Emisshield®
CONSERVE ENERGY. ENHANCE PRODUCTION.

CRESS
SMARTER REFRACTORY. HIGHER EFFICIENCY.

EMISSHIELD®

Ottimizzazione del forno con rivestimenti ad alta emissività

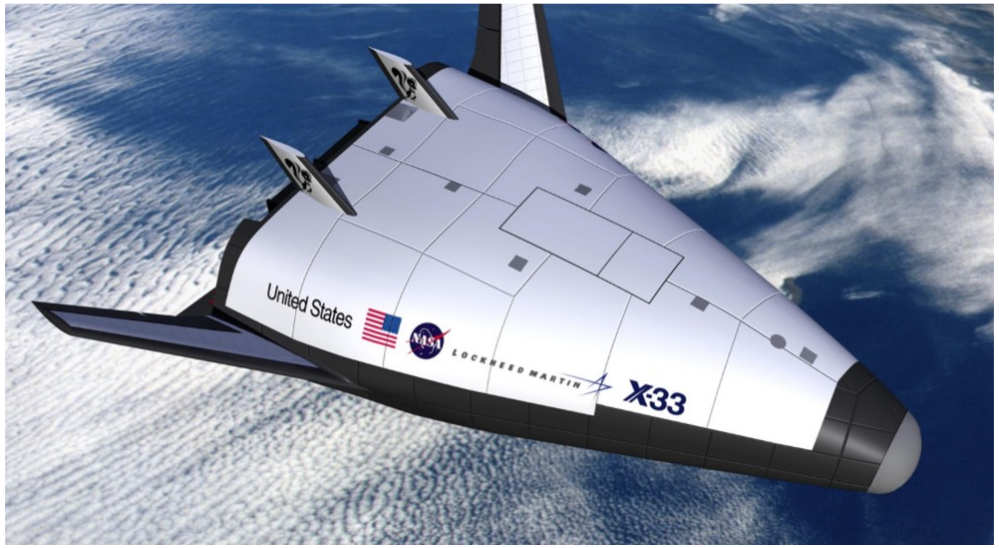
Principio · Concetto di misurazione · Dati dei casi Bellenberg, Engels/TCKI e Jacobi

Di Giuseppe Simonato
Sales Manager Italy

Settembre 2026

EMISSHIELD® – Ha origine nella tecnologia spaziale

Tecnologia ad alta emissività per condizioni termiche estreme – successivamente trasferita ai processi industriali ad alta temperatura.



Origine NASA Tecnologia per migliorare le prestazioni termiche dei materiali in condizioni estreme.

“Space Certified” La tecnologia è stata sviluppata per applicazioni spaziali e trasferita ad applicazioni terrestri.

Space Technology Hall of Fame Inserita nel 2021

CERTIFIED SPACE FOUNDATION TECHNOLOGY™

NASA

EMISSHIELD® nel forno:

Più calore radiante – temperature di processo più basse – incrementi di efficienza misurabili

ε ≈ 0,9

Più calore radiante

Emisshield aumenta l'emissività della superficie del forno e migliora la ri-irradiazione verso il carico del forno più freddo.

–40°C to –200°C*

Potenziale di processo

Presso Engels/TCKI, il setpoint di picco è stato ridotto da 1.080°C a 1.040°C mantenendo una qualità del prodotto comparabile.

* Risultato dopo il rivestimento di un postcombustore termico

3 to 6%

Risparmio energetico

Engels Oeffelt/TCKI: 3.1%
Jacobi Tonwerke: 4 to 5%
Forno discontinuo da laboratorio IZF: 6%
Laterizi Bellenberg: 6%

Emissività (ε)
Misura della capacità di un corpo di emettere o assorbire energia rispetto a un corpo nero alla stessa temperatura.

Fonti: TCKI Detailed Study Engels Oeffelt, pp. 1–8; Bellenberg Inspection Report 2026.

PERCHÉ EMISSHIELD FUNZIONA

La chiave è il trasferimento di calore per irraggiamento, non l'isolamento.

Superficie refrattaria non rivestita

ε ≈ 0,2–0,5

alle temperature di funzionamento del forno

→

Con Emisshield®

ε ≈ 0,9

maggiore assorbimento e ri-emissione verso il carico

Nel forno, ciò significa:

- più energia radiante raggiunge il carico del forno
- il materiale refrattario accumula meno calore
- possibilità di setpoint più bassi e di un riscaldamento più uniforme

$$Q = \varepsilon \cdot \sigma \cdot A \cdot (T1^4 - T2^4)$$

Q = energia ri-irradiata assorbita dal carico del forno [W/m^2]
Ɛ = fattore di emissività del rivestimento
σ = costante di Stefan-Boltzmann [W/m^2K^4]
A = area superficiale
T1 = temperatura della parete [K]
T2 = temperatura del carico (ad es. mattoni in un forno a tunnel) [K]

Quanto più elevata è ε e quanto maggiore è la differenza di temperatura tra l'atmosfera del forno e il carico, tanto maggiore è il trasferimento di calore.

Fonte: TCKI Detailed Study, pp. 1–3. TCKI riporta circa 0,3–0,5 senza rivestimento e circa 0,9 con Emisshield.

DOVE APPLICARE IL RIVESTIMENTO – E DOVE NO?

Direzione del forno →

Zona di riscaldo> di600°C	Zona di cottura	Zona di picco	Zona di raffreddamento
✓ Rivestire	✓ Rivestire selettivamente	△ Valutare attentamente	—

Se la differenza di temperatura tra il prodotto e l'atmosfera del forno è < 50°C, il rivestimento diventa meno efficace. Valutare se il rivestimento possa comunque essere vantaggioso (ad es. in termini di tasso di scarto o qualità del prodotto).

Infiltrazione nel refrattario → Potassio

Elevati livelli di potassio possono causare il distacco dello strato refrattario con il rivestimento.
Causa principale: l'acqua (come mezzo di trasporto per il rivestimento) provoca una reazione chimica con il potassio)

Fonte: TCKI Detailed Study, pp. 3 e 8.

OTTIMIZZAZIONE DEL FORNO

I vantaggi derivano da un processo controllato prima e dopo.

1

Riferimento iniziale

Energia, profilo di temperatura, qualità del prodotto, emissioni

2

Applicare il rivestimento

zone di preriscaldamento e cottura adeguate

3

Stabilizzare

Riportare il forno a un funzionamento stabile

4

Ottimizzare la curva di cottura

Ridurre gradualmente le temperature di piccoe di preriscaldamento

5

Misurare nuovamente

Ripetere Datapaq e il bilancio energetico

6

Garantire la qualità

Colore, dimensioni, assorbimento d'acqua

Fonte: TCKI Detailed Study, pp. 4 e 7.

COSA DEVE ESSERE MISURATO?

Quattro aree di misurazione sono sufficienti se misurate in modo comparabile prima e dopo l'ottimizzazione.

1. TEMPERATURA DEL PRODOTTO

Posizionare le termocoppie Datapaq nelle pile esterne e interne, distribuite in altezza e larghezza.

2. FLUSSI ENERGETICI

Registrare il consumo di gas del forno e dell'essiccatoio, nonché i flussi dei fumi e dell'aria del forno/essiccatoio.

3. QUALITÀ DEL PRODOTTO

Prelevare campioni dalle pile esterne e interne: assorbimento d'acqua, dimensioni e qualità visiva.

4. COMPARABILITÀ

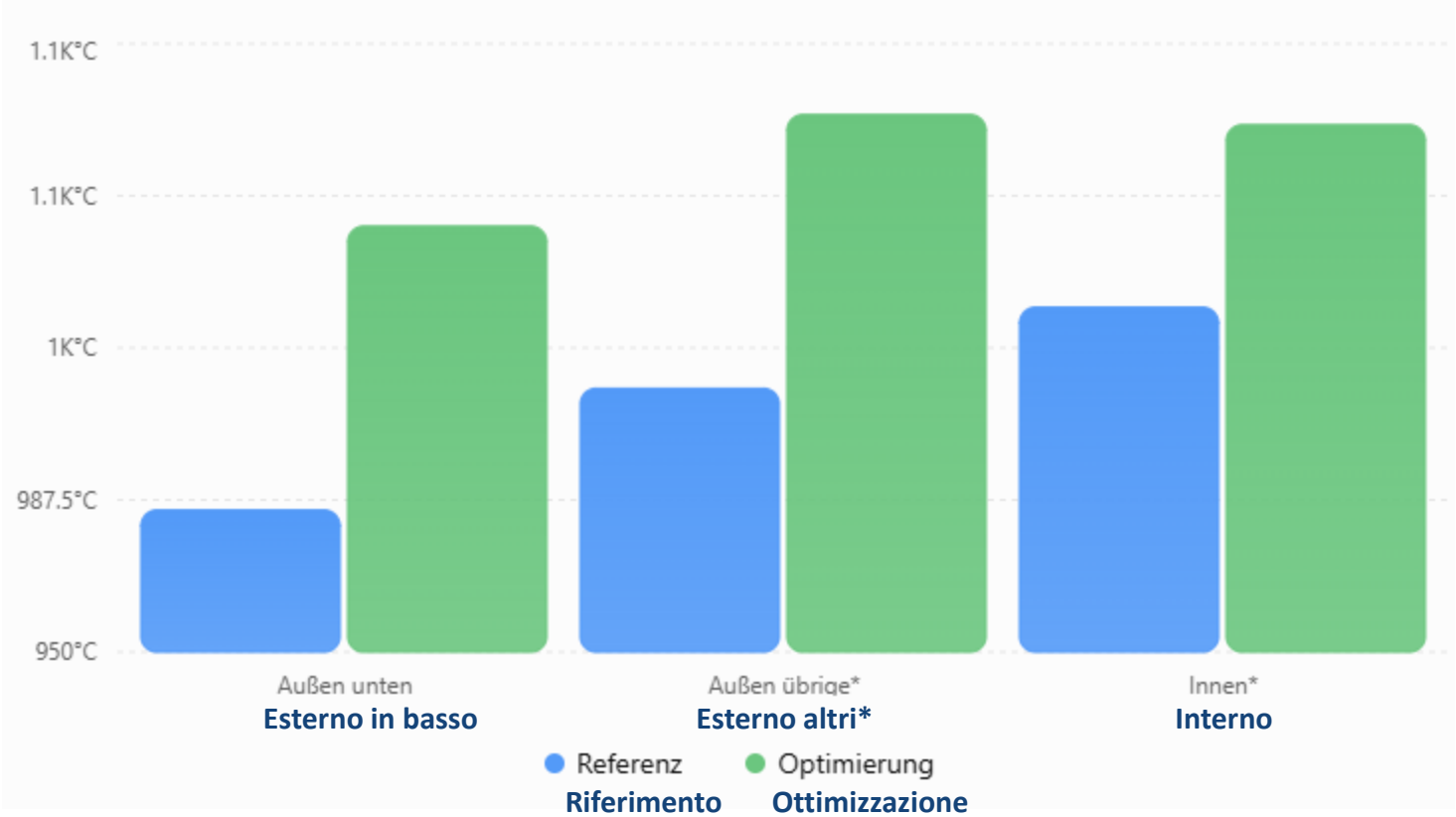
Mantenere portata e carico il più costanti possibile; ripetere le misurazioni dopo modifiche della ricetta.

Importante: non concentrarsi solo sul setpoint – sono determinanti le temperature effettive del prodotto, i flussi energetici e la qualità del prodotto.

Fonte: TCKI Detailed Study, pp. 3–6.

ENGELS / TCKI: COSA È STATO EFFETTIVAMENTE MISURATO?

1. TEMPERATURA DEL PRODOTTO



Setpoint di temperatura
Misurazione di riferimento: 1010°C

Setpoint di temperatura
Misurazione di ottimizzazione: 1040°C

→ Minore differenza di temperatura tra le pile interne ed esterne dopo il rivestimento

Fonte: TCKI Detailed Study, pp. 3–6.

ENGELS / TCKI: COSA È STATO EFFETTIVAMENTE MISURATO?

2. FLUSSI ENERGETICI - RISULTATI DURANTE LA FASE DI OTTIMIZZAZIONE

–40 °C

Valore di riferimento di picco
1,080 → 1,040°C

–15 %

Consumo specifico netto
di gas del forno*

≈ –3,1 %*

Consumo specifico di gas nel 2024
rispetto al trend ventennale

Interpretazione del risultato:* Consumo di gas nel 2024 nei 10 mesi successivi all'applicazione di Emisshield. Sono incluse la fase di avviamento e le regolazioni della curva di cottura; dopo la completa ottimizzazione è prevista un'ulteriore riduzione.

Fonte: TCKI Detailed Study, pp. 6–8. Monitoraggio annuale: circa 3% di risparmio dopo la rimessa in servizio.

ENGELS / TCKI: COSA È STATO EFFETTIVAMENTE MISURATO?

3. QUALITÀ DEL PRODOTTO - DURANTE LA FASE DI OTTIMIZZAZIONE

Lengte afmetingen			Lengte afmetingen		
Positie wagen	Referentie	Optimalisatie	Positie wagen	Referentie	Optimalisatie
	[mm]	[mm]		[mm]	[mm]
R24-1	215.0	209.5	R13-1	215.0	207.5
R24-2	214.0	210.5	R13-2	214.5	207.5
R24-3	214.0	208.5	R13-3	213.5	209.5
R24-4	215.0	209.0	R13-4	213.5	210.0
R24-5	215.0	209.0	R13-5	214.0	209.5
R24-6	214.0	210.5	R13-6	215.0	208.0
R24-7	214.0	209.5	R13-7	213.0	207.5
R24-8	214.5	210.0	R13-8	214.0	210.5
R24-9	214.0	212.5	R13-9	214.5	210.0
R24-10	215.0	213.5	R13-10	216.0	211.0
Gemiddelde	214.5	210.3	Gemiddelde	214.3	209.1
Min	214.0	208.5	Min	213.0	207.5
Max	215.0	213.5	Max	216.0	211.0
Stdev 10x	0.50	1.60	Stdev 10x	0.89	1.35
Stdev 8, 9 en 10	0.50	1.80	Stdev 8, 9 en 10	1.04	0.50

Vrijwillige wateropname			Vrijwillige wateropname		
Positie wagen	Referentie	Optimalisatie	Positie wagen	Referentie	Optimalisatie
	[%]	[%]		[%]	[%]
R24-1	14	9	R13-1	14	9
R24-2	14	9	R13-2	13	8
R24-3	14	8	R13-3	14	8
R24-4	14	8	R13-4	13	8
R24-5	11	8	R13-5	14	8
R24-6	14	8	R13-6	15	7
R24-7	14	9	R13-7	13	8
R24-8	15	10	R13-8	14	9
R24-9	14	11	R13-9	14	8
R24-10	14	11	R13-10	14	9
Gemiddelde	13.8	9.1	Gemiddelde	13.8	8.2
Min	11.0	8.0	Min	13.0	7.0
Max	15.0	11.0	Max	15.0	9.0
Stdev 10x	1.03	1.20	Stdev 10x	0.63	0.63
Stdev 8, 9 en 10	0.58	0.58	Stdev 8, 9 en 10	0.00	0.58

Osservazioni:

Dimensioni: inferiori
SD 0.5 → 1.6 (inner)
SD 0.9 → 1.4 (outer)

Assorbimento d'acqua: inferiore
SD 0.58 → 0.58 (inner)
SD 1.0 → 1.2 (outer)

Risultati dopo l'ottimizzazione:
Dopo la riduzione dei setpoint di temperatura, dimensioni e assorbimento d'acqua rientrano nuovamente nell'intervallo delle misurazioni di riferimento.

Fonte: TCKI Detailed Study, pp. 6–8. Monitoraggio annuale: circa 3% di risparmio dopo la rimessa in servizio.

CASI APPLICATIVI

CASO APPLICATIVO: ZIEGELWERK BELLENBERG

Riferimento a lungo termine da febbraio 2021

400 m²

superficie rivestita

2021 → 2026

ispezioni annuali

Aree rivestite

- Pareti dal livello inferiore del carro del forno e soffitto
- Zona di preriscaldo da circa 600°C fino alla fine della zona di cottura
- Rivestimento esteso nel 2026 (da 500°C) e ritocco

7,5% di risparmio energetico dopo l'ottimizzazione del forno, rivisto al 6% nel confronto a lungo termine

Fonti: CRESS Bellenberg case study; Bellenberg Inspection Report 2026.

CASO APPLICATIVO: ZIEGELWERK BELLENBERG

Ispezione e documentazione annuale

2022

2023

2024

2025

98 %

della superficie rivestita intatta; nessuna perdita di prestazioni. L'impatto della fiamma ha danneggiato il materiale refrattario, causando distacchi.

Dichiarazione del cliente 2026

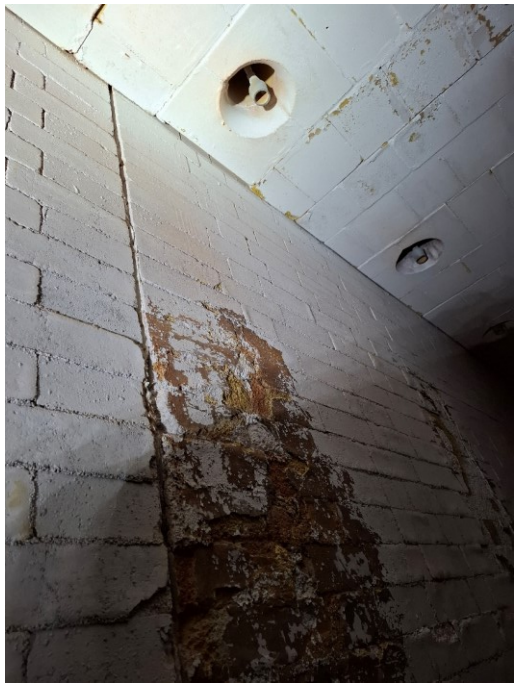
"Da quando il rivestimento è stato applicato nel 2021, i mattoni refrattari non hanno dovuto essere sostituiti fino al 2026; prima del rivestimento, la sostituzione era annuale.
Inoltre: riscaldamento più uniforme e meno scarti."

Fonte: Bellenberg Inspection Report 2026, cronologia delle ispezioni e commenti aggiuntivi di Tobias Bem.

CASO APPLICATIVO: ZIEGELWERK BELLENBERG

Danno refrattario locale/distacco del rivestimento

DISTACCO LOCALE DEL MATERIALE REFRATTARIO



IMPATTO DELLA FIAMMA

“RITOCCO”

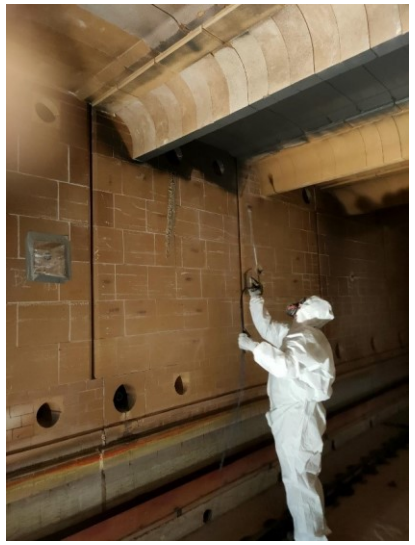
Fonte/foto: Bellenberg Inspection Report 2026.

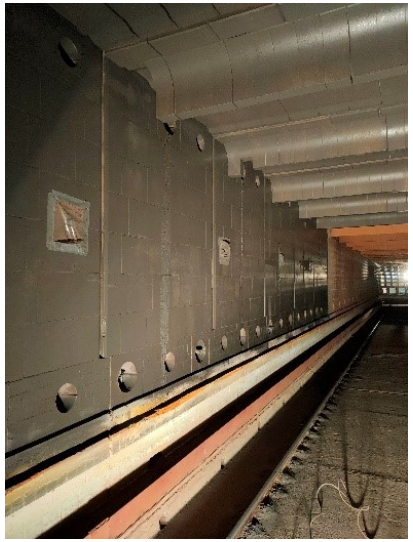
CASO APPLICATIVO: JACOBI TONWERKE - BILSHAUSEN

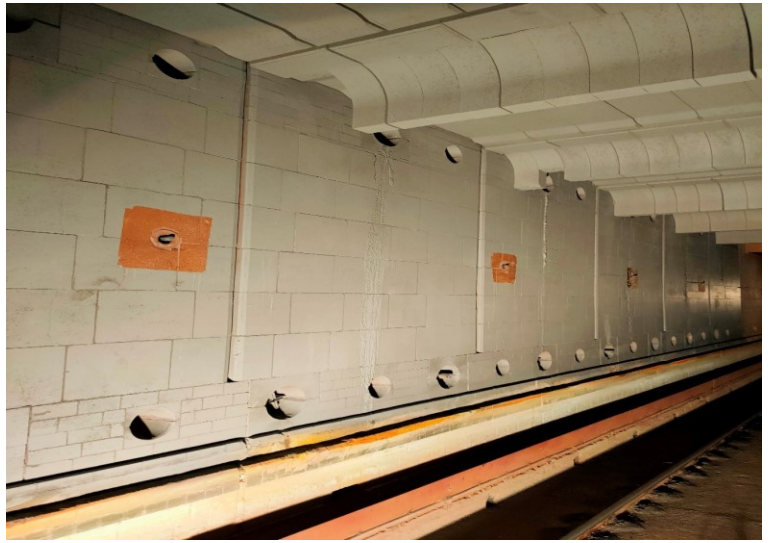
116 m²
superficie rivestita

-3 %
Scarti

–6 %
Consumo energetico







Garanzia della qualità

- Superficie: eccezionalmente pulita, nessun materiale sciolto
- Termocoppie mascherate per evitare di influenzare le misurazioni
- Applicazione airless; tempi di miscelazione, temperature e umidità documentati
- Test di adesione ASTM 3359: adesione eccellente

Fonte: Emisshield Application Report Jacobi Tonwerke Bilshausen, pp. 3–8.

CASO APPLICATIVO: STEULER GROUP - NORDCERAM BREMERHAVEN

Forno a rulli SACMI · Gas · max. 1.220°C

Successivamente, sono stati rivestiti tutti i forni a rulli del Gruppo Steuler (3 a Bremerhaven, 2 a Mühlacker e 4 a Leisnig)

250 m²
superficie rivestita

+4 %
Produzione

−6 %
Consumo energetico

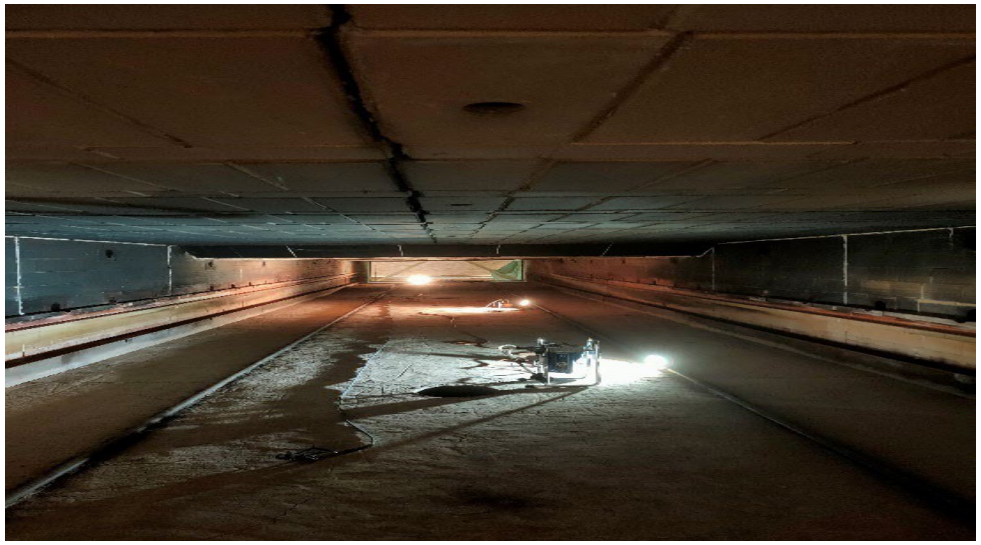
Osservazioni / misure

- Applicato nel luglio 2022: pareti e soffitto.
- Zona di preriscaldo da 600°C fino alla fine della zona bruciatori.
- Ulteriore vantaggio segnalato nella casistica: un riscaldamento più uniforme.

Fonte: CRESS Case History – Roller Kiln, Bremerhaven, Germania.

CASO APPLICATIVO: CREATON GUTTAU

Forno a tunnel – Gas – 1100°C – ossidante e riducente



Successivamente è stato rivestito il secondo forno di CREATON Guttau, nonché altri forni a Roggden e Lenti (Ungheria).

235 m²
superficie rivestita

3,5–6 %
Risparmio energetico

+50 °C*
Temperatura dei fumi

Osservazioni / misure

- Applicato nel novembre 2021
- Zona di preriscaldo da 600°C e zona bruciatori.
- ***La temperatura dei fumi è aumentata di 50°C (prima dell'ottimizzazione).**
- Dopo aver analizzato i dati del forno: bruciatori spenti e cottura in corso... valori di riferimento ridotti per ogni formato di mattone

Fonte: CRESS Case History – Tunnel Kiln, Guttau, Germania.

CASO APPLICATIVO: WALTHER DACHZIEGEL - LANGENZENN

Forno a tunnel STROHMENGER – gas – max 1020°C

205 m²
superficie rivestita

+8 %
Produzione

–4 %
Consumo energetico

Osservazioni / misure

- Applicato nel febbraio 2022
- Prima del rivestimento non era possibile caricare il livello più basso delle cassette a causa di problemi di qualità.
- La migliore distribuzione della temperatura dopo il rivestimento ha migliorato la qualità del prodotto consentendo di caricare il livello più basso delle cassette.
- Minore consumo energetico nonostante l'aumento della produzione.

Fonte: CRESS Case History – Tunnel Kiln, Langenzenn, Germania.

CASO APPLICATIVO: INSTITUTE FOR BRICK AND TILE RESEARCH

Forno da laboratorio – gas – fibra ceramica – max 1100°C

prima del rivestimento

dopo il rivestimento nell'agosto 2020

5 m²

superficie rivestita

–6 %

Consumo energetico

CONFIRMATION

DATUM
24.05.2026

In September 2020, we had our fiber-lined laboratory kiln coated with Emisshield. The kiln is fired with natural gas, although numerous firings using hydrogen as a fuel have already been conducted. Several tests conducted immediately after the coating revealed an energy savings of 6%.

All products of the heavy clay ceramics industry are fired in the kiln, including porous masonry bricks, paving clinkers, facing bricks, and roof tiles. The latter come in natural red, engobed, or glazed varieties, meaning the coating is subjected to constantly changing atmospheres. The kiln operates in batch mode, involving continuous heating and cooling cycles.

To date, no damage to the coating has been detected, despite the constantly changing thermal loads under a wide variety of atmospheres.

Eckhard Rimpel
Deputy Manager

Fonte: CRESS Case History – Institute for Brick and Tile Research

RIEPILOGO

FLUSSO DI LAVORO DEL PROGETTO DI RIVESTIMENTO

A Misurare prima

- Datapaq profilo di temperatura
- Flussi di gas/energia
- Qualità del prodotto
- Portata e carico

B Pianificare ed eseguire

- Compilare il questionario di progetto
- Selezionare le zone in base a ΔT
- Controllare il substrato
- Proteggere le termocoppie
- Controllo qualità dopo il rivestimento

C Ottimizzare successivamente

- Stabilizzare il forno
- Regolare le curve di temperatura, passo dopo passo
- Ridurre i setpoint del forno
- Profilo di temperatura Datapaq
- Controllare la qualità del prodotto

D Controlli a lungo termine

- Monitoraggio energetico
- Ispezione visiva durante l'arresto del forno

Basato sulla metodologia di misurazione TCKI e sui rapporti dei casi Bellenberg e Jacobi.

PERCHÉ EMISSHIELD?

1	**Tecnologia verde**	L'elevata emissività migliora il trasferimento di calore per irraggiamento – in particolare con grandi differenze di temperatura e superfici a bassa emissività (fibra ceramica). Riduce l'impronta di carbonio e le emissioni nocive
2	**Evidenze**	Oltre 50 progetti; coinvolgimento di rinomati istituti (IZF, TCKI) e referenze clienti (laterizi Bellenberg, Jacobi Tonwerke, CREATON Guttau, Engels Oeffelt, ecc.). ROI ~ 1 anno
3	**Durabilità**	Dopo cinque anni di esercizio, il 98% del rivestimento presso il laterizi Bellenberg è ancora completamente intatto. Nessun deterioramento della qualità del prodotto e/o del risparmio energetico.
4	**Dati indipendenti**	Cifre, dati e fatti di IZF, TCKI, Thermwin Technologies, WBU, Università di Gand (https://improof.cerfacs.fr) ne supportano l'efficacia.

Materiale di riferimento: documenti CRESS/Emisshield, TCKI Detailed Study, Bellenberg Inspection Report, Jacobi Application Report.

DATI DI CONTATTO

Giuseppe Simonato
Salesmanager Italy

+39 345 601 44 59
Giuseppe.simonato@cressbv.nl
www.cressbv.nl