



# EFD Induction

Til processo, i prodotti e le persone.  
Come riescono a far crescere la produttività industriale.  
in modo sorprendente.

# Indice.

- 5 Putting the smarter heat to smarter use.**  
Argomenti trattati.
- 6 Più veloce. Migliore. Più economico.**  
Un'analisi dei tre principali vantaggi assicurati dal riscaldamento a induzione.
- 8 907,5°C in 3,4 secondi.**  
**Ripetutamente. Tutte le volte.**  
Come funziona il riscaldamento a induzione – e per quali aspetti è superiore alle tecnologie alternative.
- 10 A parte le nostre competenze straordinarie in termini applicativi, alla tecnologia dei nostri impianti e induttori, alla nostra conoscenza dei materiali e alla presenza locale, non ci differenziamo di molto da tutte le altre grandi aziende che producono sistemi di riscaldamento a induzione.**  
Sono queste le risorse, l'esperienza e le competenze che fanno di EFD Induction un leader mondiale del settore.
- 12 Le differenze sono evidenti.**  
**Quali sono le analogie?**  
Alcune applicazioni e settori che utilizzano il riscaldamento a induzione.
- 14 Ecco la nostra gamma.**  
Una panoramica dei prodotti di EFD Induction.
- 16 Nel settore del calore, la cosa più difficile è mantenere il sangue freddo.**  
Introduzione ai servizi EFD Induction – che cosa vi offriamo e quali vantaggi potete trarne.
- 18 “Arrivo immediatamente”.**  
EFD Induction nel mondo reale – una case story dai nostri archivi storici.
- 20 Una vera passione per il calore.**  
**La storia di EFD Induction.**  
Chi siamo. Da dove veniamo. Dove andiamo.
- 22 Glossario.**  
Spiegazione dei termini e dei concetti più importanti riguardo all'induzione.



# Putting the smarter heat to smarter use.

Benvenuti in EFD Induction.

Nelle pagine che seguono spiegheremo perché il riscaldamento a induzione è migliore delle altre tecniche di riscaldamento.

Perché il riscaldamento a induzione, essendo più veloce dei sistemi alternativi, offre una maggiore produttività.

Vi spiegheremo perché il riscaldamento a induzione migliora la qualità di qualsiasi vostro prodotto, intervento di riparazione o lavorazione, con risultati costanti nel tempo.

E vi diremo in che modo il riscaldamento a induzione riesca a conseguire questi risultati, riducendo al contempo i costi.

Scoprirete inoltre come la nostra azienda sia leader mondiale nell'individuazione di nuove, interessanti applicazioni per questa tecnologia di riscaldamento.

Ci occupiamo di sviluppo, installazione e manutenzione di soluzioni di riscaldamento a induzione da oltre 65 anni. Siamo convinti di essere migliori sul campo. E speriamo che siate d'accordo con noi.

# Più veloce. Migliore. Più economico.

Le caratteristiche tecniche del riscaldamento a induzione offrono tre principali vantaggi: aumento della produttività, qualità ottimizzata e costante, riduzione dei costi.

## **Produttività**

Integrando il riscaldamento a induzione nella linea di produzione aumenta il rendimento. I tempi di ciclo si riducono e la produzione avviene più in fretta. Lo stesso processo di riscaldamento è più veloce rispetto ai sistemi a fiamma libera o in forno. L'elevata ripetibilità vi consentirà di essere più rapidi, perché la vostra produzione sarà esente da errori.

## **Qualità**

La qualità migliora grazie alla possibilità di applicare temperature preimpostate su determinate parti dei singoli pezzi. Inoltre, poiché gli induttori sono fatti su misura per i vostri pezzi, conoscerete in anticipo il profilo di calore utilizzato. Questa precisione nel calore applicato evita inoltre di danneggiare componenti e/o materiali adiacenti durante il processo di riscaldamento.

## **Costi**

I costi si riducono grazie alla riduzione dei tempi di ciclo e all'incremento della produttività. Riscaldamento in linea integrato significa meno costi logistici e amministrativi. La resa della produzione aumenta. Cicli di riscaldamento rapidi, erogazione precisa e un'elevata ripetibilità consentono di minimizzare rifiuti e scarti di lavorazione. Si riducono anche i costi energetici perché si può riscaldare solo ciò che è necessario – evitando le costose dispersioni di calore tipiche dei forni convenzionali. (I convertitori di frequenza EFD Induction sono particolarmente efficaci in termini di riduzione dei costi energetici, in quanto assicurano un rendimento energetico e un fattore di potenza superiori rispetto ai prodotti concorrenti). Inoltre, poiché il riscaldamento a induzione vi consentirà di evitare i gas pericolosi e le fiamme libere, potrete riuscire a ottenere uno sconto sui premi delle polizze di assicurazione.

	Forno a	Fiamma	Induzione
<b>MAGGIORE PRODUTTIVITÀ</b>			
Facilità di integrazione nella linea di produzione	•	••	••••
Tempo della rampa di salita	•	•••	•••••
<b>QUALITÀ MIGLIORE</b>			
Controllo del profilo di calore	•	•••	•••••
Precisione del livello di temperatura	••••	•••	•••••
Controllo del tempo della rampa di salita	•	•••	•••••
Precisione del tempo di sosta	•	••••	•••••
Ripetibilità	•••••	••	••••
<b>CORTI PIÙ CONTENUTI</b>			
Resa	•••	••	•••••
Energia	••	•••	••••
Spazio	••	••••	••••
Sicurezza	••	•	••••
<b>TOTALE</b>	<b>23</b>	<b>30</b>	<b>50</b>

*I valori riportati nella tabella sono approssimativi e vanno intesi come indicazione di massima. I valori relativi alla performance dei tre metodi di riscaldamento possono variare da un caso all'altro, in base al tipo di applicazione, alle caratteristiche del pezzo, alle competenze degli operatori, ecc.*

# 907,5°C in 3,4 secondi. Ripetutamente. Tutte le volte.

Il riscaldamento a induzione presenta molti vantaggi rispetto alle tecnologie alternative:

## Rapidità

Il calore prodotto da un convertitore di frequenza è istantaneo. In meno di un secondo si raggiunge una temperatura superficiale uniforme di 1.000°C su piccoli componenti in metallo.

## Precisione

Si applica esattamente la temperatura necessaria, nei punti in cui è richiesta su singoli pezzi. Inoltre, grazie alla gamma di frequenze disponibile, solo fino alla profondità voluta. Anche la distribuzione del calore è precisa. Siamo in grado di personalizzare i nostri induttori per pezzi di qualunque forma o dimensione. Gli induttori personalizzati consentono di scegliere profili di calore ottimali minimizzando il consumo di energia.

## Controllabilità

I convertitori dotati di transistor e il software per il controllo di processo vi consentiranno di avere il pieno controllo su tutto il processo di riscaldamento. I tempi della rampa di

salita e di sosta possono essere preimpostati e ripetuti all'infinito. Sono disponibili sistemi completi di dispositivi telemetrici integrati per la diagnostica remota e il monitoraggio a distanza.

## Ripetibilità

Il riscaldamento a induzione vi assicurerà una precisa ripetibilità del ciclo di riscaldamento prescelto. (Il calore prodotto con un convertitore di frequenza normalmente presenta variazioni limitate all'1-2%). Potrete replicare tutti i parametri chiave: temperatura, profondità di penetrazione, profilo termico, incremento della velocità di temperatura, ecc.

## Pulito, sicuro, compatto

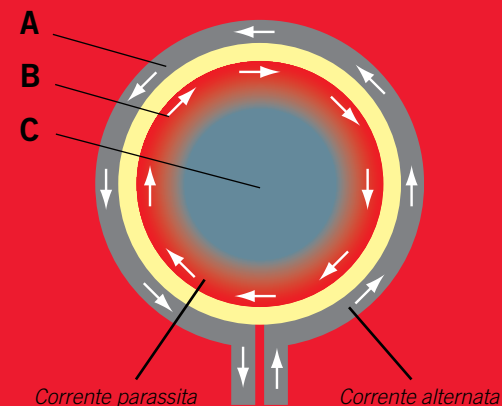
Niente gas. Niente fiamme libere. Nessun aumento percepibile della temperatura ambiente. I forni non hanno un ingombro al suolo eccessivo.

## Ecco come funziona.

Il riscaldamento a induzione assorbe potenza dalla rete, la converte in frequenze adatte a specifiche applicazioni e se ne serve per creare un calore controllabile in un materiale elettricamente conduttivo.

L'applicazione di potenza elettrica al pezzo avviene mediante un induttore. La corrente alternata che passa attraverso l'induttore (A) genera un campo magnetico (B). Posizionando un pezzo (C) all'interno del campo si producono correnti parassite nel pezzo. Il calore si produce esclusivamente nei punti dove avviene il flusso di queste correnti parassite.

Ogni convertitore è contraddistinto da uscite di potenza e frequenze specifiche. La potenza di uscita, la forma dell'induttore e le caratteristiche del pezzo determinano il profilo termico. La misura della penetrazione del calore nel pezzo dipende dalla frequenza: più bassa è la frequenza, più profonda sarà la penetrazione.





### ***Alcune informazioni sorprendenti sul riscaldamento a induzione.***

- *Un convertitore di frequenza EFD Induction con una potenza di uscita di 100 kW è in grado di temprare un albero di 60 mm di diametro fino a una profondità di 2 mm (800°C a 2 mm), con una velocità di alimentazione di 1 m al minuto.*
- *Utilizzando uno dei nostri convertitori mobili, potrete riscaldare 1 kg di acciaio da 20°C a 800°C in cinque secondi netti. Ciò equivale a un incremento della velocità di temperatura di 160°C al secondo.*
- *Il riscaldamento a induzione è dieci volte più efficiente dei forni convenzionali per la polimerizzazione degli adesivi utilizzati per i cofani degli autoveicoli. Per la polimerizzazione di un cofano normalmente sono richiesti 220 kW di potenza. Poiché con il riscaldamento a induzione si utilizza un'alimentazione di rete da 340 kW, si ha un rendimento del 65%. I forni tradizionali utilizzano qualcosa intorno ai 4.000 kW per un cofano, con un rendimento limitato al 5,5%.*

*Una soluzione EFD Induction all'opera. Induttori progettati su misura provvedono alla polimerizzazione di due alberi a camme – il processo di polimerizzazione sia del cuscinetto che del lobo è di soli 5,4 secondi a 950°C.*



# A parte le nostre competenze straordinarie in termini applicativi, la tecnologia dei nostri impianti e induttori, la nostra conoscenza dei materiali e la nostra presenza locale, non siamo così diversi da tutte le altre grandi aziende che producono sistemi di riscaldamento a induzione.

Che cosa rende speciale EFD Induction?

## **Competenza applicativa**

Attualmente EFD Induction ha installato oltre 20 000 impianti in 885 paesi. Molti di questi impianti prevedono soluzioni di riscaldamento personalizzate – impianti esclusivamente progettati per particolari esigenze di produzione. Questa esperienza ci conferisce una competenza senza rivali nelle applicazioni più diverse: ricottura, legatura, brasatura, polimerizzazione, forgiatura, calettatura, indurimento, raddrizzamento, tempratura, saldatura, fusione, plasma, vetro e fibre ottiche.

## **Tecnologia degli impianti**

EFD Induction progetta, costruisce, installa e provvede alla manutenzione di una gamma completa di impianti di riscaldamento a induzione. Di fatto, siamo stati – e siamo tutt'ora – all'avanguardia nello sviluppo di convertitori a induzione allo stato solido. Un altro importantissimo settore in cui abbiamo una competenza forte è quello delle macchine multiasse con controllo CNC per integrazione in linea. Altre aree di nostra competenza sono: i sistemi per

la saldatura di elementi tubolari e i sistemi per processi di riscaldamento industriale (ad esempio forni) e i sistemi di riscaldamento per billette ed estremità di barre.

## **Esperienza negli induttori**

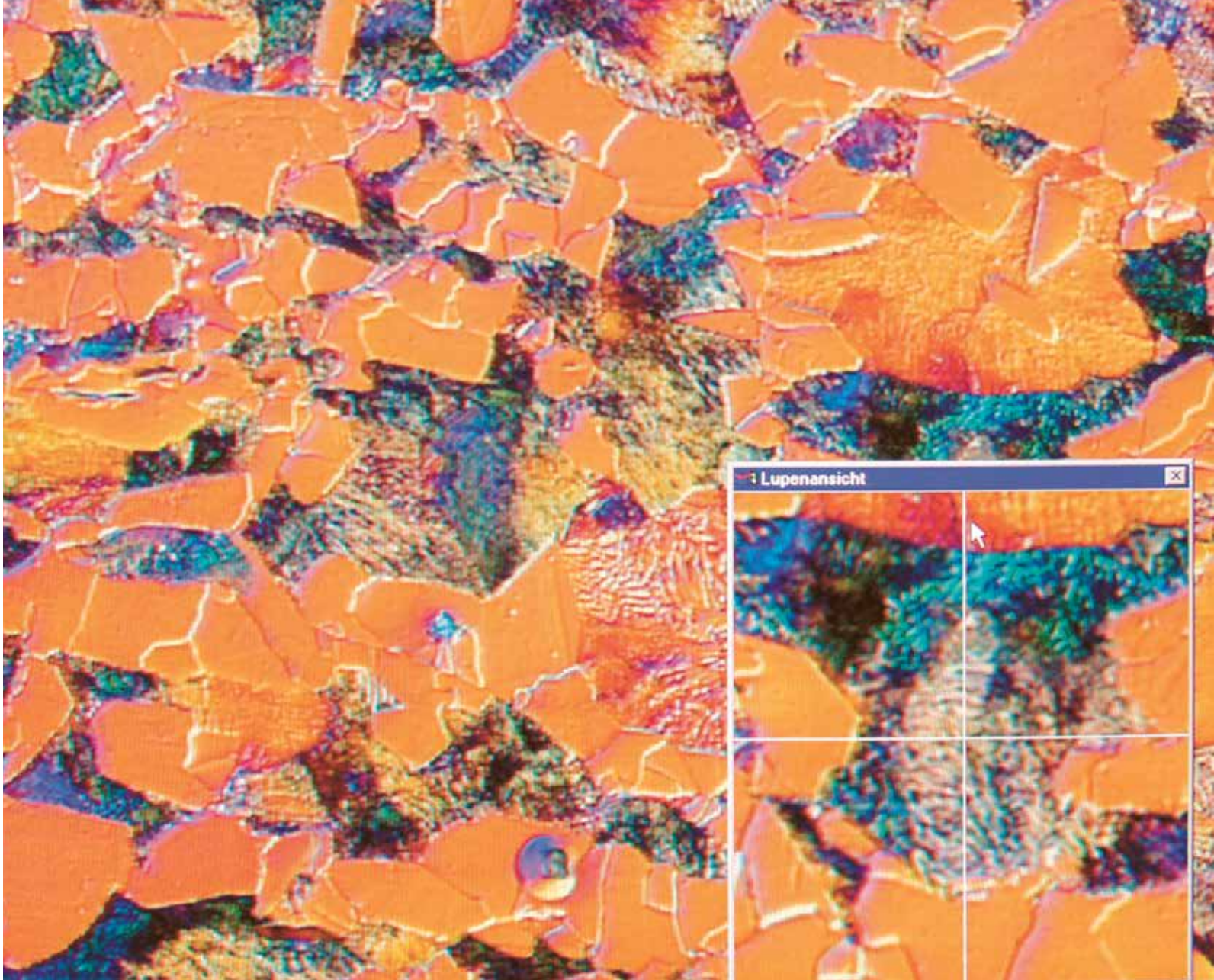
Un induttore ben concepito e realizzato e in buono stato di manutenzione è di fondamentale importanza per assicurare il buon esito di qualsiasi intervento di riscaldamento a induzione. Dopotutto, è l'elemento che trasmette il calore al pezzo. EFD Induction vanta un'esperienza pluriennale nella progettazione e nella fornitura di induttori personalizzati e resistenti per una gamma completa di applicazioni e materiali. (Offriamo funzioni avanzate di simulazione computerizzata degli induttori, che ci consentono di scegliere la tipologia di prodotto più adatta alle vostre esigenze). Disponiamo inoltre di un collaudato servizio logistico che garantisce efficaci consegne e installazioni di induttori di ricambio. EFD Induction è particolarmente abile nel massimizzare la durata di vita dei suoi induttori, cui è ampiamente riconosciuto il vantaggio della longevità.

## **Conoscenza dei materiali**

Quale sarà l'effetto del riscaldamento a induzione sui miei metalli? Che cosa succede agli adesivi? E ai materiali adiacenti? Sono solo alcune delle domande che i clienti fanno quotidianamente ai nostri esperti di materiali. Affinché i nostri ingegneri ed esperti metallurgici sappiano dare risposte rapide e precise, ci siamo dotati di laboratori di ricerca. Grazie a queste strutture, non solo siamo i maggiori esperti in assoluto di sistemi di riscaldamento a induzione, ma anche i maggiori esperti circa gli effetti che questa tecnologia può produrre sui vostri materiali.

## **Local presence**

Ovunque siate, è probabile che EFD Induction abbia una sede nelle vicinanze. Disponiamo infatti di una rete mondiale di rappresentanti, oltre a unità produttive in Germania, Norvegia, Francia, Cina, India, Polonia, Romania and Stati Uniti. Abbiamo anche delle società di vendita e assistenza nel Austria, Brasile, Corea del Sud, Danimarca, Finlandia, Giappone, Italia, Malaysia, Messico, Regno Unito Russia, Spagna, Svezia e Thailandia.



*Analisi dei materiali presso un laboratorio di ricerca EFD Induction.  
L'immagine rappresenta la microstruttura di una lega di acciaio C35, grana ASTM6.*

# Le differenze sono evidenti. Quali sono le analogie?

Una lattina di pesche sciroppate, lo scafo di una nave da crociera, un vasetto di yogurt, le turbine di una centrale elettrica, i cavi interrati, i condotti sottomarini, oltre a un numero imprecisato di treni, aerei e automobili.

Ciò che accomuna questi prodotti così disparati è la tecnologia di riscaldamento a induzione utilizzata per la loro produzione, manutenzione, riparazione e riciclaggio. (Qualora foste incuriositi dal vasetto di yogurt, la tecnica a induzione è utilizzata per saldare il coperchio di alluminio al contenitore in plastica. Per quanto riguarda le pesche sciroppate, invece, il riscaldamento a induzione serve ad applicare il rivestimento interno della latta, che consente una migliore conservazione degli alimenti).

In parole semplici, le nostre soluzioni di riscaldamento a induzione possono essere utilizzate in modo vantaggioso in quasi tutte le applicazioni industriali che richiedono il calore.

Le nostre macchine per indurimento, ad esempio, trovano vasto impiego nel settore autoveicolistico e nel relativo indotto, dove sono utilizzate per l'indurimento superficiale e per la tempra dei componenti metallici, quali ad esempio alberi, trasmissioni, assali e valvole. I nostri convertitori trovano impiego anche per la polimerizzazione degli adesivi utilizzati per saldare i pannelli di portiere, cofani e portelloni.

A parte l'industria dell'auto e il suo indotto, gli impianti EFD Induction sono regolarmente presenti in altri settori: elettrotecnica, metallurgia e fonderie, tubazioni e condotti, cavi, aviazione, cantieri navali, elettrodomestici bianchi, vetro, plasma e fibre ottiche.



Trattamento col calore e pre/post riscaldamento. Legatura e brasatura di giunti.



Brasatura di componenti di compressori. Legatura di involucri di frigoriferi. Polimerizzazione di vernici. Saldatura di tubi.



Indurimento e tempra di trasmissioni e componenti del motore (alberi, valvole, ecc.). Raddrizzamento durante gli interventi di riparazione.



Brasatura e saldatura di componenti in ottone.



Indurimento e tempra di componenti di trasmissione e motori. Polimerizzazione di vernici e dei rivestimenti di freni a disco. Legatura di componenti della scocca. Saldatura dei tubi di scarico. Brasatura di componentistica. Incollaggio magnetico nei motori elettrici.



Disassemblaggio e calettatura di anelli di cerchi e cuscinetti. Brasatura di componenti in rame. Raddrizzamento.



Brasatura di parti in rame di generatori. Calettatura. Espansione di bulloni. Pre/post riscaldamento e brasatura per turbine ad alta pressione.



Indurimento e brasatura di componenti. Saldatura di tubi di telai.



Saldatura longitudinale di elementi tubolari. Preriscaldamento. Ricottura di saldature. Polimerizzazione di vernici.



Pre/post riscaldamento durante la verniciatura della lamiera. Rifusione di rivestimenti in rame.



Raddrizzamento dei corpi in fase di costruzione. Saldatura lineare dei longheroni nei doppi scafi. Sverniciatura. Brasatura di componenti in rame. Indurimento di grossi ingranaggi, winch e catene. Trattamento termico degli alberi. Pre-riscaldamento di valvole prima della saldatura.



Pre/post riscaldamento. Polimerizzazione dell'isolamento intorno ai cavi. Fabbricazione di cavi a fibre ottiche.

# Ecco la nostra gamma di soluzioni.

Qualsiasi necessità abbiate nel campo del riscaldamento, quasi sicuramente EFD Induction può offrirvi la tecnologia adatta. E, nell'improbabile caso che non ne disponiamo, possiamo sederci a un tavolo e sviluppare insieme una soluzione di riscaldamento a induzione personalizzata che faccia al caso vostro.

Queste affermazioni sono supportate da un'estesa gamma di apparecchiature – e da diversi decenni di esperienza nel settore del riscaldamento a induzione. I prodotti EFD Induction vanno dai riscaldatori standard ai processi produttivi completi, passando attraverso le nostre soluzioni su misura.

Con EFD Induction potrete inoltre avvalervi del supporto dei nostri esperti in elettronica, metallurgia e software di controllo processi. Per non parlare dei test rigorosi condotti nei nostri laboratori indipendenti, grazie ai quali potrete essere certi di avere scelto la soluzione ottimale.



## **HardLine** Sistemi industriali di trattamento termico

HardLine è una gamma completa di sistemi fissi per qualunque tipo di pezzo che richieda funzioni di indurimento, tempra e ricottura. La gamma HardLine comprende macchine con struttura verticale, orizzontale o personalizzata, dotate di più assi con controllo CNC, funzioni di controllo qualità e sistemi di caricamento completamente automatizzati. I sistemi HardLine sono inoltre dotati di sorgenti di alimentazione a induzione compensate seriali e/o parallele, con diverse possibilità di potenze di uscita e frequenze.

## **HeatLine** Sistemi industriali di lavorazione a caldo

HeatLine è una linea completa di sistemi di lavorazione a caldo. La serie comprende: sistemi di riscaldamento per billette (di sezione grande o piccola); forni di fusione (induttori inclinabili, inclinabili su due assi, antiribaltamento, mobili e da laboratorio); riscaldatori di estremità di barre (orizzontali e verticali). I sistemi HeatLine sono utilizzati anche nella lavorazione di metalli preziosi e in laboratorio.



### **Minac**

Generatori di calore mobili

I generatori mobili Minac sono facilissimi da installare e utilizzare. Inoltre, grazie all'adattamento automatico dell'impedenza, rappresentano una soluzione ideale per numerosissime applicazioni: brasatura, calettatura, indurimento, polimerizzazione, raddrizzamento, pre/post riscaldamento, ricottura, ecc. Disponibile in versione con potenza di uscita media o bassa, Minac è utilizzabile in laboratorio o sul campo. Tutti i sistemi Minac consentono una rapida sostituzione degli induttori.



### **Sinac**

Generatori di calore universali

Sinac è la nostra gamma di generatori fissi ad alto rendimento. Ideali per quasi tutte le applicazioni di riscaldamento a induzione, i prodotti Sinac sono disponibili con sorgenti di alimentazione a induzione compensate seriali e/o parallele, in diverse frequenze e a bassa, media o alta potenza di uscita. La gamma Sinac comprende modelli a doppia frequenza.



### **Weldac**

Saldatori allo stato solido a elevata produttività

Weldac è la nostra gamma di saldatori allo stato solido per la saldatura longitudinale di elementi tubolari. La nuova generazione, Weldac, utilizza driver EFD Induction brevettati basati su tecnologia IGBT che consentono di far funzionare i resistentissimi transistor IGBT a frequenze fino a 350 kHz. Weldac è utilizzabile con elementi tubolari da 1/2" a 24". Weldac è adatto sia per la saldatura a induzione che a contatto.

# Nel settore del calore, la cosa più difficile è mantenere il sangue freddo.

Il riscaldamento a induzione dovrebbe semplicemente funzionare, offrirvi le prestazioni che cercate, quando ne avete bisogno – consentendovi così di concentrarvi sul vostro core business.

Per questo vi offriamo servizi completi, dalla simulazione computerizzata iniziale alla consegna dei pezzi di ricambio, per singoli progetti di sistemi di riscaldamento a contratti di manutenzione completi. Vi offriamo anche programmi di formazione intensivi.

Oltre 65 anni nel settore del riscaldamento a induzione ci hanno insegnato che il cliente standard non esiste. Alcuni clienti non sono nemmeno sicuri che il riscaldamento a induzione sia la soluzione giusta per loro. In questi casi, spesso mettiamo a disposizione il nostro servizio di engineering applicativo. Provvediamo a complete simulazioni computerizzate per verificare che il riscaldamento a induzione sia effettivamente la soluzione più indicata al vostro caso. Facciamo anche uso di

fogli di lavoro per calcolare i costi a lungo termine della conversione a un sistema di riscaldamento a induzione.

Altri clienti del servizio assistenza utilizzano già la tecnologia a induzione. Alcuni chiedono contratti ad hoc per la fornitura dei ricambi. Alcuni si rivolgono a noi per aggiornare i sistemi in uso. Altri apprezzano il nostro servizio di diagnosi da remoto che, grazie a funzioni telemetriche avanzate, impediscono che un piccolo errore si trasformi in un problema oneroso. Altri vogliono noleggiare i nostri impianti per completare singoli lavori o per far fronte a picchi di produzione. E l'elenco non finisce qui.

C'è in ogni caso un denominatore comune dietro tutti questi servizi: i nostri collaboratori. Tutti i tecnici dell'assistenza EFD Induction sono stati formati nel nostro centro di formazione. Perché siano sempre preparati (e aggiornati sugli ultimi sviluppi tecnologici), tutti i nostri tecnici devono regolarmente partecipare a corsi di aggiornamento. Disponiamo anche di personale alta-

mente specializzato con una conoscenza approfondita di particolari settori e applicazioni.

Gli addetti all'assistenza sono supportati sul campo da una rete di centri di assistenza locali, stabilimenti e centri R&D. Questa rete globale è garanzia di una rapida risposta a qualunque problema che i nostri addetti all'assistenza non possano risolvere sul campo.



*I servizi offerti da EFD Induction spaziano dalla pianificazione pre-produzione e dall'analisi dei materiali a contratti onnicomprensivi di manutenzione preventiva e correttiva. Nell'immagine, un tecnico impegnato con l'upgrade di un sistema di riscaldamento a induzione mobile EFD Induction Minac.*



*Salvataggio in mare. Una piattaforma per l'estrazione di gas e petrolio nel Mare del Nord che aveva urgente necessità di un intervento di riparazione scelse i sistemi di riscaldamento a induzione EFD Induction.*



# “Arrivo immediatamente”.

Era mezzogiorno e Rune Asdal, tecnico presso EFD Induction Norway, stava per andare in pausa pranzo.

Suonò il telefono.

Un cliente norvegese aveva un problema con una pompa master, forse legato al cuscinetto a rulli. Chiese a Rune se poteva fare un salto per dare un'occhiata al problema.

“Certamente”, rispose Rune. “Arrivo immediatamente”.

“Ah, questo non sarà facile,” rise il cliente. “La pompa si trova su una piattaforma per l'estrazione del gas nel Mare del Nord. Spero non abbia paura a prendere l'elicottero”. Dopo qualche ora, un elicottero conduceva Rune verso la piattaforma 'Sleipner A', dedicata all'estrazione di gas e petrolio condensato, 240 chilometri al largo delle coste norvegesi. Portava con sé un convertitore a induzione mobile EFD Induction Minac 18/25.

“Il problema,” spiega Rune, “era abbastanza semplice: il cuscinetto della pompa era difettoso e andava sostituito. Tuttavia, il rischio di un'esplosione escludeva la possibilità di utilizzare torce a gas e altri sistemi di riscaldamento a fiamma libera. L'unica opzione possibile era il riscaldamento a induzione. Beh, non proprio l'unica. Avrebbero potuto portare a terra la pompa, ma sarebbe costato quasi una fortuna”.

Arrivato sulla piattaforma di 210 metri di altezza, Rune si mise al lavoro di buona lena. Senza la pompa la produzione era minacciata – un bel danno se si pensa che la produzione giornaliera del giacimento di gas Sleipner è di 90.000 barili di petrolio leggero.

“Completa il lavoro senza intoppi,” spiega Rune. Mi servii del Minac per riscaldare il cuscinetto prima di smontarlo. Poi lo utilizzai per riscaldare il nuovo cuscinetto, prima di rimontare il tutto. Ventiquattro ore dopo ero di nuovo a casa mia. Per quanto riguarda la pompa, sono ormai passati due anni da quando l'ho aggiustata e l'ultima volta che ne ho sentito parlare andava ancora benissimo”.

# Una vera passione per il calore. La storia di EFD Induction.

Il 3 settembre 1950, in un piccolo laboratorio artigianale di Friburgo, in Germania, si davano gli ultimi tocchi di finitura alla prima macchina universale per indurimento a induzione.

Gli operai erano in ansia. La società per cui lavoravano, l'azienda a conduzione familiare Fritz Düsseldorf Induktionserwärmung (FDF), si era già occupata di indurimento per alcune aziende locali nella Foresta nera. Ma ora si trattava di accedere a un difficile mercato internazionale. Ce l'avrebbero fatta?

Non c'era di che preoccuparsi. La macchina fu un vero successo. Poco tempo dopo, FDF esportava le sue macchine in tutta Europa. (FDF divenne presto una delle maggiori società europee nel settore dell'indurimento superficiale a induzione).

## La rivoluzione calda

Contestualmente all'espansione di FDF negli anni Settanta, a Trondheim, in Norvegia, aveva luogo una vera e propria rivoluzione delle tecniche a induzione. Sede principale della rivolta era il locale Politecnico, dove un manipolo di ingegneri aveva escogitato un sistema per dotare di transistor i convertitori di frequenza per riscaldamento a induzione.

L'avvento dei convertitori di frequenza dotati di transistor fu un'innovazione importantissima. Ne conseguì una riduzione dell'ingombro dei convertitori. Le funzioni di controllo furono perfezionate. La gamma di frequenze – e quindi il numero di applicazioni – ebbe una notevole espansione.

Nel 1981, tre ingegneri norvegesi fondarono la ELVA Induksjon. La nuova società aveva solo nove dipendenti. Ma aveva anche una serie di convertitori mobili Minac. I pezzi non dovevano più essere trasportati, con costi elevati, a un riscaldatore a induzione fisso – ora era il riscaldatore che veniva spostato dove si trovava il pezzo. Negli ultimi anni, ELVA ha lanciato un'intera gamma di prodotti di riscaldamento a induzione dotati di transistor. La crescita è stata rapida; in gran parte dovuta alla capacità di offrire i vantaggi della tecnologia dei convertitori dotati di transistor nell'ambito di soluzioni su misura.

## Continuando a riscaldare

Nel mese di maggio 1991, gli Amministratori delegati di FDF e di ELVA si incontrarono per caso a una fiera. Parlarono... e fecero delle ipotesi. FDF era forte nel settore delle macchine per indurimento a induzione fisse. ELVA era un agile innovatore che aveva

conseguito ottimi risultati individuando nuove applicazioni per il riscaldamento a induzione. Una collaborazione poteva essere molto interessante. Nel gennaio del 1996, dalla fusione tra FDF ed ELVA, nasceva EFD Induction. (Nel 1993 le due società avevano già costituito la European Induction Heating Alliance).

L'espansione fu molto rapida. Un passo importante fu l'acquisizione, nel 1998, della società CFEI di Grenoble. Con una lunga esperienza nel campo del riscaldamento a induzione, CFEI era leader di mercato in Francia.



*Il primato assoluto – il primo sistema di indurimento universale prodotto da FDF sta per essere spedito verso la fine del 1950.*

Particolarmente forte nell'individuare soluzioni di indurimento per le principali case automobilistiche francesi, CFEI operava anche in settori specialistici come il plasma, il vetro e le fibre ottiche.

EFD Induction continuava a crescere. Alcune aziende britanniche e americane furono acquisite e integrate nel nuovo gruppo. Nel 1995 fu insediata un'unità produttiva a Bangalore, in India. Nel 2001 fu la volta di uno stabilimento greenfield a Shanghai.

Attualmente EFD Induction ha installato oltre 20.000 impianti in 85 paesi. È logico attribuire questa crescita esclusivamente all'elevata qualità dei prodotti e servizi offerti. Ma siamo convinti che un fattore realmente decisivo è stato un elemento meno tangibile: la nostra passione per il riscaldamento a induzione – e per quello che consente di realizzare.

A più di mezzo secolo dal primo sistema di indurimento prodotto a Friburgo, la nostra passione per il riscaldamento a induzione continua a bruciare più intensamente che mai. Se volete saperne di più sui vantaggi di produttività che potrebbe ricavarne la vostra azienda, non esitate a contattarci. Il riscaldamento a induzione è la nostra passione. Ci piacerebbe condividerla con voi.



*Gli impianti EFD Induction sono utilizzati e apprezzati in tutto il mondo da vari decenni. Questa immagine scattata nel 1986 mostra alcuni dipendenti di Garden Reach Shipbuilders e di Engineers Ltd. a Calcutta, in India, impegnati a collaudare un nuovo impianto di riscaldamento a induzione ELVA TERAC. Il sistema veniva utilizzato per il raddrizzamento degli scafi di navi.*



*Nel 1981, tre ingegneri norvegesi fondarono la ELVA Induksjon. Un anno dopo ottenevano il riconoscimento della Confederation of Norwegian Industry per avere fondato "la migliore nuova azienda industriale in Norvegia". Ecco un'immagine dei tre (da sinistra, Truls Larsen, Knut Fosse Kersten e Leif Markegård) ripresi alla cerimonia a Oslo.*

# Glossario.

**Acciaio inossidabile** – è un nome comune per le leghe in acciaio resistenti alla corrosione e all'ossidazione (ruggine). Esse solitamente comprendono:

- **Acciaio austenitico** – la categoria più ampia di acciaio inossidabile, che rappresenta circa il 70% di tutta la produzione. La classe austenitica si caratterizza per la massima resistenza alla corrosione tra gli acciai inossidabili, grazie all'elevato contenuto di nickel (Ni) e a livelli più elevati di cromo (Cr). L'acciaio non è magnetico e non ha un punto di Curie.
- **Acciaio ferritico** – la seconda classe di acciaio inossidabile in ordine di importanza, che costituisce circa il 25% della produzione di inox. Gli acciai inossidabili ferritici sono semplici acciai al cromo (Cr) a basso tenore di nickel (Ni); la mancanza del nickel ne riduce la resistenza alla corrosione rispetto agli acciai austenitici (acciai inox a base di cromo-nickel). L'acciaio è magnetico e ha un punto di Curie.
- **Acciaio martensitico** – una categoria minore di acciaio inossidabile contraddistinta dall'uso di trattamento termico per l'indurimento e il consolidamento. Gli acciai inossidabili martensitici sono semplici acciai a base di cromo (Cr) a basso tenore di nickel (Ni). L'acciaio è magnetico e ha un punto di Curie.

**Brasatura** – altresì detta "saldatura a forte", consiste in un processo di legatura per cui un metallo o lega non ferrosi utilizzati come riempitivo vengono riscaldati a una temperatura di fusione superiore a 450°C (800°F) e distribuiti tra due o più parti ravvicinate, esercitando un'azione capillare.

**Convertitore di frequenza** – è la sorgente di alimentazione che alimenta corrente alternata ad alta frequenza. I moderni convertitori di frequenza per induzione sono basati sulla tecnologia dei semi-conduttori.

**Corrente parassita** – (nota anche come corrente di Foucault) è determinata da un campo magnetico variabile in funzione del tempo che interseca un conduttore o viceversa.

**Flusso** – si usa nella brasatura per rimuovere gli ossidi, al fine di impedire l'ossidazione e di inumidire le parti adiacenti. Gli eccessi

di flusso vanno rimossi al completamento della giunzione. Il flusso residuo nella giunzione può indurre corrosione.

**Flusso magnetico** – è l'integrale del campo magnetico per l'area perpendicolare penetrata. Indurimento superficiale a induzione – è il processo di indurimento della superficie di oggetti in ghisa o acciaio indotto riscaldandone solo la superficie per produrre una microstruttura martensitica nell'area riscaldata dopo la tempra.

**Induttore** – è una bobina che conduce corrente alternata a media o alta frequenza e utilizzata per indurre correnti parassite per il riscaldamento di oggetti posti all'interno dell'induttore. La corrente indotta genera anche un suo campo magnetico, in opposizione al campo generato dall'induttore, impedendo che quest'ultimo penetri al centro dell'oggetto riscaldato.

**Induzione elettromagnetica** – è la produzione di una differenza del potenziale elettrico (o tensione) tra un conduttore posto in un campo magnetico variabile.

**Legatura** – si tratta di unire strutturalmente parti disgiunte utilizzando un adesivo polimerizzato a temperatura elevata.

**Normalizzazione** – significa riscaldare una lega ferrosa a una temperatura adeguata sopra al range di trasformazione, raffreddandola successivamente in aria fino a una temperatura nettamente al di sotto di tale range. L'acciaio è normalizzato per diminuirne la grana, rendere la sua struttura più uniforme o renderlo più malleabile.

**Post riscaldo** – delle saldature, avviene subito dopo la saldatura, per il rinvenimento, per lo scarico delle tensioni o per assicurare una velocità di raffreddamento controllata al fine di impedire la formazione di una struttura indurita o fragile.

**Pre riscaldo** – è la fase che precede il riscaldamento o un processo meccanico applicato al materiale.

**Profondità di penetrazione** – si tratta della distanza tra la superficie e la profondità in cui la densità è scesa al 37%. La profondità di penetrazione aumenta al diminuire della frequenza. È fondamentale scegliere la frequenza in base alle dimensioni e alle proprietà elettriche dell'oggetto da riscaldare.

**Punto di Curie** – (detto anche "temperatura di Curie") è la temperatura a cui alcuni materiali magnetici subiscono un drastico

cambiamento delle loro proprietà magnetiche. Specifica: la temperatura alla quale avviene una transizione tra le fasi ferromagnetiche e paramagnetiche. Sopra al punto di Curie, il materiale ferromagnetico è esclusivamente paramagnetico.

**Ricottura** – è un trattamento termico che modifica la microstruttura di un materiale, inducendo cambiamenti di alcune sue proprietà, come resistenza e durezza. È un processo che produce condizioni di equilibrio riscaldando un materiale e mantenendolo a una temperatura adeguata, per poi raffreddarlo molto lentamente. Il processo si utilizza per rendere più morbido un materiale, alleviando le sollecitazioni interne, ridefinendone la struttura e migliorandone le proprietà di lavorazione a freddo.

**Rinvenimento** – è un processo di postriscaldamento che aumenta la duttilità e la resistenza agli urti di una struttura indurita (martensite). La microstruttura dell'acciaio temprato è definita martensite temprata.

**Riscaldamento a induzione** – è un processo di riscaldamento di materiali conduttivi tramite un processo di induzione elettromagnetica, in cui correnti parassite sono generate all'interno del materiale, la cui resistenza induce un riscaldamento.

**Saldatura a dolce** – è un processo di saldatura a basse temperature per mezzo di un saldatore con un punto di fusione inferiore a 450°C (800°F).

**Saldatura di elementi tubolari** – è relativa a un metodo di saldatura longitudinale di tubi, condotti e profili in acciaio e alluminio, utilizzando induttori o contatti elettrici. La materia prima viene avvolta e tranciata a strisce di larghezza e spessore corrispondenti alle dimensioni del prodotto finito. La striscia viene fatta passare lungo una linea di formatura e saldatura, dove viene lavorata da rulli prima della saldatura dei bordi. Il processo di saldatura avviene senza leghe o metalli di riempimento ma riscaldando i bordi fino alla temperatura di forgiatura, e quindi premendoli uno contro l'altro.

**Tempra** – in genere si riferisce al raffreddamento rapido di leghe e metalli al di sotto di un range di temperatura critico per il loro indurimento.

