upgrading* a biometano.



Grazie per l'attenzione

paola.caputo@polimi.it