



**PAIR 2030 – Settori AGRICOLTURA E ATTIVITÀ
PRODUTTIVE**

**Casi studio di efficientamento
energetico nelle aziende**

Ing. Lisa Branchini

Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Bologna

AZIONE C15 LIFE PREPAIR

Azione C15 finalizzata al miglioramento dell'efficienza energetica del settore industriale.

PER CIASCUN BENEFICIARIO PARTECIPANTE

- Individuazione di una **metodologia di selezione dei casi studio**: aziende energivore, rappresentative del contesto industriale regionale o provinciale del bacino padano.
- Per ciascun caso studio selezionato: **analisi dei consumi e dell'assetto produttivo. Valutazione di interventi migliorativi** volti a ridurre contestualmente i consumi di energia primaria e la produzione locale di emissioni.

FINALITÀ AZIONE



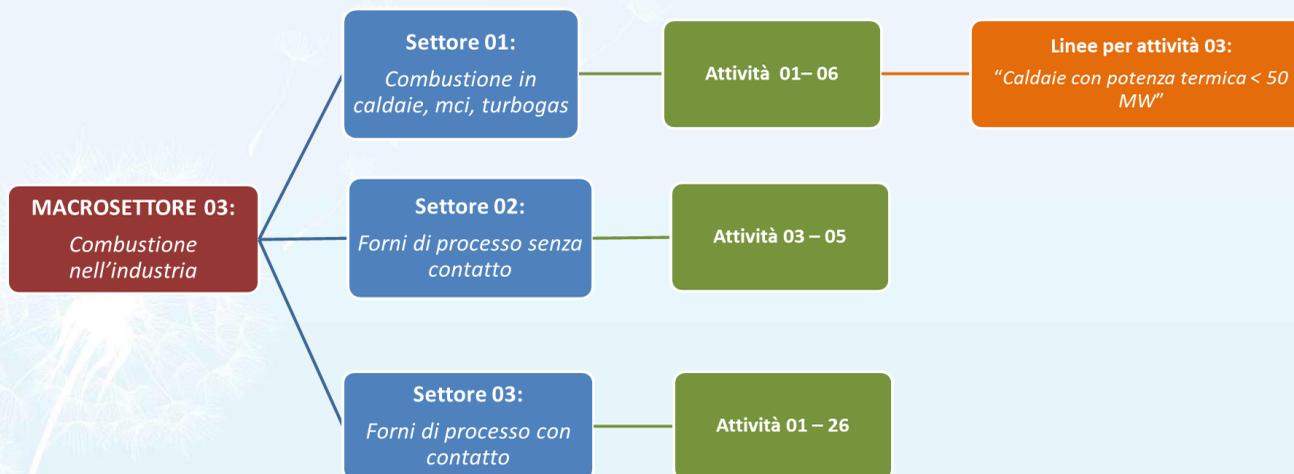
Redazione di **MINI GUIDE TEMATICHE**

Individuazione di **azioni/misure/tecnologie** implementabili, nei settori industriali più rappresentativi del bacino padano, **per ridurre i consumi** di energia primaria e, contestualmente, le **emissioni inquinanti locali**.

INDIVIDUAZIONE CASI STUDIO: METODOLOGIA

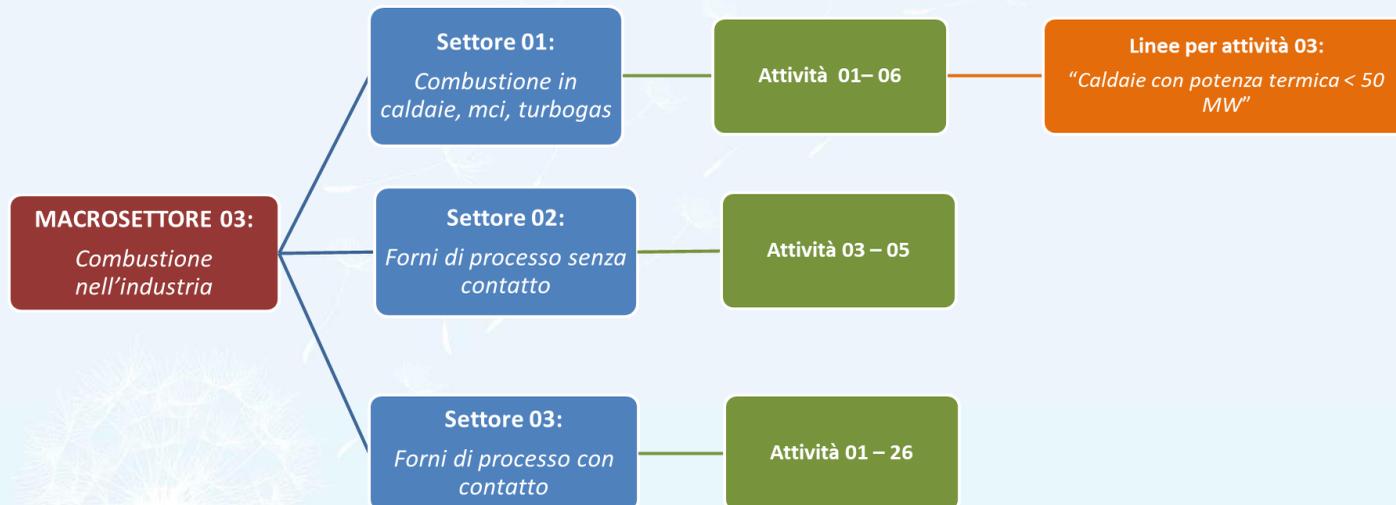
DATABASE

inventario Regionale ARPAE delle Emissioni in Atmosfera
contenente dati su consumi ed emissioni per macrosettori merceologici



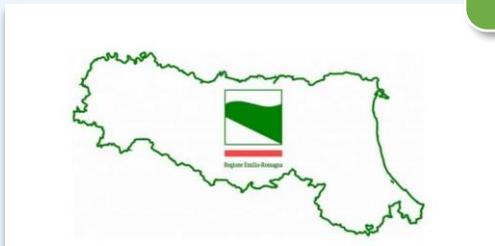
- **MACRO-SETTORE 03:** “processi di combustione per la produzione in loco di energia necessaria all'attività industriale”, **principali attività industriali responsabili di impatto emissivo locale.**
- Sviluppo di una **routine di calcolo** per l’elaborazione/analisi dati con due differenti livelli di approfondimento:
 - Elaborazione, analisi, confronto dati totali settore/attività/linee.
 - Elaborazione e analisi dettagliata dati per stabilimento: confronto tra fattore di emissione «effettivo» (calcolato) e fattore di emissione «di riferimento».

INDIVIDUAZIONE CASI STUDIO: METODOLOGIA



- **Combinando i due livelli di analisi** sono state **individuate, per ciascun settore, le attività più critiche** dal punto di vista delle emissioni **e, tra queste, gli stabilimenti** che presentavano valori di emissioni specifiche superiori ai valori di riferimento considerati.
- **Individuazione di 14 casi studio potenziali:** 6 aziende ceramiche, 4 fonderie, 1 azienda di smaltimento di rifiuti industriali, 1 azienda di lavorazioni ortaggi e frutta, 1 azienda produttrice di pasta per carta ed 1 segheria.
- A valle di tale identificazione è stato eseguito un primo contatto telefonico con i referenti tecnici di azienda e, a seguire, è stata predisposta ed inviata, una richiesta formale di partecipazione all'interno del progetto.

4 CASI STUDIO



- **AZIENDA DI FUSIONE METALLI NON FERROSI**
- **AZIENDA DI PRODUZIONE PIASTRELLE CERAMICHE**
- **AZIENDA DI PRODUZIONE PIASTRELLE CERAMICHE**
- **AZIENDA DI TRASFORMAZIONE DI PRODOTTI ALIMENTARI**

Analisi di dettaglio sui 4 casi studio individuati

- *REPERIMENTO E ANALISI DEI DATI ENERGETICI* (AIA, diagnosi energetica e/o dichiarazione ambientale e parametri operativi del processo)
- *SOPRALLUOGO*
- *PROPOSTA/VALUTAZIONE DELLA SOLUZIONE DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO, STIMA RISPARMIO COMBUSTIBILE ED EMISSIONI*

1. AZIENDA DI FUSIONE METALLI NON FERROSI

Produzione: 9,410 t/a

Consumi energia primaria: 2,871 tep/a

53% dell'energia primaria sotto forma di GN

Consumi di GN: 2 forni fusori a torre e 8 forni di mantenimento

Emissioni di CO₂: 6,028 t/a.



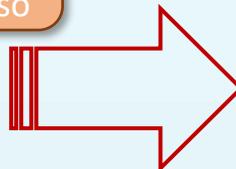
- *Studio dell'assetto del sito produttivo e delle caratteristiche dei sistemi responsabili di consumi significativi di GN.*
- *Forni fusori a torre con cappa aspirazione fumi non integrata*
- *Assenza di un sistema di preriscaldamento aria comburente in ingresso ai bruciatori*

1. AZIENDA DI FUSIONE METALLI NON FERROSI

Sostituzione dei forni fusori attualmente utilizzati con forni fusori di ultima generazione dotati di refrattari di alta qualità, materiali isolanti ad elevata efficienza, sistemi/accorgimenti per limitare il consumo di gas durante le fasi di attesa del forno. Cappa fumi integrata per limitare le dispersioni calore e emissioni diffuse.



Consumo GN:
852 kWh su ton.
di prodotto fuso



Consumo GN:
540 kWh su ton.
di prodotto fuso

- **Risparmio di combustibile:** confronto tra consumi specifici attuali e dati di targa dei forni di ultima generazione. Risparmio consumi per fase di fusione pari a **312 kWh su tonnellata di prodotto fuso (276,800 Sm³/anno)**. **RISPARMIO ANNUO GN ≈15%**
- **Stima emissioni inquinanti risparmiate (sui soli consumi):** risparmi su ton. di prodotto finito **NO_x 71 g/t (668 kg/anno); CO₂ 63 kg/t (590 t/anno)**.

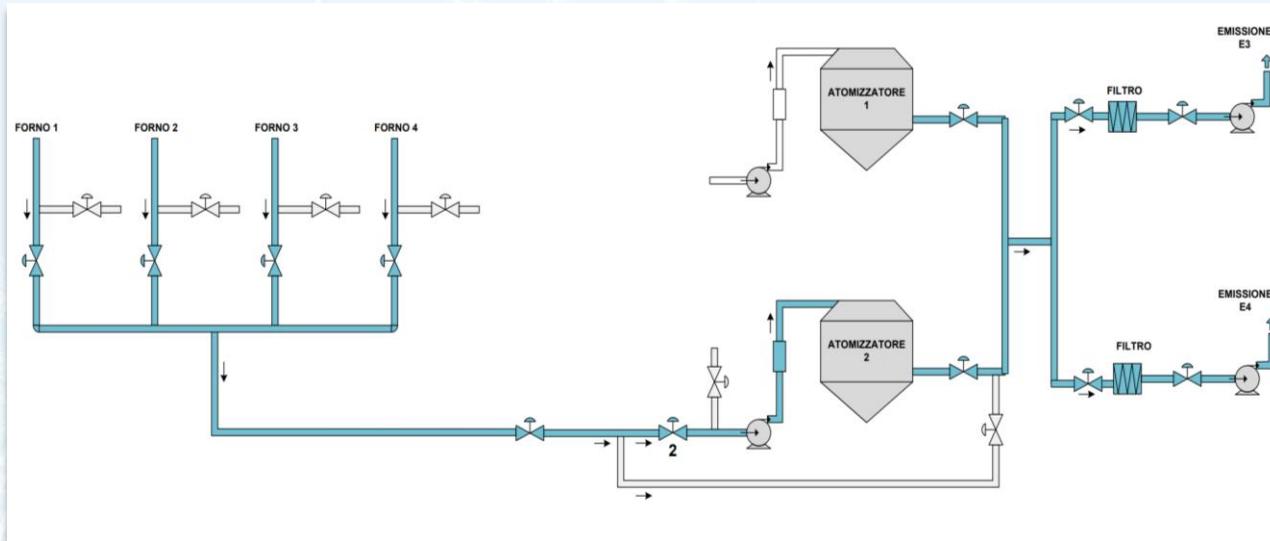
2. AZIENDA DI PRODUZIONE PIASTRELLE CERAMICHE

- **Produzione:** 125,173 t/a di prodotto finito
- **Consumi energia primaria:** 21,184 tep/a
- 72% dell'energia primaria sotto forma di GN
- **Consumi GN:** 28% fase di atomizzazione, 14% fase di essiccazione, 59% fase di cottura
- **Emissioni di CO₂:** 46,621 t/a



- *Presenza di una sorgente di calore a bassa entalpia (fumi provenienti da 4 forni di cottura @250°C) sfruttabile per alimentare uno dei due atomizzatori del sito produttivo*

2. AZIENDA DI PRODUZIONE PIASTRELLE CERAMICHE



- Ricostruzione al calcolatore dell'atomizzatore installato nel sito produttivo nelle due configurazioni: originaria e con recupero fumi da forni di cottura
- **Risparmio di combustibile pari a 216 kg/h o 280 kcal/kgH₂O (1,620,000 Sm³/anno); **RISPARMIO ANNUO GN ≈9%****
- **Stima emissioni inquinanti evitate** (tenendo conto composizione media fumi di combustione): risparmi su ton. di prodotto finito **NO_x 45 g/t (56 t/anno); CO₂ 37 kg/t (4700 t/anno).**

4. AZIENDA CHE EFFETTUA TRASFORMAZIONE DI PRODOTTI ALIMENTARI

Produzione: 33,296 t/a prodotto finito

Consumi energia primaria: 3,408 tep/a

70% dell'energia primaria sotto forma di GN

Consumi GN: 5 caldaie (38 MW). 45% consumi mese agosto per lavorazione pomodoro

Emissioni di CO₂: 7,363 t/a

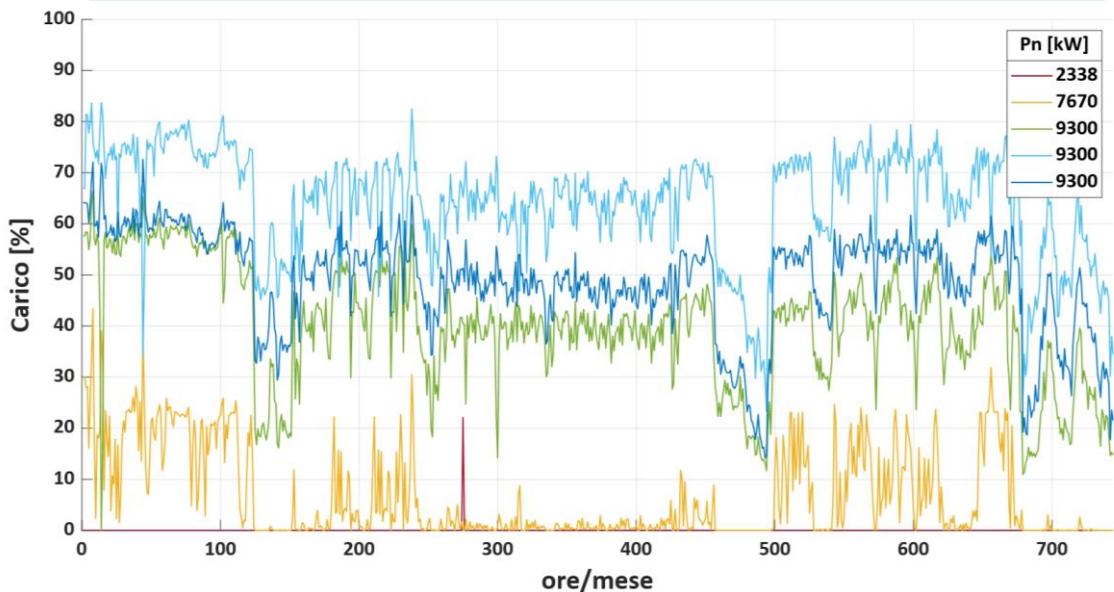


- *Analisi focalizzata sull'assetto e gestione delle caldaie a vapore presenti all'interno delle centrali termiche a servizio della produzione.*

4. AZIENDA CHE EFFETTUA TRASFORMAZIONE DI PRODOTTI ALIMENTARI

Centrale termica	Nome assegnato	Anno installazione	Potenza al focolare [kW]	Pressione max [bar]	Temp. max [°C]	Produzione [t/h]
#1	CT5	2008-2012	9300	12	191	12
#2	CT1	2000	2338	12	191	3
#2	CT2	2000	7670	12	191	10
#2	CT3	2008-2012	9300	12	191	12
#3	CT4	2008-2012	9300	12	191	12

Estrapolazione dati: andamento del carico per le caldaie installate nel mese di agosto



- *potenza termica a disposizione (38 MW) non sfruttata.*
- *Anche in corrispondenza della campagna di pomodoro, funzionamento caldaie sempre a carichi parziali.*
- *Scarsa flessibilità dell'assetto termico.*

4. AZIENDA CHE EFFETTUA TRASFORMAZIONE DI PRODOTTI ALIMENTARI

Centrale termica	Nome assegnato	Anno installazione	Potenza al focolare [kW]
#1	CT5	2008-2012	9300
#2	Unità#1	Nuova	2990
#2	Unità#2	Nuova	2990
#2	Unità#3	Nuova	2990
#2	Unità#4	Nuova	2990
#3	CT4	2008-2012	9300

Revamping centrale termica ed ottimizzazione tramite algoritmo del funzionamento delle caldaie:

- Si propone di conservare 2 caldaie esistenti e sostituirne 3 con 4 unità di potenzialità inferiore (3 MW l'una).
- Si garantisce così una maggior flessibilità nella gestione delle caldaie, permettendo di operare quelle più piccole il più possibile vicino alle condizioni di massima efficienza.
- Continua ad essere garantita, anche nel nuovo assetto proposto, la capacità di soddisfare i picchi di richiesta che si verificano nel mese di agosto, in corrispondenza della campagna di pomodoro.

ANALISI NUOVO ASSETTO NEL MESE DI AGOSTO: definizione di una routine di calcolo in grado di stabilire, per data richiesta di vapore, la distribuzione dei carichi tra le diverse unità, al fine di minimizzare il consumo complessivo di GN.

Risparmio di combustibile pari a 91,107 Sm³/mese; RISPARMIO MENSILE GN ≈7%

Stima emissioni inquinanti risparmiate: NO_x 226 kg/mese; CO₂ evitata 200 ton/mese.

MINI GUIDE SETTORIALI



il Settore industriale della Ceramica e del
Cemento



il Settore industriale delle Fonderie



il Settore industriale Alimentare



il Settore industriale della Carta



il Settore industriale Tessile

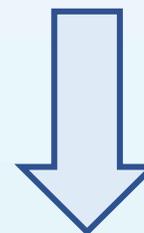


il Settore industriale del Vetro

Analisi delle soluzioni/interventi
proposti ed analizzati nell'ambito del
progetto PREPAIR

+

informazioni disponibili nella
letteratura di settore (ENEA, GSE)



Descrizione di **soluzioni tecnologiche**
per l'efficiamento energetico dei
processi produttivi più rilevanti nel
bacino padano



With the contribution of the LIFE Programme of the European Union

LIFE 15 IPE IT 013



DIN- Dipartimento di Ingegneria Industriale Alma Mater Studiorum, Università di Bologna.

Ing. Lisa Branchini

lisa.branchini2@unibo.it

www.lifeprepare.eu – info@lifeprepare.eu



REGIONE DEL VENETO



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO



Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto



agenzia regionale per la prevenzione dell'inquinamento del Friuli Venezia Giulia



ARSO ENVIRONMENT
Slovenian Environment Agency



Comune di Bologna



Comune di Milano



CITTÀ DI TORINO



ART-ER
ATTRATTIVITÀ
RICERCA
TERRITORIO



Fondazione Lombardia
per l'Ambiente