



TECNICA PER PROCESSI TERMICI 1

FORNI E IMPIANTI DI TRATTAMENTO TERMICO PER PROCESSI IN ARIA



Fatti

- Dal 1947 produzione di forni per Arts & Crafts, da laboratorio, dentali e industriali
- Sito produttivo a Lilienthal/Brema - Made in Germany
- 600 dipendenti in tutto il mondo
- 150.000 clienti in oltre 100 paesi
- Vastissimo assortimento di forni
- Uno dei più grandi dipartimenti di ricerca e sviluppo nel settore costruzioni forni
- Produzione studiata fin nel minimo dettaglio

Rete globale di vendita e assistenza

- Produzione solo in Germania
- Vendite decentralizzate e service vicino al cliente
- Organizzazione di vendita propria e partner di vendita consolidati in tutti i principali mercati mondiali
- Servizio clienti individuale e consulenza in loco
- Rapide possibilità di assistenza remota per forni complessi
- Referenza clienti con forni o sistemi simili vicino a te
- Fornitura di pezzi di ricambio sicuri, molti pezzi di ricambio disponibili a magazzino
- Ulteriori informazioni si trovano a pagina 98

Standard consolidato di qualità e affidabilità

- Pianificazione del progetto e costruzione di impianti di processo termico su misura incl. movimentazione dei materiali e sistemi di caricamento.
- Controlli innovativi e tecnologia di automazione, adattata alle esigenze del cliente
- Sistemi di forni molto affidabili e durevoli
- Centro prove per clienti a garanzia dei processi

Esperienza nel trattamento termico

- Tecnologia per processi termici
- Additive manufacturing
- Materiali avanzati
- Fibre ottiche/vetro
- Fonderia
- Laboratorio
- Dentale
- Arts & Crafts

Indice



Prozessi

Forni e accessori per trattamenti termici in aria	4
Treatmento termico dei metalli sotto gas inerti o reattivi o sotto vuoto	6
Quale forno per quale processo?	8
Materie plastiche	9
Additive manufacturing	10

Armadi riscaldanti, essiccatori ad armadio e essiccatori a camera fino a 300 °C

Armadi riscaldanti	14
Essiccatori ad armadio	16
Essiccatori a camera	18

Forni ed essiccatori con tecnica di sicurezza EN 1539

Forni a camera a convezione fino a 500 litri	25
Forni a camera a convezione da 1000 litri	26
Essiccatori ad armadio	27
Essiccatori a camera	28

Forni a convezione a 850 °C

Forni a camera a convezione – design da tavolo	32
Forni a camera a convezione fino a 675 litri	34
Forni a camera a convezione da 1000 litri	36
Forni a pozzo a convezione	40
Forni a pozzo e a cassone con o senza circolazione dell'aria	42
Forni a cassetto	43
Forni a convezione a suola mobile	44

Forni a camera, a suola mobile et forni a campana mobile fino a 1400 °C

Forni a camera, riscaldamento elettrico	48
Forni a camera, forni per preriscaldamento lamiera metallica	50
Forni a suola mobile	52
Forni a suola mobile con riscaldamento a gas fino a 1400 °C	54

Forni a camera, riscaldamento a gas	55
Forni lift-top o lift-bottom con riscaldamento a resistenza elettrica fino a 1400 °C	56

Forni per processi continui

Forni a suola rotante fino a 1300 °C con e senza circolazione dell'aria	60
Forni continui	62
Forni continui e forni per ricottura di filo	65

Impianti di bonifica per alluminio e acciaio

Impianti di bonifica	68
Forni a caduta/impanti di bonifica verticali	69
Soluzioni personalizzate	72
Impianti di bonifica orizzontali	74
Impianti di bonifica con progettazioni diverse	76
Bagni di raffreddamento	77

Forni per applicazioni speciali

Soluzioni per camera bianca	80
Programmi di efficienza energetica	81

Controllo dei processi e documentazione

Nabertherm controller serie 500	84
App MyNabertherm su smartphone per il monitoraggio dell'avanzamento dei processi	86
Funzioni dei controller standard	88
Memorizzazione dei dati di processo e immissione dei dati tramite PC	89
Memorizzazione dati standard – Software VCD per la visualizzazione, il comando e la documentazione	90
Archiviazione dei dati di processo per PLC controls	91
Archiviazione dei dati di processo	92
Nabertherm Control-Center - NCC	93
Uniformità della temperatura e precisione del sistema	94
AMS2750F, NADCAP, CQI-9	95

Forni e accessori per trattamenti termici in aria



Nabertherm offre una vasta gamma di forni con soluzioni progressive per il trattamento termico di materiali in aria. Questo catalogo presenta chiaramente i diversi concetti di forno che possono essere utilizzati per i diversi processi.

Quale forno è adatto per quale applicazione?

I requisiti del tipo di forno generalmente dipendono dai seguenti fattori:

- Intervallo della temperatura di lavoro desiderata
- Dimensioni della carica
- Tempi di riscaldamento e raffreddamento richiesti
- Portata
- Tipo di carica o grado di automazione
- Requisiti di sicurezza, ad es. quando si lavora con cariche contenenti solventi

A seconda dei requisiti di processo, possono essere offerte soluzioni personalizzate per il trattamento termico, incluso il bagno di tempra. I forni possono essere progettati sia a riscaldamento elettrico che a gas.



Forno a camera KTR 3100 DT con sistema rotante



Forno a camera a convezione NA 250/45

Forni e camere di riscaldamento

I forni a camera o le camere di riscaldamento sono particolarmente indicati per processi di essiccazione, curing ed anche trattamenti termici che avvengono a basse temperature. Le Camere di riscaldamento con una capacità di 4500 litri o più che funzionano con un'unità di riscaldamento separata fino a 150 °C rappresentano il prezzo base. Se durante il processo di essiccazione vengono rilasciate sostanze infiammabili, gli essiccatori a camera possono essere utilizzati e ampliati con un sistema di sicurezza in conformità alla normativa EN 1539.

Forni a camera a convezione fino a 850 °C

I forni a camera a convezione vengono utilizzati per processi che avvengono al di sotto di 850 °C. Questa famiglia di forni convince con un'ottima uniformità di temperatura grazie alla potente circolazione dell'aria. I forni a camera a convezione sono particolarmente adatti per elevati requisiti normativi, come l'AMS2750F. Un'ampia gamma di dimensioni standard, la struttura modulare e la scelta tra tre diverse temperature massime di esercizio offrono una configurazione individuale su misura per ogni processo.

Forni a camera a riscaldamento radiante

I forni a camera a riscaldamento radiante sono ideali per l'uso nella costruzione di utensili e nell'officina di tempra per processi come ricottura, tempra o forgiatura grazie alla loro struttura robusta. Per i processi di trattamento termico che richiedono tempi di riscaldamento brevi e quindi un'elevata potenza termica, i forni possono essere progettati con combustione a gas.



Forno a camera N 41/H con riscaldamento a radiazione

Forni a suola mobile a riscaldamento radiante od a convezione



Forno a convezione a suola mobile
W 3900/85AS

I forni a suola mobile sono utilizzati per carichi pesanti. Il carro può essere caricato all'esterno del forno utilizzando una gru o un carrello elevatore. La trazione elettrica consente di spostare facilmente il carrello. Utilizzando più carrelli, il sistema del forno può essere progettato anche con uno scambio automatico dei carrelli.

A seconda della temperatura di applicazione e dello scopo, questi forni sono disponibili come forni a suola mobile a convezione forzata fino a 850 °C e al di sopra di questa temperatura come forni radianti. Tutti i modelli possono essere alimentati elettricamente od a gas. Il forno a gas può essere progettato con riscaldamento diretto o indiretto. Il riscaldamento indiretto è consigliato se la carica è sensibile ai gas di combustione.

Forni a campana

In pratica i forni a campana o a piano sollevabile offrono il vantaggio di poter essere caricati liberamente da più lati. Il forno base è dotato di un tavolo fisso sotto la campana. Il sistema può essere ampliato con uno o più carrelli, azionabili manualmente o motorizzati. Con questa tecnologia è anche possibile implementare facilmente i cambi automatici dei tavoli.

Forni a pozzo e a cassone

I forni a pozzo e a cassone sono particolarmente idonei per il trattamento termico di componenti lunghi o pesanti. Nella maggior parte dei casi, la carica viene effettuata con una carro-ponte. Grazie alla loro potente circolazione dell'aria, i forni con una temperatura massima fino a 850 °C raggiungono un'ottima uniformità di temperatura. Il forno a caricamento dall'alto riscaldato a radiazione nell'intervallo di temperatura fino a 1280 °C raggiunge anche un'ottima uniformità di temperatura nell'intervallo superiore grazie al loro riscaldamento su cinque lati.

Forni per processi continui

I forni continui sono la scelta giusta per processi continui con tempi di ciclo fissi come essiccazione, preriscaldamento, curing, invecchiamento, vulcanizzazione o rinvenimento. Il design del forno dipende dalla produttività richiesta, dai requisiti di processo per il trattamento termico come la temperatura di processo e il tempo di ciclo richiesto.



Forno a pozzo a convezione SAH 1780/60S

Impianti per tempra e bagno

I sistemi di tempra e rinvenimento vengono utilizzati, ad esempio, per la solubilizzazione e successiva tempra rapida delle leghe di alluminio. In particolare nel caso di componenti in alluminio di basso spessore, talvolta devono essere raggiunti tempi di ritardo sul bagno di soli 5 secondi dall'inizio dell'apertura della porta fino alla completa immersione della carica nel bagno di tempra. Questi severi requisiti possono essere generalmente raggiunti solo con un forno a caduta. Possono essere realizzati anche concetti di forni con manipolatori e per temperature di lavoro più elevate, ad esempio per la tempra dell'acciaio.



Impianto di forno a caduta per alluminio

Trattamento termico dei metalli sotto gas inerti o reattivi o sotto vuoto

Un gran numero di trattamenti termici dei metalli si svolge solitamente in gas inerte o di reazione o sottovuoto per evitare o ridurre al minimo l'ossidazione dei componenti.



Nabertherm offre un ricco assortimento con soluzioni graduali per il trattamento termico dei metalli. Il catalogo "Tecnica per Processi Termici 2, forni e impianti di trattamento termico per processi sotto gas inerti o reattivi o sotto vuoto", presenta con chiarezza i vari tipi di forni e gli accessori disponibili che possono essere impiegati per i diversi processi.



Forno a camera a convezione NA 120/65 I

Forni in versione ermetica

I forni in versione ermetica sono forni standard con un allacciamento per gas inerte, in cui il corpo viene reso ermetico e il design della porta adattato. Questi forni sono indicati per processi che non richiedono un contenuto elevato di ossigeno residuo o per componenti che vengono ulteriormente lavorati dopo il trattamento termico.



Forno a camera a convezione N 250/85 HA con cassetta di gasaggio

Forni con cassetta di gasaggio, cassetta di gasaggio con coperchio di evacuazione o sacchetto di gasaggio

I forni di trattamento termico con cassetta o sacchetto di gasaggio offrono un ottimo rapporto qualità/prezzo e possono essere impiegati per molti processi che devono essere eseguiti in un'atmosfera di gas inerte o di reazione non infiammabile.

Utilizzando una cassetta di gasaggio con corrispondente alimentazione di gas di processo è possibile modificare un forno standard in forno a gas inerte. A seconda del gas di processo, della velocità di prelavaggio, della velocità di lavaggio e dello stato della cassetta è possibile ottenere contenuti di ossigeno residuo di pochi ppm.

In base allo scopo di utilizzo, le cassette di gasaggio possono essere estraibili, possono restare nel forno o essere concepite appositamente per materiale fuso. Un'altra variante di gasaggio è il sacchetto di gasaggio.

Nel caso di cariche con forme complesse o con fori, di materiale sfuso o materiali sensibili come il titanio, si consiglia di utilizzare una cassetta con ulteriore coperchio per evacuazione per lo svuotamento a freddo.

È possibile utilizzare cassette di gasaggio sia in forni a convezione per temperature fino a 850 °C che in forni con riscaldamento a radiazione per temperature di lavoro fino a 1100 °C



Forno a storte NR 80/11

Forni a storte a pareti calde

Quando il processo richiede una camera del forno con atmosfera pura, il modello indicato è il forno a storte. La storta non è raffreddata ad acqua e pertanto la temperatura massima è limitata. Il raffreddamento ad acqua interviene solo nella zona della guarnizione porta. I forni a storte a pareti calde possono essere utilizzati per temperatura di lavoro massime di 1100 °C e, se le storte sono realizzate in materiali particolari, anche fino a 1150 °C.

Questi forni a storte a tenuta di gas sono particolarmente indicati per processi di trattamento termico che richiedono un'atmosfera definita in gas inerte o di reazione. Questi modelli compatti possono essere progettati anche per il trattamento termico sottovuoto fino a 600 °C. Equipaggiati con la relativa tecnica di sicurezza, i forni a storta sono adatti anche per applicazioni con gas di reazione come ad esempio l'idrogeno.



Forni a storte a pareti fredde

Per i processi di trattamento termico in atmosfera di gas inerte o di reazione o i processi ad alta temperatura sottovuoto si utilizzano i forni a storte a pareti fredde. I forni a storte della serie VHT sono progettati come forni a camera con riscaldamento elettrico, con riscaldamento in grafite, molibdeno, tungsteno o MoSi₂.

La storta sottovuoto è interamente raffreddata ad acqua e consente di svolgere processi di trattamento termico in atmosfere con gas inerte o di reazione oppure sottovuoto fino a 5×10^{-6} mbar.

Anche questa serie di forni può essere provvista di pacchetti di sicurezza per gas infiammabili.



Forno a storte VHT 100/16-MO

Forni per processi continui

Nabertherm offre forni compatti anche per i processi continui che richiedono un'atmosfera di gas inerte o di reazione.



Forno continuo in idrogeno
D 150/1600/20/10 H₂

Forni a bagno di sale e martempering

I forni martempering e a bagno di sale hanno un'eccellente uniformità di temperatura e garantiscono un ottimo trasferimento di calore al pezzo da lavorare. Generalmente il trattamento termico può essere effettuato con tempi di permanenza più brevi rispetto ai forni a camera. Poiché la carica è trattata termicamente con l'esclusione dell'ossigeno, le incrostazioni e lo scolorimento sulla superficie delle parti si riducono notevolmente.

I forni Martempering con una temperatura massima di esercizio di 550 °C sono adatti per processi come la tempra o la tempra bainitica (tempra intermedia). Per i processi di ricottura eseguiti a temperature più elevate, vengono utilizzati forni a bagno di sale.



Forno a bagno di sali TS 30/18 con camera di preriscaldamento sopra il bagno di sale e sussidio di caricamento per l'immersione della carica

Quale forno per quale processo?

Gruppo di forni	Modello	Indurimento, Tempra, Essiccamento, Vulcanizzazione	Rinvenimento, Invecchiamento artificiale, Solubi- lizzazione a 850°C	Tempra, Ricottura a 850°C	Preriscaldamento per formatura/ Forgiatura	Tempra, Bagno
Armadi riscaldanti, essiccatori ad armadio e essiccatori a camera fino a 300 °C						
Armadi riscaldanti, pagina 14	WK	●				
Essiccatori ad armadio, pagina 16	TR	●				
Essiccatori a camera, pagina 18	KTR	●	●			
Forni ed essiccatori con tecnica di sicurezza EN 1539						
Forni a camera a convezione fino a 500 litri, pagina 25	NA .. LS	●				
Forni a camera a convezione da 1000 litri, pagina 26	NA .. LS	●				
Essiccatori ad armadio, pagina 27	TR .. LS	●				
Essiccatori a camera, pagina 28	KTR .. LS	●				
Forni a convezione fino a 850 °C						
Forni a camera a convezione – design da tavolo, pagina 32	NAT	●	●			
Forni a camera a convezione fino a 675 litri, pagina 34	NA 120/45 - NA 675/85	●	●			
Forni a camera a convezione da 1000 litri, pagina 36	NA > 1000 I, N ..HA	●	●			
Forni a pozzo a convezione, pagina 40	SAL, SAH	●	●			
Forni a pozzo e a cassone, pagina 42	S	●	●			
Forni a cassetto, pagina 43	NA	●	●			
Forni a convezione a suola mobile, pagina 44	W .. A	●	●			
Forni a camera, a suola mobile et forni a campana mobile fino a 1400 °C						
Forni a camera, riscaldamento elettrico, pagina 48	N ../H ../HR N .. 13			●	●	
Forni a camera, forni per preriscaldamento lamiera metallica, pagina 50	N 731 - N 2401			●	●	
Forni a suola mobile, pagina 52	WS			●	●	
Forni a suola mobile con riscaldamento a gas, pagina 54	WB			●	●	
Forni a camera, riscaldamento a gas, pagina 55	NB			●	●	
Forni lift-top o lift-bottom, pagina 56	H ../LB, H ../LT			●	●	
Forni per processi continui						
Forni a suola rotante, pagina 60	DH		●	●	●	
Forni continui, pagina 62	D		●	●	●	
Impianti di bonifica per alluminio e acciaio						
Forni a caduta/impianti di bonifica verticali, pagina 69	FS					●
Impianti di bonifica orizzontali, pagina 74						●
Bagni di raffreddamento, pagina 77	WAB					●
Forni per applicazioni speciali						
Soluzioni per camera bianca, pagina 80			●			

Materie plastiche



Forno a camera a circolazione d'aria N 140000/26AS per la vulcanizzazione dei materiali in fibra composita in sacchi sottovuoto, compresa pompa e attacchi necessari nella camera del forno

Tempra, polimerizzazione, vulcanizzazione e degasaggio di materie plastiche, elastomeri, gomma, silicone e fibre composite

Molte materie plastiche e materiali in fibra composita devono essere sottoposti ad un trattamento termico per migliorarli e per garantirne le caratteristiche di prodotto desiderate. Nella maggior parte dei casi, per il rispettivo processo vengono utilizzati essiccatori a camera, forni a camera a convezione forzata o forni continui. I seguenti esempi delineano i processi che questi forni possono eseguire.

PTFE (politetrafluoroetilene)

Un esempio di applicazione è il trattamento termico di PTFE. Mediante il processo è possibile migliorare le caratteristiche adesive, regolare la durezza di miscela del rivestimento od ottimizzare le proprietà di scorrevolezza. Nella maggior parte dei casi si utilizzano essiccatori a camera che a seconda del tipo di plastica vengono realizzati con o senza dispositivo di sicurezza secondo EN 1539.

Materiali compositi in fibra di carbonio

I materiali compositi in fibra di carbonio sono oggi impiegati in molti settori industriali come l'industria automobilistica, spaziale, aeronautica, per l'energia eolica, l'agricoltura, ecc. A seconda del materiale impiegato e della procedura di fabbricazione sono necessari diversi processi di trattamento termico per l'indurimento dei materiali compositi.

Alcuni dei processi vengono eseguiti in autoclavi. Altri materiali sono trattati termicamente in essiccatori a camera o in forni a circolazione d'aria. In questo caso, i materiali compositi vengono spesso evacuati in sacchetti sottovuoto. A tale scopo il forno è dotato di opportuni attacchi per l'evacuazione dei sacchetti sottovuoto.

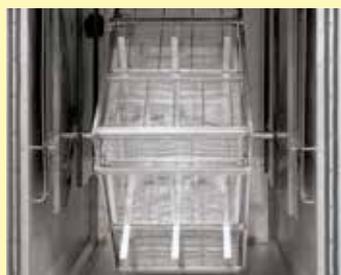
Silicone

Uno degli obiettivi della tempra del silicone è quello di ridurre o ad una determinata quota percentuale o di eliminare l'olio di silicone ivi contenuto, per rispettare, ad esempio, le direttive in vigore sui generi alimentari. Durante il processo di tempratura, l'olio di silicone viene espulso dal vano del forno tramite un costante ricambio di aria. Al fine di ottimizzare l'uniformità della temperatura nel vano del forno, l'aria fresca immessa viene preriscaldata. A seconda delle dimensioni del forno, un impianto per il recupero del calore con scambiatore di calore può portare a significativi risparmi energetici e può essere ammortizzato già in breve tempo.

Per prevenire che le parti si incollino tra di loro, queste vengono mantenute in movimento all'interno del forno mediante un telaio mobile.



Forno continuo D 1500/3000/300/14 con azionamento tramite cinghia a maglie e stazione di raffreddamento



Forni per la tempra del silicone con cassa interna a saldatura stagna e telaio rotante per il carico



KTR 3100/S per l'indurimento dei materiali in fibra composita in sacchi sottovuoto, compresa pompa e attacchi necessari nella camera del forno

Additive Manufacturing



Forno a camera LH 216/12 per il trattamento di distensione di componenti metallici in atmosfera controllata dopo la stampa 3D



Forno a storte a pareti calde NR 80/11 per il trattamento di distensione di componenti metallici dopo la stampa 3D in atmosfera controllata o sotto vuoto



Forno a storte a pareti fredde VHT 8/16 MO per il deceraggio residuo e la successiva sinterizzazione di componenti metallici dopo la stampa 3D

La stampa 3D sta acquisendo un'importanza crescente in numerosi settori, in quanto consente di produrre e stampare rapidamente componenti personalizzati, di ridurre i costi di stoccaggio grazie alla produzione di ricambi messa a punto per esigenze specifiche e di realizzare infine componenti più leggeri grazie alla possibilità di adattamento della loro struttura. Questi sono solo alcuni esempi delle possibilità pressoché infinite della produzione additiva.

Sia che si tratti di stampa basata su impulsi laser, delle tecnologie Binder Jetting o FDM o anche della stampa con pellet, abbiamo la giusta soluzione di trattamento termico per qualsiasi procedura di stampa.

Nabertherm è un partner forte nelle soluzioni basate sui forni per trattamenti termici durante il post-processing della stampa 3D, e dispone di un'esperienza pluriennale nel settore del trattamento termico di alluminio, materie plastiche e leghe metalliche, come pure del deceraggio/della sinterizzazione di componenti metallici o in ceramica.

Nabertherm propone soluzioni standard per il trattamento di distensione, il rinvenimento o la tempra per le stampanti delle dimensioni più comuni, oppure sviluppa soluzioni specifiche per il cliente per i modelli del futuro.

Per le leghe più impegnative, i nostri forni a storte a pareti calde o fredde rappresentano il sistema ideale che può essere messo a punto su misura in maniera modulare per ogni applicazione.

A seconda dell'applicazione supportiamo il cliente nella documentazione e nella gestione del prodotto con un forno correttamente progettato. Per i requisiti a norma AMS2750F, CQI-9 o FDA abbiamo realizzato con i nostri clienti numerosi sistemi di comprovata efficacia.

Stampa 3D per il grande balzo verso l'automazione

Nabertherm dispone di un'esperienza pluriennale nel settore dell'automazione di impianti e propone sistemi di caricamento automatico per forni o di preriscaldamento di ad es. telai sostituibili per poter utilizzare le stampanti in modo ancora più efficiente.

Proponiamo numerose soluzioni standard adeguate al trattamento di diversi materiali, ed ai requisiti per diversi tipi di atmosfera del forno.

Forni di ricottura con cassette di gasaggio dal rapporto qualità/prezzo molto interessante sono in grado ad es. di raggiungere un valore di ossigeno residuo massimo di 300 ppm. Questi forni sono ideali per trattamenti termici semplici che consentono di effettuare ulteriori lavorazioni superficiali successivamente al trattamento di ripulitura.

I forni a storte a pareti calde raggiungono invece valori < 10 ppm. Superfici pulite sono garantite anche nei componenti complessi con ad es. canali interni, riducendo così al minimo la necessità di ripassatura.

I forni sottovuoto che raggiungono un vuoto finale fino a 5×10^{-6} mbar soddisfano i requisiti più elevati di qualità dell'atmosfera di trattamento.

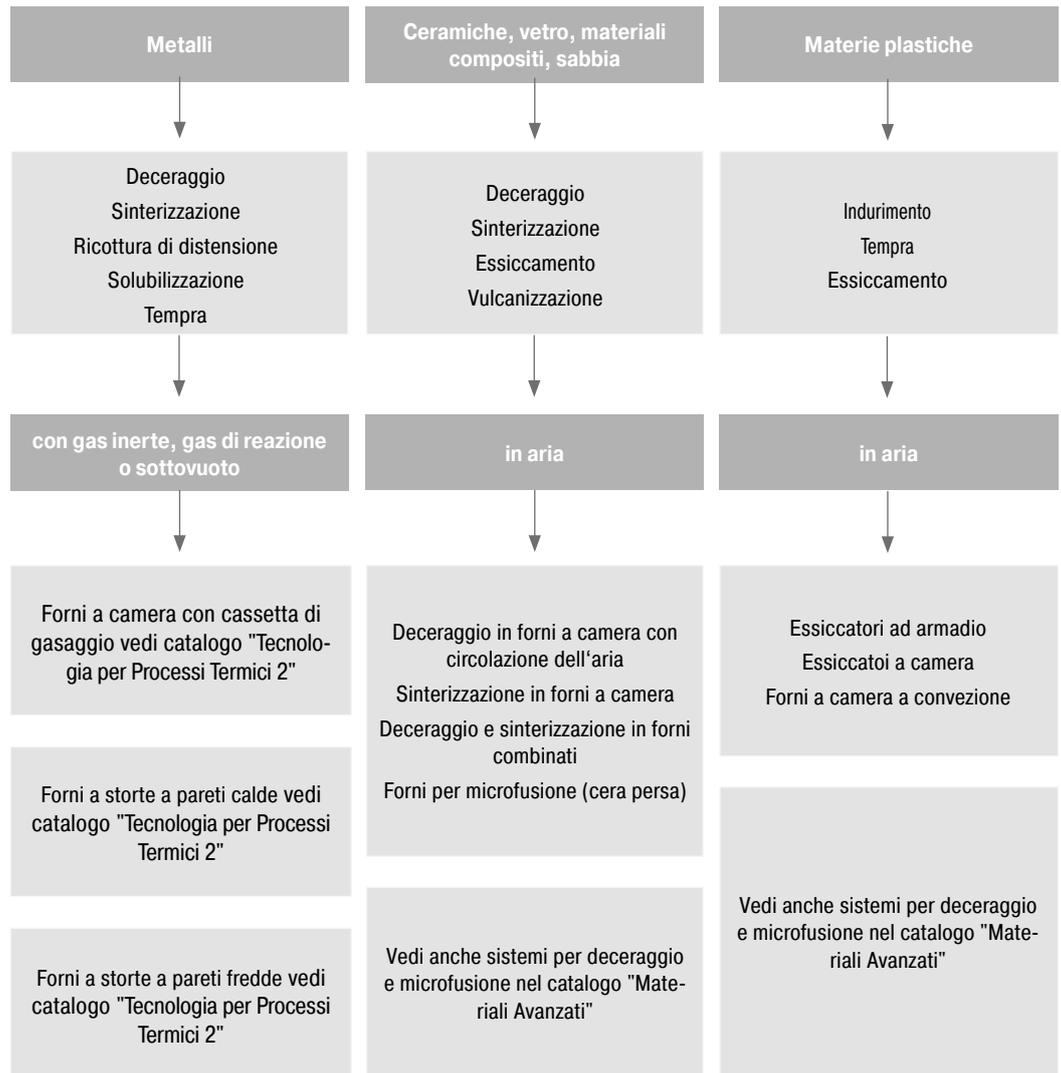
Quale sistema per quale materiale?



Forno a camera a convezione NA 250/45 per il trattamento di distensione dell'alluminio dopo la stampa 3D



Forno a storte a pareti calde NR 300/09 per il trattamento di distensione di componenti metallici in atmosfera controllata o sottovuoto dopo la stampa 3D



Anche i processi eseguiti parallelamente o a monte dell'additive manufacturing richiedono l'impiego di un forno per ottenere le proprietà desiderate del prodotto, come ad esempio il trattamento termico o l'essiccamento della polvere.

Associazione volume di stampa - versione di forno per alluminio/acciaio/acciaio inox/titanio

Volume di stampa in mm			Forno a convezione	Forno di ricottura con cassetta di gasaggio	Forno a storte a pareti calde	Forno a storte a pareti fredde	
L	P	H					
100	100	100	NA 60/..	LH 30/12	N 7/H	NR 20/11	VHT 08/..
200	200	200	NA 60/..	LH 60/12	N 41/H	NR 40/11	VHT 25/..
300	300	300	NA 120/..	LH 120/12		NR 100/11	VHT 70/..
400	400	400	NA 250/..	LH 216/12		NR 100/11	VHT 250/..
500	500	500	NA 500/..	NW 1000		NR 300/11	VHT 500/..

Tabella a titolo esemplificativo, forni di altre dimensioni/in altre versioni su richiesta



Essiccatore ad armadio TR 240 per la malleabilizzazione della plastica



Forno a camera N 7/H per il trattamento di distensione di componenti metallici in atmosfera controllata dopo la stampa 3D



Vedi anche catalogo "Additive Manufacturing"

Armadi riscaldanti, essiccatori ad armadio e essiccatori a camera fino a 300 °C

I processi di essiccazione o trattamenti termici a basse temperature beneficiano della circolazione forzata dell'aria. I risultati sono un migliore trasferimento di calore e l'ottimizzazione dell'uniformità della temperatura. I forni Nabertherm convincono anche per il design accattivante costituito da una struttura in acciaio inossidabile di alta qualità in combinazione con un controller intuitivo con display touch a colori. Le cabine riscaldanti WK sono caratterizzate da un ottimo rapporto qualità-prezzo e possono essere utilizzate in particolare per grandi lotti.

La seguente attrezzatura si applica a tutti i forni in questo capitolo:



Esclusivo uso di materiali isolanti senza categorizzazione in conformità al Regolamento CE n. 1272/2008 (CLP). Questo significa esplicitamente che non viene utilizzata lana di silicato di alluminio, conosciuta anche come "fibra ceramica refrattaria" (RCF) classificata come possibile cancerogeno.



Applicazione definita entro i limiti delle istruzioni per l'uso



Controller con funzionamento touch intuitivo



NTLog Basic per controller Nabertherm: registrazione dei dati di processo con USB flash drive



NTEdit gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC



NTGraph gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC



L'app MyNabertherm per il monitoraggio online della cottura su dispositivi mobili scaricabile gratuitamente



Disponibile come dotazione aggiuntiva: controllo dei processi e documentazione tramite pacchetto software VCD per il monitoraggio, la documentazione e il controllo



Gruppo di forni	Modello	Pagina
Armadi riscaldanti	WK	14
Essiccatori ad armadio	TR	16
Essiccatori a camera fino	KTR	18

Armadi riscaldanti riscaldamento elettrico

Gli armadi riscaldanti sono l'ideale per i processi a bassa temperatura, fino a una temperatura massima di 150 °C, ad esempio l'essiccazione, il preriscaldamento di forme e utensili o la tempra e l'indurimento delle plastiche. Si contraddistinguono per un design compatto e sono particolarmente indicati per carichi grandi. Il riscaldamento è ottenuto da un gruppo di riscaldamento separato, nella versione standard disposto dietro l'armadio riscaldante.



Armadio riscaldante WK 4500

Dotazione standard

- Tmax 150 °C
- Gruppo di riscaldamento elettrico, separato, composto da registro termico, convogliatore d'aria, presa d'aria e scarico aria
- Conduzione dell'aria potente e turbolenta nella camera del forno
- Cambio atmosfera tramite presa d'aria e scarico aria
- Uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a +/- 6 °C vedi pagina 94
- Struttura della parete con isolamento da 50 mm per una temperatura superficiale Tamb. + 25 °C, leggermente superiore nella zona della porta. L'armadio è così conforme alla norma ISO 13732-1.
- Caricamento a livello del pavimento senza isolamento del fondo
- Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica
- Corpo interno in acciaio zincato
- Controller B500 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 84



Armadio riscaldante WK 12000/S

Dotazione aggiuntiva

- Lamiera in acciaio per proteggere il fondo da danni meccanici
- Isolamento del fondo, anche con binari d'accesso o basamento
- Carrello di caricamento in diverse versioni per la preparazione della carica al di fuori dell'armadio riscaldante
- Oblò nella porta del forno e illuminazione interna
- Passaggi termocoppie di diverse grandezze
- Sistema di raffreddamento con ventola



Due armadi riscaldante WK 10000/S

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne ¹ in mm			Potenza termica in kW	Potenza allacciata* in kW
		largh.	prof.	h		LARGH	PROF	H		
WK 4500	150	1500	1500	2000	4500	1980	3110	2500	18	21
WK 6000	150	1500	2000	2000	6000	1980	3610	2500	18	21
WK 6001	150	2000	1500	2000	6000	2480	3110	2500	18	21
WK 7500	150	2500	1500	2000	7500	2980	3110	2500	27	30
WK 8000	150	2000	2000	2000	8000	2460	3570	2500	27	32
WK 10000	150	2000	2500	2000	10000	2460	4070	2500	45	50
WK 10001	150	2500	2000	2000	10000	2960	3570	2500	45	50
WK 12000	150	2000	3000	2000	12000	2460	4570	2500	45	50
WK 15000	150	2500	3000	2000	15000	2900	4720	2500	54	62
WK 17500	150	2500	3500	2000	17500	2900	5220	2500	54	62

¹Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 88



Armadio riscaldante WK 21600/S con gruppo di riscaldamento a sinistra

Registro termico WK 4500

Armadio riscaldante WK 5100/S con conduzione speciale dell'aria

Essiccatori ad armadio riscaldamento elettrico

Con una temperatura d'esercizio massima di 300 °C e la circolazione dell'aria forzata, gli essiccatoi ad armadio raggiungono un'ottimale uniformità della temperatura. Si prestano a molteplici applicazioni, come ad esempio l'essiccazione, la sterilizzazione o l'invecchiamento artificiale. Per i modelli standard sono garantiti tempi di consegna rapidi da magazzino.



Essiccatoio ad armadio TR 240



Essiccatoio ad armadio TR 450

Versione standard

- Tmax 300 °C
- Intervallo di temperatura di lavoro: da + 20 °C rispetto a temperatura ambiente fino a 300 °C
- Essiccatoi ad armadio TR 30 - TR 420 come modelli da tavolo
- Essiccatoi ad armadio TR 450 - TR 1050 come modelli fissi
- Grazie alla circolazione orizzontale ad aria forzata l'uniformità di temperatura secondo DIN 17052-1 risulta essere migliore di +/- 5 °C nella nello spazio utile vuoto (con bocchetta dell'aria di scarico chiusa) vedi pagina 94
- Scocca in acciaio inossidabile, materiale 1.4016 (DIN)
- Camera in acciaio, lega 304 (AISI) (materiale n. 1.4301 secondo DIN), inossidabile e di facile pulizia
- Possibilità di caricamento su vari livelli mediante griglie (per il numero delle griglie vedi tabella a destra)
- Grande porta ad ampia apertura, con battuta a destra e chiusura rapida per i modelli TR 30 - TR 240 e TR 450
- Porta orientabile a due imposte con chiusure rapide per modelli TR 420, TR 800 e TR 1050
- Essiccatoi ad armadio TR 800 e TR 1050 con rotelle di trasporto
- Scarico dell'aria sulla parete posteriore regolabile a variazione continua da davanti
- Regolazione a microprocessore PID con sistema di autodiagnosi
- Controller R7, regolatori alternativi programmabili vedi pagina 88
- Riscaldamento silenzioso con relè a semiconduttore

Dotazione aggiuntiva

- Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica
- La velocità della ventola di circolazione aria può essere ridotta all'infinito
- Finestra per osservare la carica
- Griglie aggiuntive con barre a inserimento
- Apertura laterale
- Dispositivo di rotazione elettrico (il relativo prelievo di campioni viene modificato in modo specifico per il cliente)
- Condotto di scarico dell'aria DN 80
- Rotelle di trasporto per modelli TR 240 - TR 450
- Possibilità di ampliamento per requisiti di qualità secondo AMS2750G oppure FDA
- Filtro aria fresca per la riduzione del carico di polvere nella camera del forno



Essiccatoio ad armadio TR 420



Essiccatoio ad armadio TR 1050 con porta a due imposte

Modello	Tmax in °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne ¹ in mm			Potenza allacciata in kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg	Minuti per Tmax ²	Griglie incl.	Griglie max	Carico max totale ³
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H							
TR 30	300	360	300	300	30	610	570	670	2,1	monofase	45	25	1	4	80
TR 60	300	450	390	350	60	700	665	720	3,1	monofase	90	25	1	4	120
TR 120	300	650	390	500	120	900	665	870	3,1	monofase	120	45	2	7	150
TR 240	300	750	550	600	240	1000	840	970	3,1	monofase	165	60	2	8	150
TR 420	300	1300	550	600	420	1550	910	990	6,3	trifase	250	60	2	8	200
TR 450	300	750	550	1100	450	1000	840	1470	6,3	trifase	235	60	3	15	180
TR 800	300	1200	680	1000	800	1470	1170	1520	6,3	trifase	360	80	3	10	250
TR 1050	300	1200	680	1400	1050	1470	1170	1920	9,3	trifase	450	80	4	14	250

¹Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta

²Nel forno vuoto e chiuso e con allacciamento a 230 V 1/N/PE o 400 V 3/N/PE

³Carico max. per piano 30 kg

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 88



Essiccatoio ad armadio TR 30 con finestra per visibilità interna



Griglie estraibili per il caricamento dell'essiccatoio ad armadio a vari livelli



Dispositivo di rotazione elettrico (qui con piattaforma personalizzata per contenitori PARR)

Essiccatori a camera riscaldamento elettrico

Gli essiccatori a camera della serie KTR possono essere impiegati per vari processi di essiccamento e per trattamenti termici di cariche fino ad una temperatura di utilizzo di 260 °C. La potente circolazione d'aria, consente un'ottimale uniformità della temperatura nello spazio utile. Grazie ad un' ampia gamma di accessori, gli essiccatori a camera possono essere adattati a esigenze di processo individuali.



Essiccatore a camera KTR 6125



Riscaldamento diretto a gas in un essiccatore a camera



KTR 4500 con carrello a pianale, illuminazione interna e finestre di osservazione

Versione standard

- Tmax 260 °C
- Con riscaldamento elettrico (mediante registro termico con radiatori integrati in acciaio al cromo)
- Ottimale uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a +/- 3 °C (versione senza corsie d'accesso) vedi pagina 94
- Isolamento in lana minerale di alta qualità che consente temperature delle pareti esterne < 25 °C rispetto alla temperatura ambiente
- Incl. isolamento del fondo
- Elevato ricambio dell'aria per rapidi processi di essiccamento
- Porta a due ante a partire da KTR 2300
- Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica
- Controller B500 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 84

Dotazione aggiuntiva

- Riscaldamento a gas diretto o indiretto
- Basamento per il caricamento dell'essiccatore a mezzo di carrello elevatore
- Porta supplementare nella parete posteriore per il caricamento da entrambi i lati o per l'utilizzo come chiusura tra due camere
- Sistemi di ventilazione per il raffreddamento rapido con regolazione manuale o automatica delle valvole di scarico aria
- Apertura e chiusura della valvola di scarico aria gestita mediante il programma
- Circolazione aria con controllo di velocità, utile nei processi con carica leggera o sensibile
- Oblò ed illuminazione del vano forno
- Versione per processi di trattamento termico in camera bianca
- Sistemi rotanti per processi di tempra
- Tutti i modelli KTR sono disponibili anche con Tmax 300 °C



Essiccatore a camera KTR 22500/S con illuminazione interna e binari guida con tappi di isolamento per un'ottimale uniformità della temperatura

Accessori

- Gelsie in lamiera regolabili per regolare la conduzione dell'aria in base alla carica e migliorare l'uniformità della temperatura
- Barre e ripiani a inserimento
- Ripiani a inserimento con estrazione 2/3 in presenza di un carico uniformemente distribuito sull'intera superficie dal ripiano
- Carrello a pianale in abbinamento a binari d'accesso
- Carrello di caricamento con rastrelliera in abbinamento a binari d'accesso
- Tappi di isolamento per forni con binari d'accesso per migliorare l'uniformità della temperatura nello spazio utile



Essiccatore a camera KTR 3100/S per l'indurimento dei materiali in fibra composita in sacchi sottovuoto, compresa pompa e attacchi necessari nella camera del forno



Forno a camera KTR 6125 DTLS per la tempera di parti in silicone. I cestelli utilizzati con il sistema di rotazione vengono utilizzati anche per il trasporto interno dei pezzi.

Qui potete guardare il video del prodotto del forno a camera per "curing" del silicone:





Telaio rotante a motore con cestelli integrati per la movimentazione della carica durante il trattamento termico



Essiccatore a camera KTR 6250 in versione a doppia porta davanti e dietro e con binari guida per un carrello di caricamento

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne ² in mm			Potenza termica in kW ¹	Allacciamento elettrico*
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H		
KTR 1000	260	1000	1000	1000	1000	1820	1430	1890	18	trifase
KTR 1500	260	1000	1000	1500	1500	1820	1430	2390	18	trifase
KTR 2000	260	1100	1500	1200	2000	1920	1930	2090	18	trifase
KTR 2300	260	1250	1250	1500	2300	2120	1680	2460	27	trifase
KTR 3100	260	1250	1250	2000	3100	2120	1680	2960	27	trifase
KTR 3400	260	1500	1500	1500	3400	2370	1930	2460	45	trifase
KTR 4500	260	1500	1500	2000	4500	2370	1930	2960	45	trifase
KTR 4600	260	1750	1750	1500	4600	2620	2175	2480	45	trifase
KTR 6000	260	2000	2000	1500	6000	2870	2430	2460	54	trifase
KTR 6125	260	1750	1750	2000	6125	2620	2175	2980	45	trifase
KTR 6250	260	1250	2500	2000	6250	2120	3035	2960	54	trifase
KTR 8000	260	2000	2000	2000	8000	2870	2430	2960	54	trifase
KTR 9000	260	1500	3000	2000	9000	2490	3870	2920	72	trifase
KTR 12300	260	1750	3500	2000	12300	2620	4350	2980	90	trifase
KTR 13250	260	1250	5000	2000	13250	2120	6170	2960	108	trifase
KTR 16000	260	2000	4000	2000	16000	2870	4850	2960	108	trifase
KTR 21300	260	2650	3550	2300	21300	3600	4195	3380	108	trifase
KTR 22500	260	2000	4500	2500	22500	3140	5400	3500	108	trifase

¹Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore

²Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 88



Gelosie regolabili per adattare l'afflusso di aria secondo la carica



Carrello di caricamento con lamiere estraibili



Basi di caricamento estraibili su rulli

Forni ed essiccatori con tecnica di sicurezza EN 1539

La normativa europea EN 1539 prevede la progettazione di forni ed essiccatori in conformità alla tecnologia di sicurezza per processi in cui vengono rilasciati ed evaporati rapidamente solventi o altre sostanze combustibili. La versione LS di forni ed essiccatori a camera a convezione forzata è appositamente progettata in conformità con questi requisiti ed è dotata della tecnologia di sicurezza appropriata. Se i componenti organici nel processo vengono evaporati solo lentamente, come spesso accade con i processi ceramici, offriamo ulteriori forni con tecnologia di sicurezza alternativa nel nostro catalogo Advanced Materials.

La seguente attrezzatura si applica a tutti i forni in questo capitolo:



Esclusivo uso di materiali isolanti senza categorizzazione in conformità al Regolamento CE n. 1272/2008 (CLP). Questo significa esplicitamente che non viene utilizzata lana di silicato di alluminio, conosciuta anche come "fibra ceramica refrattaria" (RCF) classificata come possibile cancerogeno.



Applicazione definita entro i limiti delle istruzioni per l'uso



Controller con funzionamento touch intuitivo



NTLog Basic per controller Nabertherm:
registrazione dei dati di processo con USB flash drive



NTEdit gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC



NTGraph gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC



L'app MyNabertherm per il monitoraggio online della cottura su dispositivi mobili scaricabile gratuitamente



Disponibile come dotazione aggiuntiva: controllo dei processi e documentazione tramite pacchetto software VCD per il monitoraggio, la documentazione e il controllo



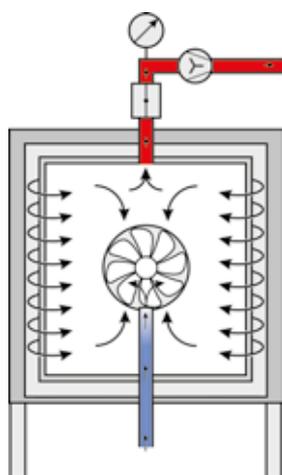
Gruppo forni	Modello	Pagina
Forni a camera a convezione fino a 500 litri	NA .. LS	25
Forni a camera a convezione da 1000 litri	NA .. LS	26
Essiccatori ad armadio	TR .. LS	27
Essiccatori a camera	KTR .. LS	28

Forni ed essiccatori con tecnica di sicurezza per cariche contenenti solventi a norma EN 1539



La tecnica di sicurezza di forni ed essiccatori nei quali si sviluppano ed evaporano rapidamente solventi o altre sostanze infiammabili è regolamentata a livello europeo nella norma EN 1539. Le applicazioni tipiche sono l'essiccazione di vernici per stampi, rivestimenti superficiali e resine impregnanti. Oltre che dall'industria chimica, gli utenti provengono anche da molti altri settori come l'industria automobilistica, l'industria elettrotecnica o l'industria della lavorazione della plastica e dei metalli.

Il sistema di sicurezza è pensato per evitare la formazione di miscele esplosive attraverso il cambio continuo dell'aria nell'intera camera vapore.



Aria



NA 120/45 LS DB con passaggio dei fumi speciale

Attuazione delle normative

Un ventilatore dei gas di scarico provvede al necessario ricambio continuo dell'aria nell'essiccatore o nel forno. Il funzionamento del ventilatore viene monitorato sotto il profilo della tecnica di sicurezza. I vapori che si generano durante il trattamento termico vengono aspirati dalla camera del forno con l'aiuto del ventilatore dei gas di scarico. La frequenza di ricambio dell'aria viene assicurata da un sistema di pressione differenziale (controllo della pressione differenziale della circolazione dell'aria e del gas di scarico). Se sistema segnala un errore, il forno passa alla modalità guasto e il riscaldamento viene spento. Con la depressione si assicura che i solventi possono fuoriuscire in modo definitivo dal forno. Il corpo interno del forno è interamente saldato e impedisce che i solventi penetrino nell'isolamento e vi si concentrino.

Nabertherm specifica quali quantità di solventi possono essere introdotte e a quali temperature di lavoro. La quantità di solvente viene calcolata facendo riferimento alla peggiore delle ipotesi, ossia un'evaporazione veloce del solvente sulla superficie più grande possibile.

La norma prevede anche eccezioni nelle quali, in caso di bassi tassi di evaporazione, nell'essiccatore possano essere introdotte quantità maggiori di solventi per carica. Il cliente deve perciò valutare sempre il processo per rispettare adeguatamente le quantità di solvente.

In caso di essiccazione di vernici per stampi, ai sensi della norma i valori possono essere aumentati del fattore 10. Se il processo del cliente dovesse corrispondere all'essiccazione di resine impregnanti (p.es. per trasformatori, bobine di motori, ecc.), le quantità massime di sostanze infiammabili calcolate sull'evaporazione veloce possono essere aumentate fino al fattore 20. Secondo il processo, il cliente deve rispettare le normative vigenti al momento.

L'alta frequenza dei ricambi dell'aria comporta un consumo energetico relativamente alto. La EN 1539 prevede che alla scadenza del tempo di evaporazione principale, la portata in volume minima dell'aria viziata può essere ridotta al 25%. Ai sensi della norma EN 1539, il tempo di evaporazione principale è quello nel quale viene liberata la quantità principale di sostanze infiammabili. Come dotazione aggiuntiva, per gli essiccatori con tecnica di sicurezza Nabertherm offre un comando che attua questa opzione di risparmio energetico. Qui il cliente deve impostare e confermare la fine del tempo di evaporazione principale. Al raggiungimento di questo momento, l'impianto riduce opportunamente la portata in volume dei gas di scarico.

Forni a camera a convezione fino a 500 litri con tecnica di sicurezza per cariche contenenti solventi a norma EN 1539

Grazie alla loro ottima uniformità della temperatura, questi forni a camera con circolazione d'aria sono particolarmente adatti per processi come l'essiccazione di vernici o componenti con residui di detergenti infiammabili o l'evaporazione di solventi legati ai componenti.



Forno a camera a convezione NA 120/45 LS

Versione standard

- Esecuzione basata sul forno a camera a convezione forzata vedi pagina 34
- Riscaldamento a potenza elevata per il mantenimento della frequenza di ricambio dell'aria richiesta
- Potente ventola per i gas di scarico che assicura la depressione all'interno del forno
- Circolazione e scarico dei gas definiti e monitorati
- Segnale visivo e acustico in caso di guasto
- Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica
- Controller P570 con operatività touch (50 programmi da 40 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 84

Dotazione aggiuntiva

- EN 1539 con riduzione della portata in volume dei gas di scarico al 25% dopo il tempo di evaporazione principale per il risparmio energetico
- EN 1539 con disattivazione temporanea per i processi nei quali non c'è sviluppo di sostanze combustibili.

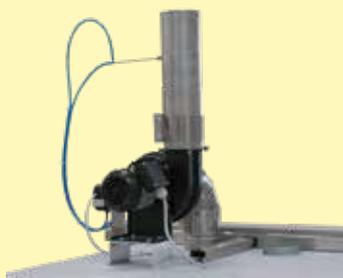
Modello	Tmax in °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne ¹ in mm			Potenza termica in kW ²	Portata in volume dei gas di scarico in m ^{3/h}	Quantità massima di solventi in g a temperatura:				
		largh.	prof.	h		LARGH	PROF	H			75 °C	150 °C	250 °C	350 °C	450 °C
NA 120/45 LS	450	450	600	450	120	1250	1550	1950	18	100 - 120	51	20	9	5	4
NA 250/45 LS	450	600	750	600	250	1350	1650	2080	24	100 - 120	93	36	17	9	7
NA 500/45 LS	450	750	1000	750	500	1550	1900	2220	24	100 - 120	104	42	21	12	9

¹Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

²Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore



Forno a doppia porta N 560/26HACLS con sistema di sicurezza, caricamento di fronte e scarico da dietro



Apertura di presa d'aria e potente ventola per i gas di scarico aria montate sul forno



Interno con ripiano di caricamento, termocoppie e controllo della pressione

Forni a camera a convezione da 1000 litri con tecnica di sicurezza per cariche contenenti solventi a norma EN 1539

Per l'essiccazione di cariche grandi e pesanti contenenti solventi, i modelli N ./45 .. vengono dotati di tecnica di sicurezza corrispondente. Come per i modelli più piccoli, anche questa serie di modelli può essere adattata alla carica o al processo mediante una dotazione aggiuntiva selezionata.



Versione standard

- Esecuzione della tecnica basata sul forno a camera a convezione forzata vedi pagina 36
- Descrizione della tecnica di sicurezza, v. modelli NA 120/45 LS ss.
- Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica
- Controller P570 con operatività touch (50 programmi da 40 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 84

Dotazione aggiuntiva

- EN 1539 con riduzione della portata in volume dei gas di scarico al 25 % dopo il tempo di evaporazione principale per il risparmio energetico
- EN 1539 con disattivazione temporanea per i processi nei quali non c'è sviluppo di sostanze combustibili.

Forno a camera a convezione forzata N 5600/45 HAS con tecnica di sicurezza per quantità elevate di solvente e filtro aria fresca

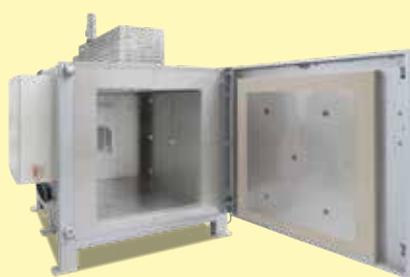
Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Dimensioni esterne ² in mm			Potenza termica in kW ¹	Portata in volume dei gas di scarico in m ³ /h	Quantità massima di solventi in g a temperatura:									
		largh.	prof.	h	LARGH	PROF	H			75 °C	100 °C	125 °C	150 °C	200 °C	250 °C	300 °C	350 °C	400 °C	450 °C
NA 1000/45 LS	450	1000	1000	1000	2015	2150	2375	48	200	123	88	66	52	33	26	22	15	13	11
NA 1500/45 LS	450	1000	1500	1000	2015	2650	2375	48	200	136	98	75	59	38	31	26	18	15	14
NA 1500/45B LS	450	1500	1000	1000	2515	2150	2375	48	200	136	98	75	59	38	31	26	18	15	14
NA 2000/45 LS	450	1100	1500	1200	2115	2650	2575	72	250	172	125	95	75	49	39	33	23	20	18
NA 2000/45B LS	450	1500	1100	1200	2515	2250	2575	72	250	172	125	95	75	49	39	33	23	20	18
NA 2010/45 LS	450	1000	1000	2000	2015	2200	3375	72	250	177	128	98	78	51	41	34	24	21	18
NA 2880/45 LS	450	1200	1200	2000	2215	2400	3375	84	250	197	145	112	90	60	49	41	29	25	22
NA 4000/45 LS	450	1500	2200	1200	2515	3350	2575	84	400	291	212	163	129	85	69	58	40	35	31
NA 4000/45B LS	450	2200	1500	1200	3315	2650	2575	84	400	289	211	162	128	84	68	57	39	35	31
NA 4010/45 LS	450	1000	2000	2000	2015	3200	3375	84	400	298	218	168	133	88	72	60	42	37	33
NA 4010/45B LS	450	2000	1000	2000	3015	2200	3375	84	400	296	216	166	132	87	71	59	41	36	32
NA 4500/45 LS	450	1500	1500	2000	2550	2750	3375	84	400	307	225	174	138	92	75	63	44	38	34
NA 7200/45 LS	450	2000	1500	2400	3050	2750	3870	144	500	410	304	236	189	126	104	88	61	54	48

¹Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore

²Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.



Tecnica di sicurezza, filtro aria fresca e circolazione verticale dell'aria



Forno a camera a convezione forzata NA 2000/45 LS



Binario guida con tappi di isolamento

Essiccatori ad armadio con tecnica di sicurezza per cariche contenenti solventi a norma EN 1539

Gli essiccatori ad armadio serie TR .. LS sono particolarmente indicati per l'essiccazione di cariche contenenti solventi, grazie alla dotazione di sicurezza conforme alla norma EN 1539 tipo A. Grazie alla struttura compatta, questi essiccatori ad armadio possono essere ben integrati in un laboratorio o nella produzione, senza grande impegno. I fumi vengono evacuati da un'uscita posta sul retro dell'essiccatore e da qui possono essere adeguatamente smaltiti o sottoposti a post-trattamento.



Essiccatore ad armadio TR 120 LS con tecnica di sicurezza a norma EN 1539 per cariche contenenti solventi

Versione standard

- Esecuzione della tecnica basata sull'essiccatore ad armadio vedi pagina 16
- Descrizione della tecnica di sicurezza v. modelli NA 120/45 LS ss.
- Tmax 260 °C
- Uniformità della temperatura ± 8 K a norma DIN 17052-1 nello spazio utile vuoto vedi pagina 94
- Controller B510 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 84

Dotazione aggiuntiva

Vedi dotazione aggiuntiva degli essiccatori ad armadio a pagina 16

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne ³ in mm			Potenza allacciata kW ²	Allacciamento elettrico*	Peso in kg	Minuti fino a Tmax ⁴	Griglie di caricamento incl.	Griglie di caricamento max.	Carico totale max. ¹
		largh.	prof.	h		LARGH	PROF	H							
TR 60 LS	260	450	380	350	60	700	820	710	5,3	trifase	100	20	1	4	96
TR 120 LS	260	650	380	500	120	900	820	870	6,3	trifase	120	22	2	7	140
TR 240 LS	260	750	540	600	240	1000	990	970	6,3	trifase	180	32	2	8	170
TR 450 LS	260	750	540	1100	450	1000	990	1470	12,6	trifase	250	36	3	15	250

¹Capacità di impiego max. 30 kg per livello

²La potenza assorbita aumenta in caso di dotazione aggiuntiva conforme EN 1539

³Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

⁴Nel forno chiuso e vuoto e con allacciamento a 230 V 1/N/PE o 400 V 3/N/PE

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 88



Griglie estraibili per il caricamento dell'essiccatore ad armadio a vari livelli



Essiccatore ad armadio TR 60 S con dispositivo di rotazione



Dispositivo di rotazione elettrico (qui con piattaforma personalizzata per contenitori PARR)

Essiccatori a camera con tecnica di sicurezza per cariche contenenti solventi a norma EN 1539

Con la tecnica di sicurezza adottata, gli essiccatori a camera della serie KTR .. LS sono indicati per svariati processi nei quali dalla carica evaporano sostanze infiammabili.

Per i prodotti sensibili, come ad es. alcuni siliconi, è necessario un movimento continuo e delicato della carica durante il trattamento termico. Come dotazione aggiuntiva gli essiccatori possono essere realizzati con cestelli in rete metallica adattati a un dispositivo di rotazione.



Essiccatori a camera KTR 4500 LS con filtro aria fresca

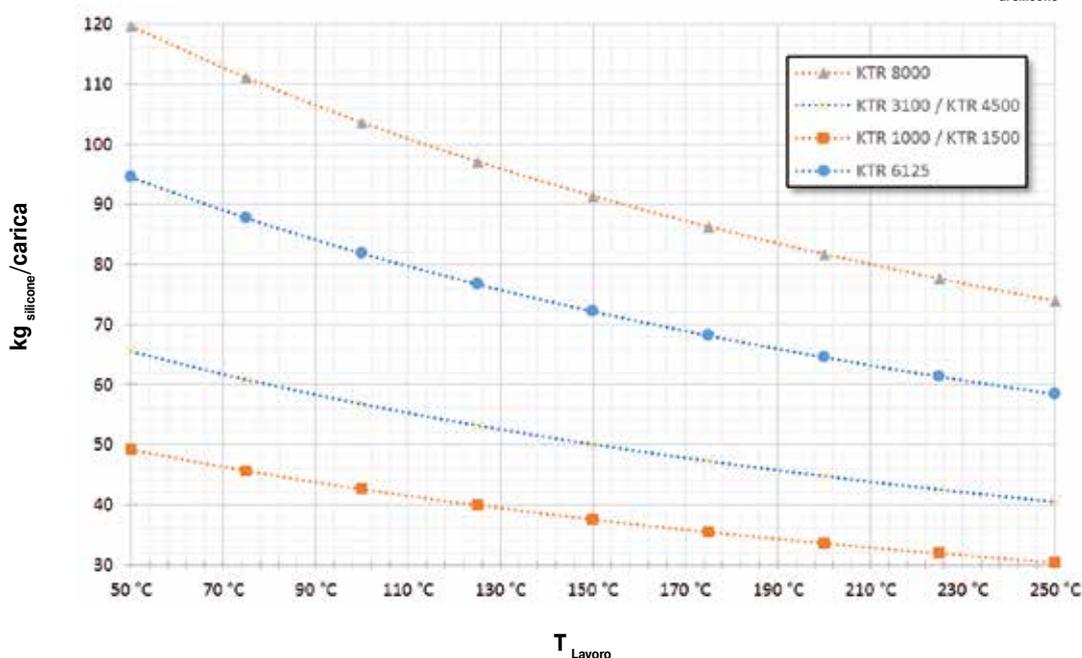
Versione standard

- Esecuzione della tecnica basata sull'essiccatore a camera descritto vedi pagina 18
- Descrizione della tecnica di sicurezza v. modelli NA 120/45 LS ss.
- Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica
- Controller P570 con operatività touch (50 programmi da 40 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 84

Dotazione aggiuntiva

- Filtro aria fresca
- Filtro convezione aria per filtrare l'aria interna
- Binari guida
- Carrello di caricamento
- Telaio rotante personalizzato

Quantità massima di silicone per ogni carica con una quantità di aria fresca di 120 l/min/kg di silicone



Per garantire il funzionamento sicuro del forno durante la tempra del silicone, è necessario monitorare l'afflusso di aria fresca nel forno, garantendo una portata di aria fresca di 100 - 120 l/min/kg di silicone (6 -7,2 m³/h/kg silicone). Il grafico mostra la quantità massima di silicone in funzione della temperatura di lavoro per diversi modelli KTR in presenza di un'adduzione di aria fresca di 120 l/min/kg di silicone. Il forno viene realizzato conformemente alle prescrizioni della norma EN 1539.



Essiccatore a camera KTR 3100DT con sistema di rotazione per la tempra di parti in silicone. Sul telaio di rotazione vengono collocati 4 cestelli che possono essere caricati o scaricati separatamente

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne ² in mm			Potenza termica in kW ¹	Portata in volume dei gas di scarico in m ³ /h	Quantità massima di solvente in g a temperatura:					
		largh.	prof.	h		LARGH	PROF	H			50 °C	100 °C	150 °C	200 °C	250 °C	260 °C
KTR 1000 LS	260	1000	1000	1000	1000	1900	1430	2315	36	390	325	141	77	52	41	39
KTR 1500 LS	260	1000	1000	1500	1500	1900	1430	2815	36	390	342	153	88	58	46	44
KTR 3100 LS	260	1250	1250	2000	3100	2150	1680	3455	45	520	492	227	134	90	72	69
KTR 4500 LS	260	1500	1500	2000	4500	2400	1930	3455	54	520	536	256	155	106	85	82
KTR 6125 LS	260	1750	1750	2000	6125	2650	2200	3600	63	750	757	359	216	147	118	114
KTR 8000 LS	260	2000	2000	2000	8000	2900	2450	3600	81	950	963	457	275	187	151	145

¹Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore

²Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.



Rampe di accesso per essiccatore a camera con isolamento del fondo



Essiccatore a camera con riscaldamento elettrico KTR 1500 per l'essiccamento di anime verniciate a caldo



Fondo estraibile su rotelle per peso ridotto

Forni a convezione a 850 °C

I forni a convezione forzata presentati in questo capitolo sono ideali per lavorazioni quali rinvenimento, invecchiamento o altri processi che avvengono a temperature fino ad un massimo di 850 °C. Un buon trasferimento di calore e l'uniformità della temperatura sono importanti per questi processi. La potente circolazione dell'aria e il flusso d'aria sono ottimizzati per ogni singolo modello, il che porta a un'ottima uniformità della temperatura, anche nella versione standard.

La seguente attrezzatura si applica a tutti i forni in questo capitolo:



Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica



Esclusivo uso di materiali isolanti senza categorizzazione in conformità al Regolamento CE n. 1272/2008 (CLP). Questo significa esplicitamente che non viene utilizzata lana di silicato di alluminio, conosciuta anche come "fibra ceramica refrattaria" (RCF) classificata come possibile cancerogeno.



Applicazione definita entro i limiti delle istruzioni per l'uso



Controller con funzionamento touch intuitivo



NTLog Basic per controller Nabertherm: registrazione dei dati di processo con USB flash drive



NTEdit gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC



NTGraph gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC



L'app MyNabertherm per il monitoraggio online della cottura su dispositivi mobili scaricabile gratuitamente



Disponibile come dotazione aggiuntiva: controllo dei processi e documentazione tramite pacchetto software VCD per il monitoraggio, la documentazione e il controllo



Gruppo di forni	Modello	Pagina
Forni a camera a convezione – design da tavolo	NAT	32
Forni a camera a convezione fino a 675 litri	NA	34
Forni a camera a convezione da 1000 litri	N .. HA NA	36
Forni a pozzo a convezione	SAL, SAH	40
Forni a pozzo e a cassone con o senza circolazione dell'aria	S	42
Forni a cassetto	NA	43
Forni a convezione a suola mobile	W .. A	44

Forni a camera a convezione – design da tavolo riscaldamento elettrico

Questi forni a camera a convezione sono caratterizzati dalla loro uniformità di temperatura estremamente elevata. Grazie al design compatto da tavolo, questa serie è particolarmente idonea per l'installazione in laboratori o stanze con spazio limitato.

Le applicazioni includono il preriscaldamento dei componenti per i processi di calettatura, il trattamento termico dei metalli in aria come l'invecchiamento, la distensione, la ricottura o la tempra e il trattamento termico del vetro.



Forno a camera a convezione NAT 15/85 con telaio di base come equipaggiamento aggiuntivo

Versione standard

- Tmax 650 °C o 850 °C
- Circolazione orizzontale dell'aria con ottima ripartizione grazie ai deflettori dell'aria in acciaio inossidabile
- Corpo a pareti doppie in lamiere strutturate in acciaio con ventola di raffreddamento aggiuntiva per mantenere basse le temperature esterne
- Unità di controllo integrata
- Porta orientabile con battuta a destra, temperature di apertura della porta fino a 400 °C
- Uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a +/- 6 °C (modello NAT 15/65 fino a +/- 5 °C) vedi pagina 94
- Distribuzione ottimale dell'aria grazie ad elevate velocità di corrente
- Ingresso aria nella parete posteriore del forno
- Attacco di scarico regolabile nel cielo del forno (non per modello NAT 15/65)
- Accesso da 15 mm nel cielo del forno (non per modello NAT 15/65)
- Controller B500/B510 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 84



Forno a camera a convezione NAT 30/65

Dotazione aggiuntiva (non per NAT 15/65)

- Telaio di base
- Rastrelliere per il caricamento su più livelli
- Raffreddamento controllato con ventilazione assistita
- Pacchetto di apparecchiature con controllo batch e controllo di processo e documentazione tramite pacchetto software VCD



Forno a camera a convezione NAT 30/85



Forno a camera a convezione NAT 50/85

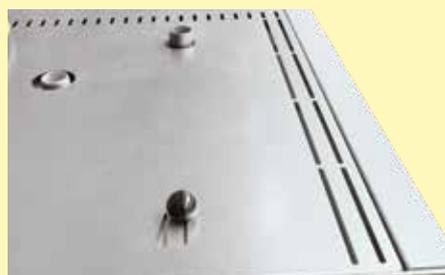
Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne ¹ in mm			Potenza termica in kW ²	Allaccia-mento elettrico*	Peso in kg	Tempo di ris-caldamento ³ fino a Tmax in min
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H				
NAT 15/65	650	295	340	170	15	470	790	460	2,8	monofase	60	40
NAT 30/65	650	320	320	300	30	810	620	620	3,0	monofase	90	80
NAT 60/65	650	400	400	400	60	890	700	720	3,0	monofase	110	100
NAT 15/85	850	320	320	150	15	690	880	570	3,0	monofase	85	190
NAT 30/85	850	320	320	300	30	690	880	720	3,0	monofase	100	230
NAT 50/85	850	400	320	400	50	770	880	820	4,5	trifase	130	230

¹Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

²Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore

³Informazioni approssimative a forno vuoto

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 88



Attacco di scarico regolabile nel cielo del forno



Forno a camera a convezione NAT 30/85 come modello da tavolo



Interno in lamiera di acciaio inox 1.4828

Forni a camera a convezione fino a 675 litri riscaldamento elettrico

L'ottima uniformità di temperatura di questi forni a camera a circolazione d'aria fornisce condizioni di processo ideali per ricottura, polimerizzazione, solubilizzazione, invecchiamento artificiale, sinterizzazione di PTFE, preriscaldamento o ricottura dolce e brasatura. I forni a camera a convezione forzata sono dotati di un'apposita cassetta di ricottura per la ricottura dolce del rame o la tempra del titanio, nonché per la ricottura dell'acciaio sotto gas protettivi o di reazione non infiammabili. Il design modulare del forno a camera a convezione forzata consente l'adattamento a requisiti di processo specifici con accessori appropriati.



Forno a camera a convezione NA 500/65

Versione standard

- Tmax 450 °C, 650 °C o 850 °C
- Circolazione orizzontale dell'aria con ottima ripartizione grazie ai deflettori dell'aria in acciaio inossidabile
- Porta orientabile con battuta a destra
- Basamento compreso nella fornitura
- Uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a +/- 4 °C vedi pagina 94
- Distribuzione ottimale dell'aria grazie ad elevate velocità di corrente
- Un ripiano base e listelli per altri due ripiani di caricamento compresi nella fornitura
- Controller B500 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 84

Dotazione aggiuntiva per modelli fino a 450 °C

- Flap di presa e scarico aria in caso di utilizzo per essiccazione
- Raffreddamento controllato tramite flap e ventola
- Ripiani di caricamento aggiuntivi
- Cassette di gasaggio per diversi metodi di caricamento
- Raccordi di alimentazione del gas
- Regolazione carica con documentazione termocoppia carica
- Torre di segnalazione
- Sistemi di caricamento

Ulteriori dotazione aggiuntive per modelli fino a 850 °C

- Ottimizzazione d'uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a +/- 3 °C vedi pagina 94
- Supporti di misurazione e termocoppie per misurazioni TUS o per misurazioni comparative
- Versione secondo AMS2750G o CQI-9
- Porta ad apertura parallela manuale (fino al modello NA 120/..)
- Porta ad apertura parallela pneumatica
- Rulliera manuale nella camera del forno per carichi elevati



Forno a camera a convezione NA 250/85



Forno a camera a convezione NA 250/45



Forno a camera a convezione forzata NA 60/85 con porta a sollevamento manuale e cassetta di gasaggio per gas protettivo a caricamento frontale

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne ¹ in mm			Potenza termica in kW ²	Allaccia- mento elettrico*	Peso in kg	Tempo di ris- caldamento ³ fino a Tmax in min	Tempo di raffreddamento ³ da Tmax a 150 °C in min	
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H					Flap ⁴	Ventola di raffreddamento ⁴
NA 120/45	450	450	600	450	120	1250	1550	1550	9,0	trifase	460	60	240	30
NA 250/45	450	600	750	600	250	1350	1650	1725	12,0	trifase	590	60	120	30
NA 500/45	450	750	1000	750	500	1550	1900	1820	18,0	trifase	750	60	240	30
NA 60/65	650	350	500	350	60	910	1390	1475	9,0	trifase	350	120	270	60
NA 120/65	650	450	600	450	120	990	1470	1550	12,0	trifase	460	60	300	60
NA 250/65	650	600	750	600	250	1170	1650	1680	20,0	trifase	590	90	270	60
NA 500/65	650	750	1000	750	500	1290	1890	1825	27,0	trifase	750	60	240	60
NA 60/85	850	350	500	350	60	790	1330	1440	9,0	trifase	315	150	900	120
NA 120/85	850	450	600	450	120	890	1420	1540	12,0	trifase	390	150	900	120
NA 250/85	850	600	750	600	250	1120	1690	1810	20,0	trifase	840	180	900	180
NA 500/85	850	750	1000	750	500	1270	1940	1960	30,0	trifase	1150	180	900	210
NA 675/85	850	750	1200	750	675	1270	2190	1960	30,0	trifase	1350	210	900	210

¹Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

²Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore

³Informazioni approssimative a forno vuoto

⁴Dotazione aggiuntiva

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 88



Passaggio per termocoppia



Ripiano di caricamento



Trasportatore a rulli nel vano forno

Forni a camera a convezione da 1000 litri riscaldamento elettrico

Questi forni a camera a convezione forzata sono disponibili per temperature di esercizio massime di 450 °C, 600 °C o 850 °C e sono adatti per un'ampia gamma di processi. Grazie al loro design robusto e solido, anche i carichi pesanti possono essere trattati termicamente. Questi forni sono adatti per l'uso con cesti, pallet e rasterlliere. La ricarica può essere eseguita con carrello elevatore, transpallet o carrello di carico. La ricarica può essere semplificata da rulliere, se necessario anche motorizzate. Tutti i forni sono disponibili con riscaldamento elettrico o riscaldamento a gas.



Forno a camera a convezione NA 3240/45S



Forno a convezione NA 4010/45 con guide di accesso, illuminazione vano forno e oblò



Forno a camera a convezione NA 4000/45

Versione standard per modelli fino a 600 °C

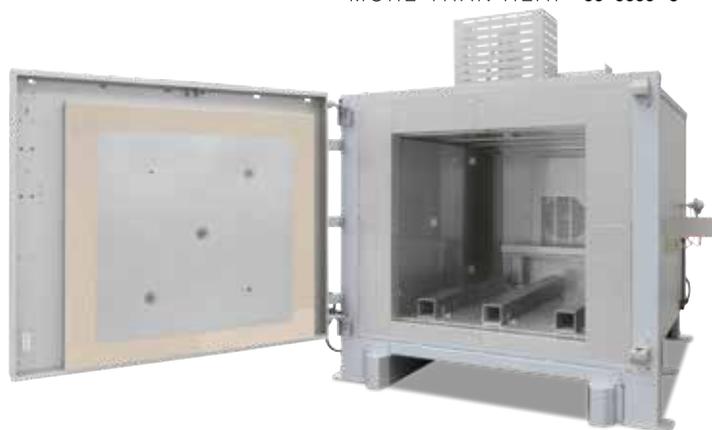
- Tmax 450 °C oppure 600 °C
- Riscaldamento elettrico
- Riscaldamento elettrico del forno a mezzo di registri termici
- Con convezione orizzontale (tipo ../HA)
- Elevato ricambio dell'aria per una buona trasmissione del calore
- Uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a +/- 5 °C vedi pagina 94
- Vano del forno con rivestimento in materiale 1.4301 (DIN)
- Riduzione della temperatura esterna grazie all'isolamento in lana minerale d'alta qualità
- Dispositivo interno per apertura di emergenza per forni con vano accessibile
- Dimensioni dei forni commisurate ai sistemi di caricamento più diffusi in commercio, quali bancali, gabbie, etc.
- Porta a doppia anta per forni con una larghezza interna superiore a mm 1500 (modelli per 450 °C). Forni per temperature superiori e con dimensioni inferiori sono dotati di porta ad anta singola
- Controller B500 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 84

Dotazione aggiuntiva per modelli fino a 600 °C

- Riscaldamento a gas diretto o, su richiesta, riscaldamento a gas indiretto con trasmissione della temperatura mediante tubo a convezione, ad esempio per il trattamento termico dell'alluminio
- Rampe di ingresso per transpallet o binari drive-in per ingresso carrelli di carico per modelli con isolamento a pavimento (non per modelli 600 °C)
- Porta ad apertura parallela elettroidraulico
- Sistemi di raffreddamento per un raffreddamento più veloce
- Regolazione motorizzata delle valvole di presa e scarico aria per una migliore aerazione della camera del forno
- Oblò e/o illuminazione del vano forno (non per i modelli 600 °C)
- Ottimizzazione d'uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a +/- 3 °C vedi pagina 94
- Sistemi di caricamento, trasportatori a rulli per facilitare il caricamento, anche azionati a motore
- Versione a potenza ridotta per risparmiare energia su richiesta



Forno a camera a convezione NA 5600/45S



Forno a camera a convezione NA 1500/45 su basamento con guide e battuta finale per elevatore di carico a cura del cliente, piano di caricamento specifico per il cliente e protezione antiurto



Rampe di accesso per forni con isolamento del fondo per processi che richiedono un'ottima uniformità della temperatura



Forno a camera a convezione N 1500/85/HA con sistema di carico elettrico per carichi pesanti

Versione standard per modelli da 850 °C

- Tmax 850 °C
- Riscaldamento elettrico
- Riscaldamento del forno a riscaldamento elettrico mediante filo riscaldante su tubi di supporto
- Ottimizzazione della conduzione dell'aria attraverso aperture di uscita regolabili per adeguamento alla carica
- Circolazione dell'aria orizzontale (tipo ../HA)
- Elevato ricambio dell'aria per una buona trasmissione del calore
- Basamento con altezza di caricamento 500 mm
- Uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a +/- 5 °C vedi pagina 94
- Deflettori dell'aria in 1.4828 (DIN)
- Riduzione della temperatura esterna grazie all'isolamento multistrato con piastre in fibra
- Dimensioni dei forni commisurate ai sistemi di caricamento più diffusi in commercio, quali bancali, gabbie, etc.
- Controller B500 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 84

Dotazione aggiuntiva per modelli da 850 °C

- Riscaldamento a gas diretto nella zona di uscita del ventilatore
- Porta ad apertura parallela elettroidraulico
- Sistemi di raffreddamento per un raffreddamento più veloce
- Regolazione motorizzata delle valvole di presa e scarico aria per una migliore aerazione della camera del forno
- Ottimizzazione d'uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a +/- 3 °C vedi pagina 94
- Basamento per altezza di caricamento impostata dall'utente
- Sistemi di caricamento, trasportatori a rulli per facilitare il caricamento, anche azionati a motore



Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne ¹ in mm			Velocità di conduzione- dell'aria m³/h	Potenza termica in kW²	Allaccia- mento elettrico*
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H			
NA 1000/45	450	1000	1000	1000	1000	2015	2150	1700	3600	36	trifase
NA 1500/45	450	1000	1500	1000	1500	2015	2650	1700	3600	36	trifase
NA 1500/45B	450	1500	1000	1000	1500	2515	2150	1700	3600	36	trifase
NA 2000/45	450	1100	1500	1200	2000	2115	2650	1870	6400	48	trifase
NA 2000/45B	450	1500	1100	1200	2000	2515	2250	1870	6400	48	trifase
NA 2010/45	450	1000	1000	2000	2000	2015	2200	2670	9000	48	trifase
NA 2880/45	450	1200	1200	2000	2880	2215	2400	2670	9000	60	trifase
NA 4000/45	450	1500	2200	1200	4000	2515	3350	1870	6400	60	trifase
NA 4000/45B	450	2200	1500	1200	4000	3315	2650	1870	6400	60	trifase
NA 4010/45	450	1000	2000	2000	4000	2015	3200	2670	9000	60	trifase
NA 4010/45B	450	2000	1000	2000	4000	3015	2200	2670	9000	60	trifase
NA 4500/45	450	1500	1500	2000	4500	2550	2750	2670	9000	60	trifase
NA 7200/45	450	2000	1500	2400	7200	3050	2750	3070	9000	108	trifase
NA 1000/60	600	1000	1000	1000	1000	2015	2150	1700	3600	36	trifase
NA 1500/60	600	1000	1500	1000	1500	2015	2650	1700	3600	36	trifase
NA 1500/60B	600	1500	1000	1000	1500	2515	2150	1700	3600	36	trifase
NA 2000/60	600	1100	1500	1200	2000	2115	2650	1870	6400	48	trifase
NA 2000/60B	600	1500	1100	1200	2000	2515	2250	1870	6400	48	trifase
NA 2010/60	600	1000	1000	2000	2010	2015	2200	2670	9000	48	trifase
NA 2880/60	600	1200	1200	2000	2010	2215	2400	2670	9000	60	trifase
NA 4000/60	600	1500	2200	1200	4000	2515	3350	1870	6400	60	trifase
NA 4000/60B	600	2200	1500	1200	4000	3315	2650	1870	6400	60	trifase
NA 4010/60	600	1000	2000	2000	4010	2015	3200	2670	9000	60	trifase
NA 4010/60B	600	2000	1000	2000	4010	3015	2200	2670	9000	60	trifase
NA 4500/60	600	1500	1500	2000	4500	2550	2750	2670	9000	60	trifase
NA 7200/60	600	2000	1500	2400	7200	3050	2750	3070	9000	108	trifase
N 1000/85HA	850	1000	1000	1000	1000	2100	2160	1900	3400	40	trifase
N 1500/85HA	850	1500	1000	1000	1500	2600	2000	1900	6400	40	trifase
N 1500/85HA1	850	1000	1500	1000	1500	2100	2600	1900	6400	40	trifase
N 2000/85HA	850	1500	1100	1200	2000	2700	2320	2100	9000	60	trifase
N 2000/85HA1	850	1100	1500	1200	2000	2300	2800	2100	9000	60	trifase
N 4000/85HA	850	1500	2200	1200	4000	2700	3700	2100	12600	90	trifase

¹Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

*Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 88



Rampe di accesso per forni con isolamento del fondo per processi che richiedono un'ottima uniformità della temperatura



Forni a camera a convezione con riscaldamento a gas, ad es. con bruciatore compatto



Registro di riscaldamento nella versione a riscaldamento elettrico a Tmax 450 °C e 600 °C



Forno a camera a convezione forzata a gas diretto NB 10080 / 26HAS con carrello di carico motorizzato

Forni a pozzo a convezione riscaldamento elettrico

I forni a pozzo a convezione offrono il vantaggio della facilità di caricamento, ad esempio per il trattamento termico di elementi pesanti o di cesti. Grazie alle temperature d'impiego massime di 850 °C che consentono di raggiungere, questi forni a pozzo compatti sono particolarmente indicati per processi come il rinvenimento, la solubilizzazione, l'invecchiamento artificiale a caldo e il trattamento di addolcimento.



Forno a pozzo SAL 120/85 con storta per gas protettivo e impianto di raffreddamento accanto al forno

Versione standard

- Tmax 850 °C
- Ricircolo dell'aria nel fondo del forno, elevata intensità della corrente d'aria
- Conduzione verticale dell'aria
- Uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a +/- 4 °C vedi pagina 94
- Vano interno in acciaio inossidabile
- Controller B500 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 84

Dotazione aggiuntiva

- Sussidio di caricamento con braccio orientabile e cestello
- Ottimizzazione d'uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a +/- 2 °C vedi pagina 94
- Ventola per accelerare il raffreddamento o banco di raffreddamento a parte per una cassetta di ricottura accanto al forno
- Cassetta/storta di gas inerte con ingresso e uscita del gas inerte per la produzione in un'atmosfera definita
- Sistemi di gasaggio manuali ed automatici per gas inerti

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Max peso per la carica in kg	Dimensioni esterne ¹ in mm			Potenza termica in kW ²	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h			LARGH.	PROF.	H			
SAL 120/85	850	450	450	600	120	80	1300	1100	1450	13	trifase	400
SAL 250/85	850	600	600	750	250	250	1500	1300	1600	20	trifase	600
SAL 500/85	850	750	750	900	500	250	1600	1400	1800	30	trifase	800

¹Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

²Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 88



Sistema carico con cestelli di carico impilabili



Forno a pozzo SAL 250/85



Forno a pozzo SAL 250/85 con paranco di carico con braccio girevole e cestello di carico

Forni a pozzo a convezione riscaldamento elettrico o a gas

Questi forni a pozzo a convezione sono particolarmente indicati, grazie alla struttura robusta di cui sono dotati, per il trattamento termico professionale con ottima uniformità della temperatura. Con questi forni possono essere realizzati processi produttivi come il rinvenimento, la solubilizzazione, l'invecchiamento artificiale a caldo e il trattamento di addolcimento.

Versione standard

- Tmax 600 °C oppure 850 °C
- Adatto per pesi di carico elevati
- Potente ventola di circolazione dell'aria nel coperchio del forno per la circolazione verticale dell'aria nella camera del forno
- Camera del forno con cilindro di conduzione dell'aria, l'aria di ricircolo viene alimentata attraverso la griglia inferiore
- Dispositivo di sollevamento pneumatico o idraulico per coperchio basculante
- Uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a +/- 3 °C vedi pagina 94
- Controller C540 con operatività touch (10 programmi da 20 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 84

Dotazione aggiuntiva

- Raffreddamento controllato per un raffreddamento accelerato della carica
- Ottimizzazione d'uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a +/- 2 °C vedi pagina 94
- Regolazione del numero di giri per il circolazione dell'aria
- Coperchio a rullo motorizzato o coperchio basculante completamente pneumatico/idraulico

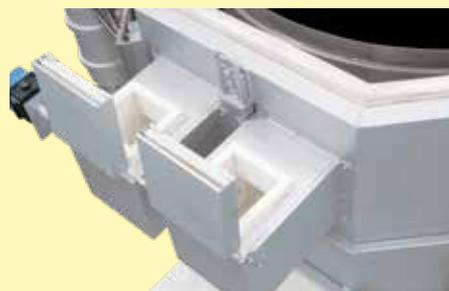


Forno a pozzo a convezione SAH 3900/60S

Modello	Tmax	Cilindro di conduzione		Volume in l	Max peso per la carica in kg	Dimensioni esterne ² in mm			Potenza termica in kW ¹	Allacciamento elettrico*
	°C	ø in mm	h in mm			LARGH.	PROF.	H		
SAH 200/..	600 oppure 850	600	800	200	400	1460	1460	1850	27	trifase
SAH 300/..		600	1000	300	400	1460	1460	2050	27	trifase
SAH 500/..		800	1000	500	600	1660	1660	2050	36	trifase
SAH 600/..		800	1200	600	600	1660	1660	2250	54	trifase
SAH 800/..		1000	1000	800	1000	2000	2000	2050	63	trifase
SAH 1000/..		1000	1300	1000	1000	2000	2000	2400	81	trifase
SAH 1280/..		800	1600	1300	800	1660	1660	2800	81	trifase
SAH 5600/..		1800	2200	5600	5000	2700	3000	3900	120	trifase

¹Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore
²Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 88



Regolazione automatica delle valvole di presa e scarico aria



Forni a pozzo a convezione S 10400/75 AS nella produzione



Forni a pozzo a convezione SAH 5600/75 S nella produzione

Forni a pozzo e a cassone con o senza circolazione dell'aria riscaldamento elettrico o a gas

I nostri forni a cassone sono particolarmente indicati per il trattamento termico di elementi lunghi o pesanti. Nella maggior parte dei casi il caricamento viene eseguito con un carroponete. Grazie alla potente circolazione dell'aria, a una temperatura massima di 850 °C i forni raggiungono un'ottima uniformità della temperatura. Anche i forni a cassone per un campo di temperatura superiore, fino a 1280 °C, essendo riscaldati su tutti i cinque lati raggiungono un'ottima uniformità della temperatura. In alternativa questi forni sono disponibili anche con riscaldamento a gas. I forni sono costruiti e fabbricati su misura, in base alle dimensioni e al peso degli elementi impiegati.



Forno a pozzo S 480/S



Forno a pozzo S 11988/S con coperchio scorrevole

Versione standard

- Tmax a 850 °C per forni con circolazione dell'aria
- Tmax a 1280 °C per forni con riscaldamento a radiazione
- Con riscaldamento elettrico o a gas
- Riscaldamento su entrambi i lati longitudinali per i forni con circolazione dell'aria
- Riscaldamento su tutti i quattro lati e sul fondo con piastre in SiC, che hanno anche la funzione di robusta base d'appoggio per i modelli fino a 900 °C o 1280 °C
- A seconda del modello di forno, sistema di apertura manuale o elettroidraulico del coperchio con azionamento a due mani
- Fessure di presa d'aria chiudibili nella parte inferiore della camera del forno
- Aperture di scarico dell'aria chiudibili nel coperchio
- Controller C540 con operatività touch (10 programmi da 20 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 84

Dotazione aggiuntiva

- Valvole di scarico aria motorizzate per il raffreddamento rapido
- Raffreddamento regolato tramite ventola con valvole di scarico aria motorizzate
- Regolazione multizonale del riscaldamento per ottimizzare l'uniformità della temperatura
- Per elementi corti la camera è divisibile al centro e regolabile separatamente
- Versione per Tmax 950 °C, ventilatore a protezione del motore per la circolazione dell'aria da sovraccarico termico, azionato indirettamente tramite cinghia



Supporto di carica per tubi lunghi in un forno a cassone a convezione SAL 750/08



Forno a cassone S 432/S



Camera del forno S 5120/GS con supporto che accoglie la piastra isolante per dividere a metà la camera del forno

Forni a cassetto riscaldamento elettrico

I forni a cassetto o multi-camera sono ideali per i processi di essiccazione e il trattamento termico di parti leggere e piane che vengono caricate e scaricate ciclicamente dall'operatore. Grazie al loro design compatto, diverse parti possono essere trattate termicamente con diversi tempi di permanenza. Le applicazioni tipiche sono ad es. La tempra del plexiglas (plastica), asciugatura di tessuti o preriscaldamento di parti con pesi ridotti. I forni possono essere utilizzati per temperature di lavoro fino a 300 °C e possono essere personalizzati con più cassette o estrattori. A richiesta, per ogni estrattore possono essere integrati anche il display di temperatura o timer di permanenza, che mostrano lo stato dell'estrattore caricato.



Forno multi-camera NA 4400/26HAS



Forno a cassette NA 5320/S

Versione standard

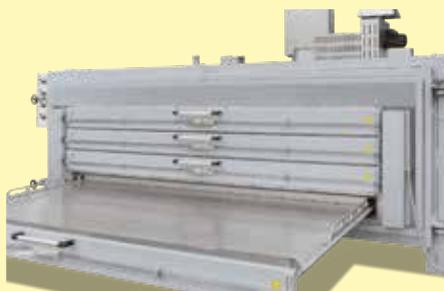
- Riscaldato elettricamente tramite riscaldatore radiante cromato
- La potente circolazione dell'aria si traduce in una buona uniformità della temperatura nei singoli scomparti
- La parte anteriore del cassetto è disponibile in vari modelli, ad es. con anta a ribalta o come anta con cassetto estraibile
- Sportello di manutenzione nella parte anteriore
- I cassette possono essere estratti parzialmente o completamente
- Design robusto per uso industrial
- Controller B500 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 84

Dotazione aggiuntiva

- Display della temperatura e timer di permanenza per ogni scomparto
- Sistemi di raffreddamento per un raffreddamento più rapido del forno
- Tecnologia di sicurezza per cariche contenenti solventi secondo la normativa EN 1539
- Progettazione e documentazione per ogni scomparto in conformità con gli standard automobilistici e aeronautici CQ19/AMS2750



Porta di manutenzione a cassetto NA 5320/S



Forno a cassette NA 6700/26HAS con 4 cassette per il trattamento termico di componenti piani



Forno multi-camera NA 4400/26 con tempi di mantenimento diversi.

Forni a convezione a suola mobile riscaldamento elettrico o a gas

I forni a convezione a suola mobile W 1000/60A - W 8300/85A vengono impiegati quando si devono sottoporre a trattamento termico cariche. Sono particolarmente adatti per processi quali la solubilizzazione, l'invecchiamento artificiale a caldo, il rinvenimento o il trattamento di addolcimento, nei quali è importante un'elevata uniformità della temperatura. La potente circolazione dell'aria garantisce che in tutto lo spazio utile si raggiunga un'ottimale uniformità della temperatura. Grazie ad un ampio programma di dotazioni aggiuntive, questi forni a suola mobile possono essere ottimamente adattati al relativo processo.



Forno a suola mobile a convezione forzata W 3300/85A con supporto in lamiera forata



Forno a convezione a suola mobile W 5290/85 AS con cassetta di ricottura per il trattamento termico di bobine sotto gas protettivo

Versione standard

- Tmax 600 °C o 850 °C
- Struttura del corpo a doppia parete con ventilazione posteriore che consente di contenere la temperatura delle pareti esterne, per modelli da 850 °C
- Porta orientabile con battuta a destra
- Riscaldamento mediante radiatori a tubi in acciaio al cromo per modelli da 600 °C
- Riscaldamento su tre lati da entrambi i lati della lunghezza e dal carrello per modelli da 850 °C. Riscaldamento del fondo protetto da piastre in SiC sul carrello per modelli da 850 °C.
- Supporto in lamiera forata o in alternativa supporto a trave sul carrello per una distribuzione uniforme del carico
- Potente ventola di convezione con circolazione verticale dell'aria
- Uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a +/- 5 °C vedi pagina 94
- Vano del forno con lamiere interne in acciaio inossidabile 1.4301 per modelli da 600 °C e in 1.4828 per modelli da 850 °C
- Struttura isolante in lana minerale di elevata qualità per modelli da 600 °C
- Carrello con ruote a bordino, su rotaie, per la movimentazione semplice e precisa di carichi elevati
- Azionamento elettrico a catena del carrello, in combinazione con il funzionamento su rotaie, per una semplice movimentazione di carichi pesanti a partire dal modello W 4800
- Controller B500 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 84

Dotazione aggiuntiva

- Riscaldamento a gas diretto nella zona di aspirazione del ventilatore o su richiesta riscaldamento a gas indiretto con trasmissione della temperatura mediante tubo di convezione
- Azionamento elettrico a catena del carrello, in combinazione con il funzionamento su rotaie, per una semplice movimentazione di carichi pesanti fino al modello W 4000
- Ottimizzazione d'uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a +/- 3 °C vedi pagina 94
- Varie possibilità di ampliamento in un impianto di forno a suola mobile:
 - Carrelli aggiuntivi
 - Sistema di smistamento dei carrelli con binari di deposito per il cambio carrelli in caso di funzionamento su rotaie e per il collegamento di più forni
 - Azionamento a motore dei carrelli e del dispositivo di smistamento trasversale
 - Comando automatico del cambio carrello
- Porta ad apertura parallela ad azionamento elettro-idraulico
- Valvole dell'aria fresca e di scarico aria azionate a motore, gestibili tramite il programma
- Sistemi di raffreddamento per un raffreddamento rapido più veloce
- Supporti a barra con griglie per pesi di carica maggiori e/o migliore distribuzione del carico in caso di cariche a punta.



Forno a suola mobile a convezione forzata W 24750/60AS per la ricottura di bobine di alluminio

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Max peso per la carica in kg	Dimensioni esterne ¹ in mm			Potenza termica in kW ²	Allacciamento elettrico*
		largh.	prof.	h			LARGH.	PROF.	H		
W 1000/.. A	600	800	1600	800	1000	800	1780	2450	2350	48	trifase
W 1600/.. A	600	1000	1600	1000	1600	1000	1920	2450	2510	48	trifase
W 2200/.. A	600	1000	2250	1000	2200	1500	1980	3100	2560	96	trifase
W 3300/.. A	600	1200	2250	1200	3300	1900	2180	3100	2750	96	trifase
W 4000/.. A	600	1500	2250	1200	4000	2400	2480	3100	2800	120	trifase
W 4800/.. A	600	1200	3300	1200	4800	2800	2180	4380	2850	120	trifase
W 6000/.. A	600	1500	3300	1200	6000	3700	2480	4380	2900	144	trifase
W 6600/.. A	600	1200	4600	1200	6600	4000	2280	5680	2780	144	trifase
W 7500/.. A	600	1400	3850	1400	7500	4000	2380	4930	3020	144	trifase
W 8300/.. A	600	1500	4600	1200	8300	5200	2580	5680	2950	192	trifase
W 1000/.. A	850	800	1600	800	1000	800	1780	2450	2350	45	trifase
W 1600/.. A	850	1000	1600	1000	1600	1000	1920	2450	2510	45	trifase
W 2200/.. A	850	1000	2250	1000	2200	1500	1980	3100	2560	90	trifase
W 3300/.. A	850	1200	2250	1200	3300	1900	2180	3100	2750	90	trifase
W 4000/.. A	850	1500	2250	1200	4000	2400	2480	3100	2800	110	trifase
W 4800/.. A	850	1200	3300	1200	4800	2800	2180	4380	2850	110	trifase
W 6000/.. A	850	1500	3300	1200	6000	3700	2480	4380	2900	140	trifase
W 6600/.. A	850	1200	4600	1200	6600	4000	2280	5680	2780	140	trifase
W 7500/.. A	850	1400	3850	1400	7500	4000	2380	4930	3020	140	trifase
W 8300/.. A	850	1500	4600	1200	8300	5200	2580	5680	2950	185	trifase

¹Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

²Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore

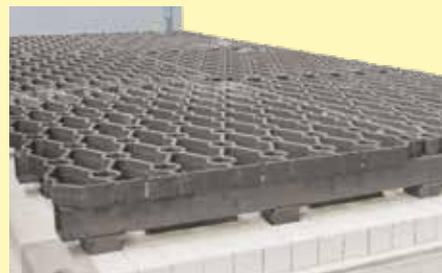
*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 88



Valvola per accelerare il processo di raffreddamento



Sistema con bruciatore del forno a gas a suola mobile a convezione forzata WB 4000/85 AS



Supporti a barra con griglia per una distribuzione uniforme del carico

Forni a camera, a suola mobile et forni a campana mobile fino a 1400 °C

I forni con riscaldamento radiante vengono utilizzati per la ricottura dell'acciaio ad alte temperature. Gli elementi riscaldanti sono disposti in modo tale da garantire una buona uniformità della temperatura a temperature di esercizio superiori a 900 °C. Per ridurre al minimo la dispersione di calore in apertura a caldo, l'altezza della camera del forno di questi forni è inferiore, ad esempio, ai forni a convezione. Per lotti pesanti o grandi, per i quali il trattamento termico in un forno a camera è fuori questione, possono essere offerti forni a suola mobile o forni a campana.

In alternativa al riscaldamento elettrico, soprattutto nel caso di forni più grandi, i forni possono essere alimentati anche a gas.

La seguente attrezzatura si applica a tutti i forni in questo capitolo:



Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica



Esclusivo uso di materiali isolanti senza categorizzazione in conformità al Regolamento CE n. 1272/2008 (CLP). Questo significa esplicitamente che non viene utilizzata lana di silicato di alluminio, conosciuta anche come "fibra ceramica refrattaria" (RCF) classificata come possibile cancerogeno.



Applicazione definita entro i limiti delle istruzioni per l'uso



Controller con funzionamento touch intuitivo



Disponibile come dotazione aggiuntiva: controllo dei processi e documentazione tramite pacchetto software VCD per il monitoraggio, la documentazione e il controllo



Gruppo di forni	Modello	Pagina
Forni a camera, riscaldamento elettrico	N ../H, N../HR, N ../13	48
Forni a camera, forni per preriscaldamento lamiera metallica	N 731 - N 2401	50
Forni a suola mobile	WS	52
Forni a suola mobile con riscaldamento a gas fino a 1400 °C	WB	54
Forni a camera, riscaldamento a gas	NB	55
Forni lift-top o lift-bottom con riscaldamento a resistenza elettrica fino a 1400 °C	H ../LB H ../LT	56

Forni a camera riscaldamento elettrico

Questi forni a camera universali con riscaldamento a radiazione sono appositamente studiati per le applicazioni più gravose in officina e nell'industria. Essi sono ideali per i processi relativi alla costruzione di utensili e nei trattamenti termici come la ricottura, la tempra o la fucinatura. Grazie all'impiego di una vasta gamma di accessori, questi forni sono perfettamente adattabili ad ogni tipo di applicazione.



Forno di ricottura N 7/H, modello da banco con cassetta gas protettivo opzionale



Forno a camera N 41/H con cassetta gas protettivo opzionale

Versione standard

- Costruzione compatta e robusta con struttura a doppia parete
- La porta può essere aperta quando il forno è caldo
- Forno a camera profondo con riscaldamento da 3 lati: pareti e fondo
- Elementi riscaldanti in tubi di conduzione per una rapida diffusione del calore e una lunga durata
- Riscaldamento sicuro del piano del forno mediante una lastra in SiC a temperatura costante (modelli N 81/ .. - N 641/ .. anche con piastre laterali SiC)
- Parte superiore della porta protetta con lamiera in acciaio inossidabile contro bruciature all'apertura del forno a temperature elevate fino al modello N 87/H. Modelli N 81/ ... - N 641/ .. Pannello porta in acciaio inossidabile.
- Uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a +/- 10 °C vedi pagina 94
- Basso consumo energetico grazie alla struttura isolante multistrato
- Basamento compreso nella fornitura, N 7/H - N 17/HR realizzato come modello da tavolo
- Apertura di scarico dell'aria sul lato del forno, dal forno a camera N 31/H sulla parete posteriore del forno
- Porta a battente parallela (utilizzatore protetto dall'irraggiamento termico) fino a N 87/H guidata verso il basso, da N 81 guidata verso l'alto
- Movimento della porta con ammortizzatore/molla a gas compresso
- Vernice zincata ad alta resistenza al calore per la protezione della porta e della cornice (per modello N 81 e maggiori)
- NTLLog Basic per controller Nabertherm: registrazione dei dati di processo con USB flash drive
- Controller B500 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 84
- NTGraph gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC
- NTEdit gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC
- L'app MyNabertherm per il monitoraggio online della cottura su dispositivi mobili scaricabile gratuitamente

Dotazione aggiuntiva

- Protezione degli elementi riscaldanti laterali con copertura a piastre in carburo di silicio
- Passaggio per termocoppia con un diametro di 15 mm sul lato
- Apertura porta pneumatica con comando a pedale
- Cassette digasaggio per il trattamento termico con gas inerti e di reazione non infiammabili
- Raccordi alimentazione gas
- Dispositivi di caricamento
- Regolazione carica



Forno a camera N 87/H

Forno a camera N 81/13 con porta ad alzata pneumatica

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne ⁴ in mm			Potenza termica in kW ³	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H			
N 7/H ¹	1280	250	250	140	9	800	650	600	3,0	monofase	60
N 11/H ¹	1280	250	350	140	11	800	750	600	3,5	monofase	70
N 11/HR ¹	1280	250	350	140	11	800	900	600	5,5	trifase ²	70
N 17/HR ¹	1280	250	500	140	17	800	900	600	6,4	trifase ²	90
N 31/H	1280	350	350	250	30	1040	1030	1340	15,0	trifase	210
N 41/H	1280	350	500	250	40	1040	1180	1340	15,0	trifase	260
N 61/H	1280	350	750	250	60	1040	1430	1340	20,0	trifase	400
N 87/H	1280	350	1000	250	87	1040	1680	1340	25,0	trifase	480
N 81	1200	500	750	250	80	1300	2000	2000	20,0	trifase	950
N 161	1200	550	750	400	160	1350	2085	2300	30,0	trifase	1160
N 321	1200	750	1100	400	320	1575	2400	2345	47,0	trifase	1570
N 641	1200	1000	1300	500	640	1850	2850	2650	70,0	trifase	2450
N 81/13	1300	500	750	250	80	1300	2000	2000	22,0	trifase	970
N 161/13	1300	550	750	400	160	1350	2085	2300	35,0	trifase	1180
N 321/13	1300	750	1100	400	320	1575	2400	2345	60,0	trifase	1600
N 641/13	1300	1000	1300	500	640	1850	2850	2650	80,0	trifase	2500

¹Per il modello da banco

²Riscaldamento solo tra due fasi

³Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore

⁴Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 88



Lavoro con cassetta di cottura per l'atmosfera gassosa protettivi mediante l'ausilio di un carrello di carico



Forno a camera N 7/H come modello da tavolo



Forno a camera profondo con riscaldamento da 3 lati

Forni a camera, forni per preriscaldamento lamiera metallica riscaldamento elettrico

Questi forni a camera molto robusti e con riscaldamento a radiazione sono appositamente studiati per i processi di trattamento termico in funzionamento continuo. Essi sono particolarmente adatti per processi di formatura come la forgiatura o la formatura a caldo di lamiere. Grazie all'impiego di una vasta gamma di accessori, questi forni sono perfettamente adattabili ad ogni tipo di applicazione.



Forno a camera con porta ad apertura parallela elettroidraulico e basamento mobile per il preriscaldamento di componenti in lamiera di grandi dimensioni per l'industria automobilistica

Versione standard

- Tmax 1200 °C
- Struttura molto robusta
- Riscaldamento su cinque lati, pareti laterali, fondo, parete posteriore e porta
- Elementi riscaldanti su tubi di supporto ceramici, e quindi una radiazione termica completamente libera
- Riscaldamento del fondo protetto mediante piastra in carburo di silicio a conduzione termica
- Porta ad apertura parallela manuale per forni a camera fino a N 951
- Porta ad apertura parallela ad azionamento elettroidraulico per forni a camera a partire da N 1296
- Uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a +/- 7,5 °C vedi pagina 94
- Presa per misurazione temperatura, antiusura, per misurazioni di temperatura da parte del cliente
- Misurazione del tempo di permanenza della carica per l'impiego in caso di forgiatura o formatura di lamiere: dopo il caricamento, l'operatore aziona un tasto e si attiva il tempo di permanenza della merce precedentemente definito. Al termine di questo intervallo, una segnalazione acustica e ottica indica che la carica può essere prelevata.
- Vernice resistente al calore per la protezione dello zinco sul telaio e sulla porta
- NTLog Basic per controller Nabertherm: registrazione dei dati di processo con USB flash drive
- Controller B500 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 84
- NTGraph gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC
- NTEdit gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC
- L'app MyNabertherm per il monitoraggio online della cottura su dispositivi mobili scaricabile gratuitamente



Forno a camera N 1491/S in produzione

Dotazione aggiuntiva

- Altre temperature su richiesta
- Copertura protettiva del riscaldamento laterale con piastre in carburo di silicio
- Porta ad apertura parallela ad azionamento elettroidraulico per modelli fino a N 951
- Allacciamenti per il gas inerte in abbinamento con la sigillatura del corpo del forno con silicone
- Cassette digasaggio per il trattamento termico con gas inerti e di reazione non infiammabili
- Sussidi per l'alimentazione e per il caricamento
- Griglie di caricamento per carichi pesanti
- Ventola di raffreddamento con valvole di scarico aria motorizzate nella copertura del forno
- Rodaggio del forno con misurazione dell'uniformità della temperatura con 11 termocoppie di misurazione, compreso protocollo dei risultati di misurazione
- Protocollo dei risultati di misura
- Camera del forno con riscaldamento del coperchio come dotazione aggiuntiva in caso di utilizzo del forno come forno di preriscaldamento per fogli di lamiera



Forno per preriscaldare lo stampo di una pressa di un impianto di stampaggio a caldo

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne ² in mm			Potenza termica in kW ¹	Allacciamento elettrico*
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H		
N 731	1200	750	1300	750	730	1800	2400	2890	70	trifase
N 761	1200	800	1900	500	760	1740	2700	2650	70	trifase
N 891	1200	800	1400	800	890	1740	2200	3450	70	trifase
N 951	1200	1000	1900	550	950	2060	2700	2780	70	trifase
N 1296	1200	1800	1200	600	1296	2860	2000	3020	70	trifase
N 1491	1200	1660	1200	750	1490	2720	2000	3350	110	trifase
N 1501	1200	1000	1500	1000	1500	2060	2300	3845	95	trifase
N 1601	1200	1600	2000	500	1600	2660	2900	2900	110	trifase
N 1760	1200	2200	1600	500	1760	3400	2500	2900	110	trifase
N 1771	1200	1400	1400	900	1770	2460	2200	3745	110	trifase
N 2161	1200	1700	1700	750	2160	2760	2600	3350	110	trifase
N 2201	1200	1000	2200	1000	2200	2060	3000	3845	150	trifase
N 2251	1200	2500	1500	600	2250	3560	2300	3020	110	trifase
N 2401	1200	2500	1200	800	2400	3560	2000	3445	110	trifase

¹Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore

²Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

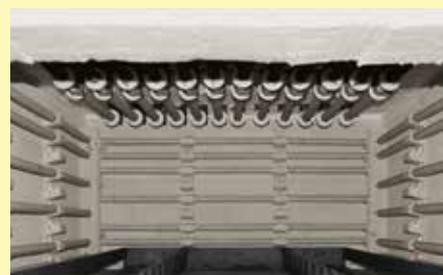
*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 88



Porta a sollevamento divisa per aperture più rapide dello sportello e gestione del gas di processo



Forno a camera N 6080/13S come forno di preriscaldamento per la forgiatura con porta nella porta



Camera del forno con riscaldamento del coperchio come dotazione aggiuntiva in caso di utilizzo del forno come forno di preriscaldamento per fogli di lamiera

Forni a suola mobile riscaldamento elettrico

Per la ricottura e tempra di elementi di grandi dimensioni, ad esempio pezzi fusi pesanti o di acciaio per utensili a temperature comprese fra 800 °C e 1100 °C, consigliamo i nostri forni a suola mobile con riscaldamento a radiazione. Il carrello può essere caricato all'esterno del forno. Grazie alla porta ad apertura parallela a sollevamento elettroidraulico e ad un azionamento motorizzato del carrello (dal modello WS 2200/..), il forno può anche essere aperto a caldo e la carica può essere rimossa per il raffreddamento o il bagno. In caso d'impiego di più carrelli in abbinamento con una seconda porta o con un sistema di smistamento trasversale, è possibile caricare un carrello mentre l'altro è ancora all'interno del forno. I tempi di processo vengono così abbreviati e l'energia residua del forno ancora caldo può essere utilizzata per il riscaldamento del nuovo carico.



Forno a suola mobile WS 2200/12



Forno a suola mobile WS 1500/14S con tavolo rotante

Versione standard

- Tmax 1000 °C o 1200 °C
- Struttura del corpo a doppia parete che consente di contenere la temperatura delle pareti esterne
- Porta ad apertura parallela ad azionamento elettro-idraulico
- Il riscaldamento da 5 lati (da quattro lati e dal carrello) per un'ottimale uniformità della temperatura
- Il riscaldamento del carrello si attiva all'ingresso nel forno tramite contatti a coltello
- Elementi riscaldanti su tubi di supporto, forniscono libera irradiazione e lunga durata del filo riscaldante
- Riscaldamento del fondo protetto da piastre in SiC sul carrello, che hanno anche la funzione di robusta base d'appoggio piana per l'impilamento
- Carrello con ruote flangiate su rotaie, dal modello WS 2200/.. incl. azionamento elettrico.
- Valvola di scarico dell'aria azionata a motore nella copertura del forno
- NTLog Basic per controller Nabertherm: registrazione dei dati di processo con USB flash drive
- Controller P570 con operatività touch (50 programmi da 40 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 84
- NTGraph gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC
- NTEdit gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC
- L'app MyNabertherm per il monitoraggio online della cottura su dispositivi mobili scaricabile gratuitamente

Dotazione aggiuntiva

- Azionamento elettrico a catena del carrello, in combinazione con il funzionamento su rotaie, per una semplice movimentazione di carichi pesanti per i modelli WS 1000/.. e WS 1500/..
- Carrelli su ruote in alluminio con azionamento a cremagliera senza necessità di spostare i binari davanti al forno
- Varie possibilità di ampliamento in un impianto di forno a suola mobile:
 - Carrelli aggiuntivi
 - Sistema di smistamento dei carrelli con binari di deposito per il cambio carrelli in caso di funzionamento su rotaie e per il collegamento di più forni
 - Comando automatico del cambio carrello
- Sistema di raffreddamento controllato od incontrollato con ventola a regolazione di frequenza e valvola di scarico aria a motore
- Regolazione multizonale adattata al rispettivo modello di forno, per ottimizzare l'uniformità della temperatura
- Misurazione dell'uniformità della temperatura



Forno a suola mobile WS 2200/10 con porta a sollevamento elettroidraulico e azionamento elettrico del carrello

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne ² in mm			Potenza termica in kW ¹	Allacciamento elettrico*	Massimo peso della carica in kg
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H			
WS 1000/10	1000	800	1600	800	1000	1470	2390	1920	60	trifase	840
WS 1500/10	1000	900	1900	900	1500	1570	2690	2020	80	trifase	1190
WS 2200/10	1000	1000	2200	1000	2200	1670	2990	2120	105	trifase	1600
WS 4000/10	1000	1200	2800	1200	4000	1870	3590	2320	135	trifase	2600
WS 7500/10	1000	1500	3600	1400	7500	2170	4390	2520	200	trifase	4420
WS 12000/10	1000	1700	5000	1400	12000	2370	5790	2520	300	trifase	7200
WS 15000/10	1000	2000	5000	1500	15000	2670	5790	2620	415	trifase	8640
WS 1000/12	1200	800	1600	800	1000	1470	2390	1920	80	trifase	840
WS 1500/12	1200	900	1900	900	1500	1570	2690	2020	105	trifase	1190
WS 2200/12	1200	1000	2200	1000	2200	1670	2990	2120	135	trifase	1600
WS 4000/12	1200	1200	2800	1200	4000	1870	3590	2320	200	trifase	2600
WS 7500/12	1200	1500	3600	1400	7500	2170	4390	2520	300	trifase	4420
WS 12000/12	1200	1700	5000	1400	12000	2370	5790	2520	415	trifase	7200
WS 15000/12	1200	2000	5000	1500	15000	2670	5790	2620	470	trifase	8640

¹Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore

²Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 88



Esclusivo uso di materiali isolanti senza categorizzazione in conformità al Regolamento CE n. 1272/2008 (CLP)



Forno a suola mobile WS 6340S



Carrello su ruote di alluminio senza spostamento delle rotaie e con azionamento a cremagliera

Forni a suola mobile con riscaldamento a gas fino a 1400 °C per la cottura o la sinterizzazione in aria o sotto atmosfera riducente

I forni a suola mobile con riscaldamento a gas si distinguono soprattutto per la loro efficienza. Grazie all'impiego di bruciatori ad alta velocità è possibile ottenere tempi di riscaldamento rapidi. La disposizione dei bruciatori viene scelta in base alla geometria del forno, in modo da poter raggiungere un'ottimale uniformità della temperatura. A seconda della dimensione del forno, i bruciatori possono essere equipaggiati in alternativa con tecnica di recupero che consente un risparmio energetico. L'ottimo isolamento in fibra di lunga durata classificato come non cancerogeno, con capacità di stoccaggio, fornisce rapidi tempi di riscaldamento e di raffreddamento.



Forno a suola mobile WB 14880S

Versione standard

- Tmax fino a 1400 °C, a seconda del design del forno
- Potenti e robusti bruciatori ad alta velocità con speciale condotta della fiamma nel vano forno per un'ottimale uniformità della temperatura
- Funzionamento con gas di città, gas naturale o gas liquido
- Comando PLC automatico della temperatura e monitoraggio del funzionamento dei bruciatori
- Resistente isolamento in fibra con ridotta capacità di immagazzinamento calore per rapidi tempi di riscaldamento e di raffreddamento
- Corpo a doppia parete per mantenere basse le temperature esterne
- Canna fumaria con raccordi per lo smaltimento dei gas di scarico



Impianto di forno in versione composto da due forni a suola mobile WB 11000/HS con riscaldamento a gas, sistema di smistamento dei carrelli e due carrelli aggiuntivi con i necessari binari di deposito

Dotazione aggiuntiva

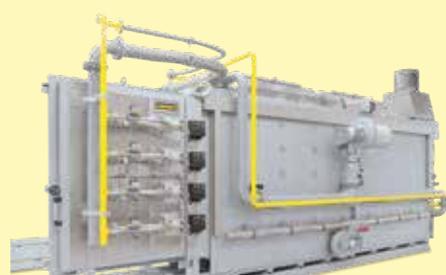
- Regolazione lambda automatica per l'impostazione dell'atmosfera del forno
- Tubi per aria di scarico e gas di scarico
- Bruciatori di recupero che utilizzano una parte della linea del calore di scarico per pre-riscaldare l'aria di combustione, contribuendo così ad un notevole risparmio energetico
- Sistemi termici di depurazione gas di scarico
- Per altre dotazioni aggiuntive per i forni a suola mobile vedi pagine 52



Vano interno del forno con otto bruciatori ad alta velocità



Forno a suola mobile WB 4000/70AS con porta come scudo termico



L'ingresso della fiamma nella porta e nella parete posteriore garantisce un'ottimale uniformità di temperatura

Forni a camera riscaldamento a gas

Determinati processi di trattamento termico necessitano di un forno a camera con riscaldamento a gas. Brevi tempi di riscaldamento grazie all'elevata potenza rappresentano un argomento vincente. I forni a camera, dotati di bruciatori ad alto rendimento completamente automatici, coprono un gran numero di questi processi e, a seconda delle apparecchiature, possono essere ampliati con altri utili accessori.



Forno a camera NB 4330/S

Versione standard

- Tmax 1300 °C
- Potenti bruciatori completamente automatici secondo gli standard del settore industria per il funzionamento con gas naturale (min. 9,9 kWh/m³) o gas propano. Pressione di flusso richiesta a pieno carico min. 45 mbar.
- A seconda dell'applicazione, posizionamento speciale dei bruciatori a gas con orientamento delle fiamme per una ottimale uniformità della temperatura
- Regolazione automatica della temperatura
- Raccordi gas con controllo pressione gas e linea di sicurezza
- Isolamento multistrato resistente in mattoni refrattari leggeri e speciale isolamento posteriore per un basso consumo energetico
- Soffitto autoportante e robusto, mattoni con struttura ad arco
- Canna fumaria



Forno a camera NB 361/S

Dotazione aggiuntiva

- Bruciatore ad aria soffiata con regolazione e accensione automatica
- Riscaldamento indiretto a gas con tubi radianti e protezione antifiama per la carica
- Bruciatore ad aria soffiata con funzionamento automatico
- Tubi per aria di scarico e gas di scarico
- Sistemi termici o catalitici di depurazione gas di scarico
- Tecnica per il recupero di calore vedi pagina 81



Sezione gas con due bruciatori nella parete posteriore del forno



Bruciatore compatto per modelli standard fino a NB 600



Riscaldamento indiretto a gas con tubi radianti

Forni lift-top o lift-bottom con riscaldamento a resistenza elettrica fino a 1400 °C

I forni a campana mobile o forni a base sollevabile offrono in pratica il vantaggio di poter essere caricati in modo liberamente accessibile. Il riscaldamento da tutti e quattro i lati e dal tavolo produce un'ottima uniformità della temperatura. Il forno base è equipaggiato con un tavolo fisso sotto la calotta. Il sistema può essere ampliato con uno o più tavoli intercambiabili azionati manualmente o a motore. Come variante di design, la calotta può essere completamente levata utilizzando un carrozzone. Il sistema di riscaldamento del forno, in questo caso, viene realizzato a innesto.



Forno a base sollevabile H 1000/LB



Impianto di produzione composto da 3 forni a campana HAS 1560/95S con struttura a tenuta, per il funzionamento in azoto e scambiatore di calore aria/gas per abbreviare i tempi di raffreddamento

Versione standard

- Tmax 1280 °C
- Struttura del corpo a doppia parete con ventilazione posteriore che consente di contenere la temperatura delle pareti esterne
- Forni a campana mobile (modello LT): azionamento elettro-idraulico della campana con tavolo fisso
- Forni a base sollevabile (modello LB): tavolo mobile e campana fissa
- Riscaldamento da 5 lati (tutti e quattro i lati e il tavolo) per un'uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a ± 10 °C vedi pagina 94
- Elementi riscaldanti su tubi di supporto, forniscono libera irradiazione e lunga durata del filo riscaldante
- Riscaldamento del fondo protetto da piastre in SiC sul carrello, che hanno anche la funzione di robusta base d'appoggio piana per l'impilamento
- Isolamento multistrato in mattoni refrattari leggeri e speciale isolamento posteriore
- Struttura della copertura di lunga durata e in funzione di isolamento in fibra
- Valvola di scarico dell'aria automatica nella copertura del forno
- NTLog Basic per controller Nabertherm: registrazione dei dati di processo con USB flash drive
- Controller C540 con operatività touch (10 programmi da 20 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 84
- NTGraph gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC
- NTEdit gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC
- L'app MyNabertherm per il monitoraggio online della cottura su dispositivi mobili scaricabile gratuitamente

Dotazione aggiuntiva

- Tmax fino a 1400 °C
- Sistema di raffreddamento con ventilatore per l'aria fresca per il raffreddamento rapido
- Lati con isolamento in fibre per la riduzione dei tempi ciclo
- Copertura in tessuto della coperta in fibre (e lati) per ridurre le polveri di fibre
- Allacciamento per gas inerte per il lavaggio del forno in gas inerti o di reazione non infiammabili
- Sistema di gasaggio automatico
- Regolazione multizonale adattata al rispettivo modello di forno, per ottimizzare la uniformità della temperatura
- Rodaggio del forno con cottura di prova e misurazione della distribuzione della temperatura (anche in presenza di merce) per ottimizzare il processo
- Tavoli aggiuntivi, sistema di tavoli intercambiabili, anche ad azionamento automatico
- Tubi per aria di scarico e gas di scarico



Forno a campana H 3070/S per carico e scarico frontale e posteriore

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne ² in mm			Potenza termica in kW ¹	Allaccia- mento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H			
H 125/LB, LT	1280	800	400	400	125	1550	1500	2200	12	trifase	1250
H 250/LB, LT	1280	1000	500	500	250	1530	1700	2300	18	trifase	1400
H 500/LB, LT	1280	1200	600	600	500	2020	1800	2500	36	trifase	1800
H 1000/LB, LT	1280	1600	800	800	1000	2200	2000	2900	48	trifase	2800
H 1350/LB, LT	1280	2800	620	780	1360	3750	2050	3050	75	trifase	3500
H 3000/LB, LT	1280	3000	1000	1000	3000	4000	2100	3200	140	trifase	6200

¹Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore

²Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 88



Impianto di forno a campana con tre tavoli intercambiabili e cassette di gasaggio per il trattamento termico

Impianto lift-top H 245/LTS con stazione di raffreddamento e sistema di tavoli intercambiabili

Forno a campana H 500/LT con sistema di cambio tavoli manuale per due tavoli

Forni per processi continui

I forni continui con un sistema di convogliamento attraverso il forno stesso vengono utilizzati in particolare quando si ripetono gli stessi processi, si devono trattare grandi quantità o è necessaria l'automazione. Quando si progetta il giusto sistema di flusso, parametri come la temperatura di lavoro, le dimensioni della carica, il peso e il rendimento giocano un ruolo importante.

Le pagine seguenti di questo capitolo descrivono le opzioni basate su diversi concetti di scorrimento e tipi di riscaldamento per l'implementazione continua dei processi di trattamento termico. I concetti di forni per processi che richiedono un gas inerte o atmosfera di idrogeno sono descritti nel nostro catalogo "Tecnologia di processo termico 2, forni e impianti di trattamento termico per processi sotto gas inerte o di reazione o sotto vuoto".

La seguente attrezzatura si applica a tutti i forni in questo capitolo:



Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica



Esclusivo uso di materiali isolanti senza categorizzazione in conformità al Regolamento CE n. 1272/2008 (CLP). Questo significa esplicitamente che non viene utilizzata lana di silicato di alluminio, conosciuta anche come "fibra ceramica refrattaria" (RCF) classificata come possibile cancerogeno.



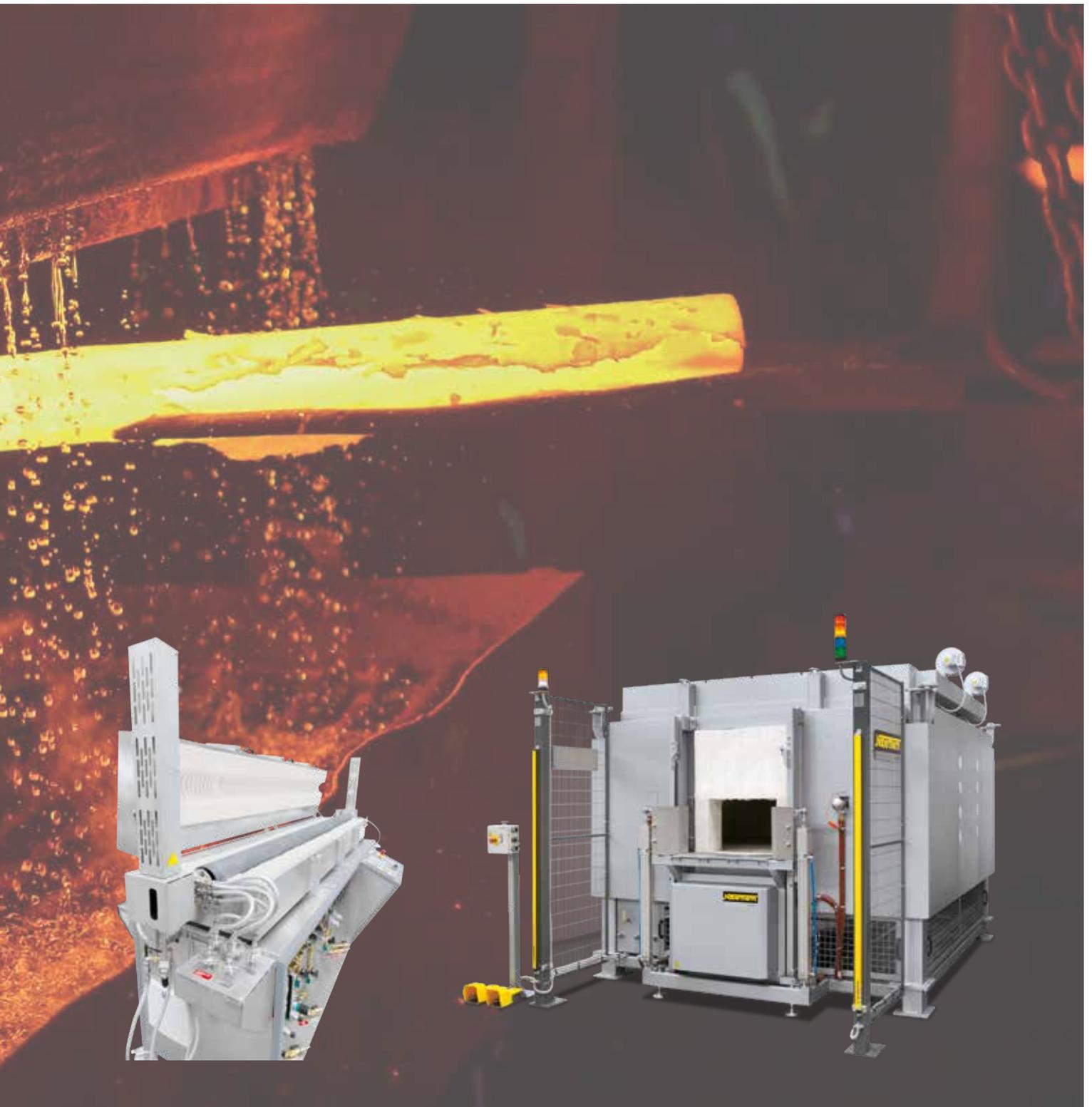
Applicazione definita entro i limiti delle istruzioni per l'uso



Controller con funzionamento touch intuitivo



Disponibile come dotazione aggiuntiva: controllo dei processi e documentazione tramite pacchetto software VCD per il monitoraggio, la documentazione e il controllo



Gruppo di forni	Modello	Pagina
Forni a suola rotante fino a 1300 °C con e senza circolazione dell'aria	DH	60
Forni continui	D	62
Forni continui e forni per ricottura di filo	D .. S	65

Forni a suola rotante fino a 1300 °C con e senza circolazione dell'aria riscaldamento elettrico o a gas

I forni a suola rotante della serie DH sono ideali per i processi in cui è necessario effettuare continuamente il trattamento termico su un piccolo spazio. Questi forni sono concepiti per i processi di preriscaldamento, ad esempio quello di pezzi per la forgiatura. Gli elementi possono essere caricati e prelevati da un'unica postazione, manualmente da parte di un addetto oppure in modo automatico. La rotazione del forno ha luogo su segmenti prestabiliti in modo personalizzato in base alla geometria dei componenti. Velocità e intervalli di rotazione possono essere prestabiliti tramite il sistema di regolazione oppure essere definiti mediante un comando manuale.

I forni a suola rotante vengono realizzati in base alle esigenze specifiche del cliente per quanto concerne la portata. La dimensione del forno viene adeguata alla geometria dei pezzi. Il riscaldamento è elettrico o, in alternativa, tramite potenti bruciatori di gas. A seconda dell'intervallo di temperatura, i forni a suola rotante vengono realizzati con o senza circolazione dell'aria.



Forno rotante con riscaldamento diretto a gas per Tmax 450 °C preparato per il funzionamento automatico

Versione standard

- Tmax 1300 °C
- Tmax > 850 °C fino a 1300 °C con riscaldamento a radiazione
- Tmax fino a 850 °C con potente circolazione dell'aria per una migliore trasmissione del calore sulla carica e per ottimizzare l'uniformità della temperatura nell'intervallo di bassa temperatura
- Riscaldamento elettrico:
 - Riscaldamento dalla parte alta del forno tramite resistenze elettriche per forni fino a 1200 °C
 - Riscaldamento tramite barre SiC installate nel controsoffitto del forno per forni fino a 1300 °C
- Riscaldamento a gas:
 - Riscaldamento diretto a gas: il bruciatore si accende nella camera del forno
 - Riscaldamento indiretto a gas: il bruciatore si accende in un tubo di irradiazione per evitare un contatto diretto tra la carica e i gas di scarico del bruciatore
- Struttura molto compatta a paragone dei forni continui
- Progettato per un funzionamento continuo ad una temperatura di esercizio
- Diametro tavolo fino a 6000 mm
- Guarnizione aggiuntiva ad acqua tra la tavola rotante e l'alloggiamento per forni a convezione e forni a riscaldamento diretto a gas
- La guida del tavolo sotto al forno consente il movimento in segmenti definiti o in modo continuo
- Movimento senza vibrazioni della suola rotante
- Carica attraverso una porta lift
- Azionamento del comando a rotazione tramite pedale o contatto esterno in caso di funzionamento automatico
- Porta di servizio aggiuntiva su richiesta



Forno a suola rotante riscaldato elettricamente con Tmax 1300 °C secondo AMS2750F





Forno a suola rotante a gas con Tmax 1100 °C per il preriscaldamento degli stampi



Riscaldamento di anelli d'acciaio per la forgiatura nel forno a suola rotante

Dotazione aggiuntiva

- Calotta di aspirazione sopra l'apertura della porta per il deflusso dell'aria calda di scarico con porta aperta
- Dispositivi ausiliari per agevolare caricamento e prelievo
- Regolazione multizona per un profilo di temperatura impostabile durante il ciclo
- Allacciamenti per gas inerte
- Visualizzazione delle posizioni caricate sull'interfaccia uomo macchina (HMI)



Azionamento con corona dentata sotto il forno a suola rotante



Calotta di aspirazione aria sull'apertura di caricamento



Tavola rotante con piastre in calcestruzzo ignifugo per proteggere l'isolamento

Forni Continui

riscaldamento elettrico o a gas

I forni continui sono la scelta giusta per processi con tempi ciclo fissi come essiccazione o preriscaldamento, vulcanizzazione, invecchiamento, "curing" o degasaggio. I forni sono disponibili per varie temperature fino ad un massimo di 1100 °C. I forni continui della serie DF sono inoltre progettati specialmente per i processi di rivestimento ceramico per la bruciatura (Burn-Out) e la cottura/sinterizzazione (Fire) di strati funzionali, ad esempio nelle applicazioni LTCC. Il design del forno dipende dalla portata richiesta, dai requisiti di processo per il trattamento termico e dal tempo di ciclo richiesto.

La tecnica di convogliamento (per es. nastro, rulli) è adattata alla rispettiva temperatura di lavoro e alla geometria dei pezzi da trattare. Anche la velocità di azionamento e il numero delle zone di regolazione dipendono dai requisiti del processo in questione.



Impianto di trattamento termico D 1600/6100/800/26AS secondo EN 1539 con stazione di raffreddamento KS 1600/6100/800/AS per i processi di vulcanizzazione dei tubi

Sistemi di trasporto

- Alimentatore a cinghia
- Nastro trasportatore metallico con larghezza maglie adattata
- Azionamento a catena
- Azionamento a rulli
- Paternoster
- A tunnel
- Suola rotante

Sistemi di riscaldamento

- Riscaldamento elettrico, a radiazione o convezione
- Riscaldamento a gas diretto o indiretto
- Riscaldamento tramite fonti di calore esterne

Cicli di temperatura

- Regolazione di una temperatura di lavoro su tutta la lunghezza del forno, ad es. per l'essiccazione o il preriscaldamento
- Regolazione automatica di una curva di processo con tempo di riscaldamento, tenuta e raffreddamento predefiniti
- Trattamento termico incluso bagno di raffreddamento dei prodotti

Atmosfera di processo

- All'aria
- Per i processi con emissioni organiche, inclusa la tecnica di sicurezza obbligatoria conforme alla normativa EN 1539
- In gas inerti o di reazione non infiammabili, ad es. azoto, argon o formiergas
- In gas inerti o di reazione infiammabili, ad es. idrogeno, compresa la tecnica di sicurezza necessaria



Forno continuo a rulli N 650/45 AS per il trattamento termico di elementi pesanti



Forno continuo DF 36/320/5/10WK per calcinazione e cottura/sinterizzazione in applicazioni LTCC



Forno continuo D 1000/4000/140/35 AS per l'essiccazione di rivestimenti su anime in sabbia

Criteri di progettazione fondamentali

- Velocità di convogliamento
- Uniformità della temperatura
- Temperatura di lavoro
- Curva di processo
- Larghezza dello spazio utile
- Peso dei carichi
- Tempi di ciclo o rendimento
- Lunghezza della zona di entrata e di uscita
- Considerazione delle emissioni di gas
- Requisiti specifici di settore quali AMS2750G, CQI-9, FDA, ecc.
- Altri requisiti specifici del cliente



Forno a spinta D 520/2600/55-04 S per la sinterizzazione di rivestimenti in Teflon in gas inerte



Forno continuo D 700/10000/300/45S con trasportatore a catena per 950 °C, riscaldamento a gas



Forno continuo D 1500/3000/300/14 per l'invecchiamento termico con azionamento tramite cinghia a maglie e stazioni di raffreddamento



Nastro a maglia in un forno continuo



Forno continuo per materiale sfuso in cesti



Forno continuo D 1000/1250/200/26AS per la tempera di pezzi stampati a iniezione

Forni continui e forni per ricottura di filo

Questi modelli sono perfettamente indicati per il trattamento termico continuo alle temperature d'esercizio fino a 1200 °C. Questi forni sono dotati di una struttura modulare che ne consente la installazione in svariate lunghezze e larghezze. Gli elementi riscaldanti sono integrati nel forno soltanto da un lato e possono essere sostituiti singolarmente durante il funzionamento. Un'ottima uniformità della temperatura si ottiene grazie alla regolazione di serie a più zone, ottimizzata a seconda della lunghezza del forno.



Versione standard

- Tmax 1200 °C
- Struttura modulare, lunghezza complessiva variabile
- Ridotto ingombro esterno grazie all'isolamento microporoso
- Elementi riscaldanti speciali che si possono sostituire anche durante il funzionamento del forno
- Riscaldamento dall'alto
- Ottima uniformità della temperatura grazie alla regolazione a più zone

Dotazione aggiuntiva

- Sistemi di gasaggio per tubi di lavoro per gas inerti o idrogeno, compreso torcia d'incenerimento e tecnica di sicurezza
- Documentazione dei processi e delle cariche
- Sistema doppio con due forni a camere di riscaldamento adiacenti per il funzionamento parallelo in caso di temperature differenziate

Forno distensione filo basato su un forno tubolare con pacchetto sicurezza per idrogeno come gas di processo



Forno continuo per ricottura filo sulla base di un forno tubolare con lunghezza di 6 metri



Impianto con forno continuo per ricottura a filo D 390/S



D 250/S in produzione

Impianti di bonifica per alluminio e acciaio

Nabertherm offre diversi concetti di impianto per la bonifica. Grazie a una struttura modulare, i nostri sistemi possono essere adattati in modo ottimale alle esigenze di processo o alle dimensioni della carica. I sistemi possono essere progettati a partire dalla carica manuale fino ad un flusso di produzione completamente automatico.

Nabertherm offre anche soluzioni personalizzate per la documentazione di processo, che oggi sta diventando sempre più importante, dalla registrazione standard della temperatura della camera del forno alla documentazione completa del processo di trattamento termico, inclusa la documentazione del tempo di ritardo sul bagno di spegnimento secondo ad es. AMS2750F o CQI-9.

La seguente attrezzatura si applica a tutti i forni in questo capitolo:



Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica



Esclusivo uso di materiali isolanti senza categorizzazione in conformità al Regolamento CE n. 1272/2008 (CLP). Questo significa esplicitamente che non viene utilizzata lana di silicato di alluminio, conosciuta anche come "fibra ceramica refrattaria" (RCF) classificata come possibile cancerogeno.



Applicazione definita entro i limiti delle istruzioni per l'uso



Controller con funzionamento touch intuitivo



Disponibile come dotazione aggiuntiva: controllo dei processi e documentazione tramite pacchetto software VCD per il monitoraggio, la documentazione e il controllo



Gruppo forni	Pagina
Impianti di bonifica	68
Forni a caduta/impianti di bonifica verticali	69
Soluzioni personalizzate	72
Impianti di bonifica orizzontali	74
Impianti di bonifica con progettazioni diverse	76
Bagni di raffreddamento	77

Impianti di bonifica



Gli impianti di bonifica trovano impiego in processi come il trattamento termico T6 di alluminio (solubilizzazione, raffreddamento e invecchiamento artificiale) o la tempra dell'acciaio. Un impianto provvisto di uno o più forni, combinati a un bagno di raffreddamento o a una stazione di raffreddamento, consente di effettuare il processo di bonifica manualmente o in modo completamente o parzialmente automatico.

Nella scelta dell'impianto di bonifica più adatto alle proprie esigenze, gioca un ruolo preponderante anche la modalità di raccolta dei dati di processo. A tal proposito si può optare per la mera registrazione della temperatura del forno o spingersi fino alla rilevazione automatica di tutti i dati del processo come, tra gli altri, le tempistiche, la temperatura del bagno in acqua e il tempo di trasferimento nel fluido di raffreddamento. Tutto questo senza dimenticare il rispetto degli standard normalmente in uso nel settore automobilistico e aeronautico come per esempio il CQI-9 e l'AMS2750F. Un altro criterio discriminante essenziale nella scelta dei diversi tipi di progettazione degli impianti di bonifica risiede nella tecnologia di movimentazione. A tal proposito si distingue tra movimentazione orizzontale e verticale della carica. La scelta di un determinato tipo di movimentazione può originare da motivazioni diverse, come per esempio il tempo di trasferimento o la temperatura di lavoro. Gli impianti di bonifica automatici sono disponibili in diverse versioni. Oltre ai modelli standard, possono essere proposti in versione completamente automatica anche impianti personalizzati per il cliente con più posti di deposito e camere forno.

La tabella seguente evidenzia alcuni tratti distintivi fondamentali di sistemi orizzontali e verticali. Nella variante orizzontale, il bagno di raffreddamento è posto prima del forno a camera. La carica viene trasferita nel forno grazie a un manipolatore a due assi che trasla in orizzontale e poi da lì prelevata, dopo il trattamento termico ancora molto calda, per farla raffreddare. La tecnologia di movimentazione di impianti così concepiti viene a trovarsi nella camera calda del forno solo per breve tempo e consente pertanto di raggiungere temperature fino a 1300 °C. Con forni a caduta, il bagno di raffreddamento si trova sotto la camera del forno. Questo tipo di struttura consente tempi di raffreddamento estremamente ridotti ed è pertanto particolarmente idonea a componenti a parete sottile. Nelle pagine seguenti, si procede a illustrare nel dettaglio le diverse concezioni di impianti.

Caratteristiche strutturali di sistemi orizzontali e verticali

	Impianto di bonifica orizzontale	Sistema con forno a caduta/ impianto di bonifica verticale
Tempo di trasferimento (a seconda del peso della carica)	> 7 s	< 7 s
Temperatura	Da 80 °C a 1300 °C	Da 80 °C a 600 °C
Atmosfera	Aria e gas inerte	Aria
Impieghi tipici	Metalli leggeri e acciaio	Metalli leggeri

Forni a caduta/impianti di bonifica verticali

I forni a caduta vengono utilizzati per la solubilizzazione e il successivo raffreddamento rapido delle leghe di alluminio. In particolare con i componenti di alluminio a parete sottile, possono essere conseguiti, a seconda della struttura e delle dimensioni dell'impianto, tempi di ritardo di raffreddamento di soli cinque secondi dall'inizio dell'apertura della porta fino alla completa immersione nel bagno di raffreddamento. In genere questi requisiti molto rigorosi possono essere rispettati solo con tale tipo di forno. Il forno a caduta è disposto su un basamento rialzato, in modo da poter collocare un bagno di raffreddamento direttamente sotto di esso. Per il raffreddamento il fondo trasla orizzontalmente di lato, consentendo poi a un'unità di sollevamento integrata nel forno di calare il cesto direttamente nel bagno di raffreddamento. La tecnica di movimento può essere controllata in automatico o in modalità semiautomatica.

Considerato l'ampio intervallo delle temperature di lavoro, con il impianti con forno a caduta è possibile realizzare trattamenti termici T6 completi, costituiti da solubilizzazione, raffreddamento e invecchiamento artificiale a caldo in un unico forno. Su richiesta è possibile fornire sistemi in cui l'invecchiamento artificiale a caldo avviene in un forno distinto, esterno all'impianto.

Varianti di realizzazione degli impianti con forno a caduta (per altri dettagli si rimanda alla pagina 70 e seguenti.)

Variante A



Vasca di raffreddamento fissa sotto al forno a caduta. Il caricamento avviene manualmente su una griglia posta tra forno e vasca. Processo semiautomatico.

Variante B



Impianto con forno a caduta e vasca di raffreddamento mobile su rotaia, dotato di posti di deposito per processi completamente automatici; tempi di trasferimento massimi di cinque secondi.

Variante C



Impianto con forno a caduta con bagno di raffreddamento incassato a pavimento per altezze strutturali più ridotte (in opzione in versione completamente automatica).

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Peso max. carica in kg	Altezza con bagno di raffreddamento sul fondo in mm	Altezza con bagno di raffreddamento su carrello in mm	Potenza termica in kW ¹
		largh.	prof.	h				
FS 1200/60A	600	600	600	1000	150	4870	4200	36
FS 4000/60HA	600	1100	1100	1100	350	7300	5700	96
FS 5600/60A	600	1400	1400	1100	1200	7300	5700	120

¹Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore

Qui è disponibile un video sugli impianti con forno a caduta per la solubilizzazione di pezzi in alluminio destinati al settore aeronautico:



Versione standard impianti con forno a caduta

- Montato su telaio
- Intervallo termico di lavoro tra 80 °C e 600 °C
- Riscaldato elettricamente
- Ventilazione orizzontale o verticale a seconda degli ingombri e della geometria della carica
- Controllo PLC Siemens con interfaccia di comando touch

Versione standard variante A

Questa variante, la più vantaggiosa in termini di costi e di ingombro, presenta le caratteristiche sotto specificate:



Impianto con forno a caduta con bagno di raffreddamento fisso (variante A)

Versione standard variante B

Struttura uguale alla variante A, ma con altezza assemblata più ridotta in virtù di piattaforme scorrevoli con piano di carico e bagno ad acqua.



Impianto totalmente automatico con forno a caduta e gru di scarico (variante B)

Caricamento

- Il caricamento avviene direttamente tramite elevatori a forca sul portacarica posto sopra il bagno di raffreddamento dell'impianto
- Tempo di ritardo del raffreddamento estremamente rapido, pari a sette secondi

Vasca di raffreddamento

- Fissa, sotto al forno
- Vasca a ricircolo, raffreddamento ad acqua, regolazione del livello di riempimento e controllo della temperatura

Caricamento

- Il caricamento avviene su un posto di deposito situato su un carrello mobile su rotaia
- Successivamente il carrello viene fatto traslare sotto il forno e il sistema di caricamento di questo ultimo preleva il portacarica
- Tempo di ritardo del raffreddamento brevissimo, pari a cinque secondi

Vasca di raffreddamento

- La vasca di raffreddamento è montata sul carrello insieme al posto di deposito
- Dopo il caricamento essa viene fatta traslare sotto il forno. Per il raffreddamento la carica viene gettata automaticamente nella vasca.
- L'altezza ridotta consente a questo tipo di impianto di conseguire tempi di raffreddamento rapidi fino a cinque secondi

Versione standard variante C

Struttura uguale alla variante A, ma con altezza assemblata più ridotta in virtù del bagno ad acqua incassato a pavimento.



Forno a caduta FS 5670/60AS con bagno di raffreddamento incassato nel pavimento (variante C)

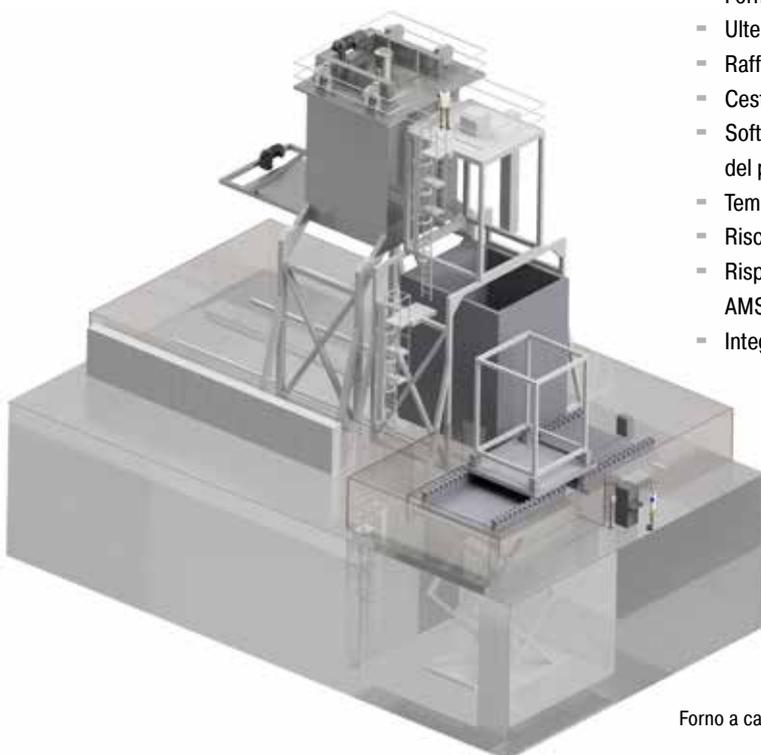
Caricamento

- Il caricamento avviene su un posto di deposito situato su un carrello mobile su rotaia
- Successivamente il carrello viene fatto traslare sotto il forno e il sistema di caricamento di questo ultimo preleva il portacarica
- Una volta che la carica si trova nel forno, il carrello viene riportato nella posizione vicina al forno
- Tempo di ritardo del raffreddamento estremamente rapido, pari a sette secondi

Vasca di raffreddamento

- La vasca di raffreddamento è incassata a pavimento

Integrazioni disponibili per tutte le varianti



- Modalità automatica
- Forni aggiuntivi per esercizio alternato con più cesti
- Ulteriori posti di deposito
- Raffreddamento regolabile del forno con ventola ad aria
- Cesti di carico
- Software per PC Nabertherm Control Center per la visualizzazione e la regolazione del processo oltre che per l'elaborazione della relativa documentazione
- Temperatura di lavoro aumentabile a 650 °C
- Riscaldamento diretto o indiretto a gas come alternativa a quello elettrico
- Rispetto degli standard fondamentali del settore automotive e aeronautico come AMS2750F, AMS2770/2771 o CQI-9, in opzione
- Integrazioni personalizzate per il cliente

Forno a caduta FS 56000/AS con bagno ad acqua WAB 65000

Soluzioni personalizzate



È possibile realizzare progetti con forno a caduta traslabile su struttura portale. Questo tipo di strutturazione permette di conseguire impianti di dimensioni particolarmente compatte. I cesti sono depositati direttamente sotto il portale consentendo quindi una significativa riduzione della superficie di deposito necessaria. Il forno a caduta trasla fino al punto di deposito e preleva il cestello tramite il sistema di sollevamento di cui è dotato. Dopo il raffreddamento, il cesto viene prelevato dalla gru di scarico montata a lato del forno e riportato nuovamente al punto di deposito o caricato nel forno a cassone per il successivo invecchiamento artificiale a caldo.



Forno a caduta traslabile per solubilizzazione con forno a pozzo per l'invecchiamento artificiale a caldo dotato di quattro punti di deposito

Qui è disponibile un video sugli impianti di bonifica e raffreddamento per alluminio:





Impianto totalmente automatico di forni a caduta costituito da due forni a caduta, un bagno ad acqua traslabile e più punti di caricamento e prelievamento

La struttura modulare dei nostri sistemi consente una notevole versatilità di configurazione degli impianti e una loro progettazione aperta a successive integrazioni.

Il vantaggio degli impianti con due o più forni risiede nella possibilità di effettuare la solubilizzazione e l'invecchiamento artificiale a caldo in forni distinti ma direttamente nell'impianto. Si evitano in tal modo tempi di attesa e sprechi energetici che potrebbero insorgere durante la modifica della temperatura di lavoro del forno. Al fine di conseguire la massima flessibilità, è spesso opportuno progettare tutti i forni per una temperatura di 600 °C anche in caso di sistemi specificatamente concepiti per la solubilizzazione e l'invecchiamento artificiale a caldo. Per uno sfruttamento ottimale di impianti di questo tipo anche con esercizio in assenza di operatore, per esempio durante la notte o nel fine settimana, è possibile prevedere ulteriori punti di deposito provvisorio di più cesti di carico. In tal caso il materiale posto su tali punti può essere lavorato in sequenza dal sistema anche in assenza di un intervento esterno. Il Nabertherm Control Center offre a tal proposito le possibilità più diverse, personalizzate per il cliente, come la combinazione dei report di solubilizzazione e invecchiamento artificiale a caldo con la documentazione integrata di processo, il blocco di singoli forni o punti di deposito per l'esercizio in modalità automatica, l'inserimento tramite codice a barre con funzione di suddivisione e monitoraggio, nonché lo scambio di dati con sistemi esterni.

Qui è disponibile un video sull'impianto di bonifica totalmente automatico per alluminio con due forni a caduta FS 5350/60AS:



Impianti di bonifica orizzontali

La soglia termica di 600 °C imposta dalla struttura dei forni a caduta rende necessario il ricorso ad altre tipologie di impianto per la bonifica di materiali come per esempio l'acciaio, che esige temperature notevolmente più elevate.

Per tali processi è opportuno il ricorso a forni a camera orizzontali con caricamento anteriore tramite manipolatore a due assi. Questo tipo di impianto è soggetto a fenomeni di usura più esigui in virtù della ridotta permanenza del dispositivo di movimentazione nel settore caldo e presenta un'altezza strutturale più ridotta. A seconda del peso della carica e delle dimensioni, tali sistemi permettono di conseguire tempi di ritardo del raffreddamento di sette secondi. Gli impianti di bonifica orizzontali provvisti di forno a convezione sono quindi spesso l'ideale per il trattamento termico dell'alluminio.

Nabertherm offre una vasta gamma di strutture standard da cui è possibile realizzare un impianto di bonifica orizzontale a funzionamento manuale, semiautomatico o totalmente automatico.



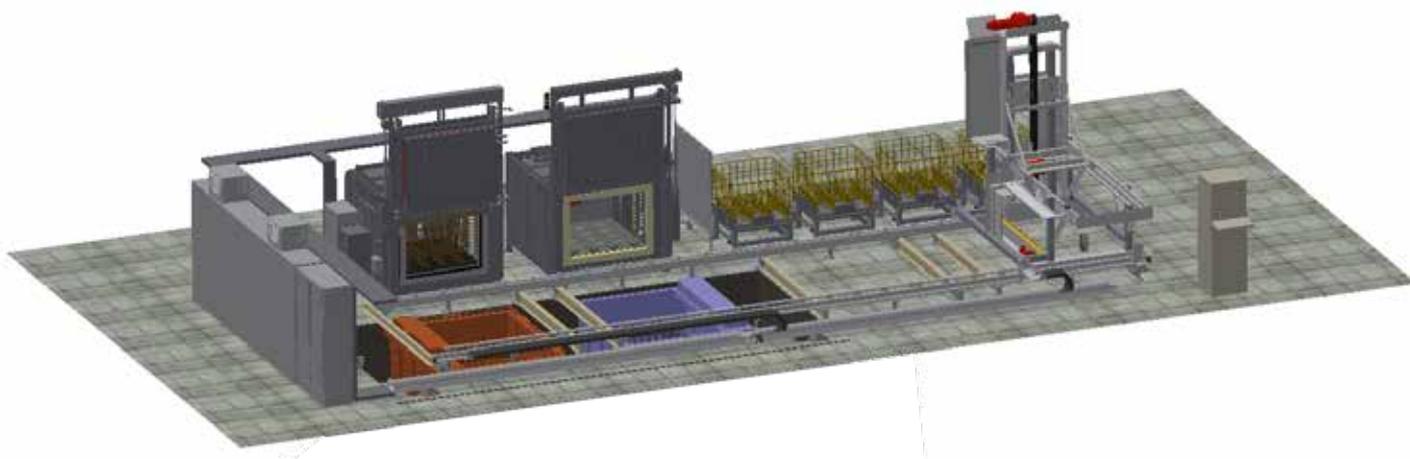
Impianto di bonifica orizzontale costituito da forno a camera a convezione, manipolatore a due assi e bagno di raffreddamento ad acqua

Versione standard

- Intervalli termici di lavoro tra 80 °C e 1300 °C
- Vasca a ricircolo, raffreddamento ad acqua, regolazione del livello di riempimento e controllo della temperatura
- Manipolatore a due assi con forcella per il caricamento semiautomatico, prelievo e raffreddamento della carica
- Comando tramite controllo PLC Siemens S7 con interfaccia touch
- Riscaldato elettricamente

Dotazione aggiuntiva

- Raffreddamento regolabile del forno con ventola ad aria
- Riscaldamento a gas diretto o indiretto
- Cesto di carico in acciaio normale o inox
- Manipolatore a tre assi per il caricamento in ulteriori forni o vasche (per esempio bagni di pulizia) o per il trasferimento a eventuali punti di deposito
- Software per PC Nabertherm Control Center per la visualizzazione e la regolazione del processo oltre che per l'elaborazione della relativa documentazione
- Rispetto degli standard fondamentali del settore automotive e aeronautico come AMS2750F, AMS2770/2771 o CQI-9, in opzione
- Integrazioni personalizzate per il cliente



Impianto di bonifica completamente automatico con due forni a camera, vasca di raffreddamento, bagno di pulizia, sistema di convogliamento e punti di deposito per quattro cesti di carico



Impianto di bonifica completamente automatico costituito da un forno di ricottura, un bagno di raffreddamento ad acqua e un manipolatore a due assi

L'ottima idoneità di questi impianti a successive integrazioni consente anche una totale automatizzazione. Il potenziamento della tecnologia di movimentazione con un terzo asse per la traslazione laterale permette di collegare più forni, vasche e punti di deposito in modalità automatica. Gli impianti possono essere adattati in maniera specifica al processo. Altrettanto possibile è anche l'annessione di sistemi di movimentazione a monte. I punti di deposito integrati consentono di caricare e scaricare l'impianto in tutta semplicità.

Famiglie di forni	Modello	Tmax °C	Dimensioni dello spazio utile in mm			Volume in l	Impiego tipico	Bagno di raffreddamento
			largh.	prof.	h			
Forni a camera a convezione	NA 120/.. - N 4000/..	450, 600 o 850	da 450 a 2000	da 600 a 2500	da 450 a 2000	da 120 a 4000	Metalli leggeri	Adeguate specificatamente al singolo processo e alle dimensioni della carica
Forni a camera con riscaldamento a radiazione	N 161/.. - N 2401/..	1300	da 750 a 2500	da 1300 a 1200	da 750 a 700	da 161 a 2401	Acciaio e titanio	



Impianto di bonifica semiautomatico per alluminio



Impianto di bonifica completamente automatico per vetro



Impianto di bonifica completamente automatico per acciaio

Impianti di bonifica con progettazioni diverse

Per processi con trattamento termico di pezzi pesanti e a parete spessa in cui i tempi di ritardo di raffreddamento non costituiscono un fattore discriminante, è possibile ricorrere a forni a suola mobile, forni a pozzo o anche forni a campana mobile. Il caricamento del forno e il trasferimento della carica calda nel fluido di raffreddamento avviene in tal caso con una gru o un elevatore a forca. La suola di un forno a suola mobile viene caricata al di fuori del forno stesso. Nella versione con porta ad apertura parallela a sollevamento elettro-idraulico e azionamento motorizzato del carrello, il forno può essere aperto anche a caldo per il raffreddamento della carica.

L'alternativa ai forni a suola mobile è costituita dai forni a campana mobile, la cui struttura è molto compatta. L'ottimo accoppiamento ermetico tra campane e tavola traslante costituisce un eccellente presupposto per il conseguimento di una buona uniformità termica e una notevole efficienza energetica. Senza contare che lo scorrimento laterale della tavola consente al tempo stesso manovre di caricamento davvero agevoli. Eventuali cariche particolarmente delicate possono essere poste direttamente sotto la campana senza necessità di ulteriori notevoli spostamenti.

Qualora i pezzi da lavorare siano invece molto alti, è opportuno ricorrere al trattamento termico in forni a pozzo. Questi ultimi possono infatti essere aperti anche a temperature elevate, cosicché la carica possa essere trasferita nel bagno di raffreddamento tramite gru.

Molti trattamenti termici di metalli si svolgono per la maggior parte in gas inerti o di reazione oppure si effettuano sottovuoto per evitare o ridurre al minimo eventuali fenomeni di ossidazione dei pezzi. I sistemi di trattamento termico adatti a processi di questo tipo sono consultabili nel nostro catalogo "Tecnica per Processi Termici 2, forni e impianti di trattamento termico per processi con gas inerti, di reazione o sottovuoto".



Impianto di bonifica con forni a campana mobile H 4263/12S e bagno ad acqua



Impianto di bonifica automatico costituito da un forno a campana mobile e due campane per il raffreddamento forzato ad aria (seconda campana di raffreddamento a destra, non rappresentata) con sistema di tavoli intercambiabili.

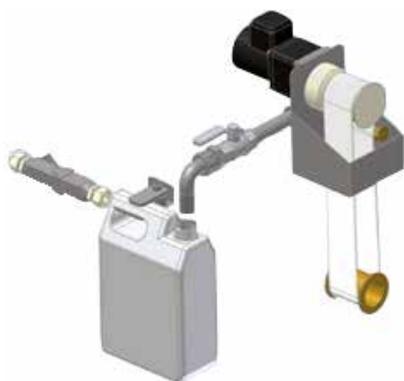
Bagni di raffreddamento

I bagni di raffreddamento ad acqua o polimeri vengono prodotti di serie in acciaio inossidabile monoparete con un sistema di ricircolo del fluido di raffreddamento per conseguire un'efficace sottrazione di energia dal componente da lavorare. Temperatura e livello di riempimento sono monitorati. Tutte le vasche dispongono di allacciamenti per tubi di mandata e di scarico dell'acqua. Il cliente può provvedere in loco, tramite il proprio allacciamento idrico, a un raffreddamento o a una compensazione del livello di riempimento della vasca.

I bagni di raffreddamento sono comandati tramite controllo PLC Siemens. La gestione avviene in tutta comodità con pannello touch o software per PC Nabertherm Control Center.



Bagno combinato di pulizia e raffreddamento a olio con tavolo ribassabile, calotta protettiva, separatore d'olio e aspirazione



Separatore olio per bagni ad acqua

Dotazione aggiuntiva

- Bagno di raffreddamento in apposita fossa sul sito del cliente
- Riscaldamento del bagno di raffreddamento
- Bagno di raffreddamento con isolamento per una maggiore efficienza energetica in presenza di temperature di lavoro elevate
- Regolazione automatica del livello di riempimento
- Coperchio a scomparsa per bagno di raffreddamento in modalità di esercizio automatica con temperature di lavoro elevate del fluido di raffreddamento
- Sistema di raffreddamento attivo

Se il raffreddamento avviene in olio o polimeri si raccomanda l'integrazione nell'impianto anche di un bagno di pulizia. Soprattutto in tutti quei casi in cui il processo di lavorazione richiede anche un passaggio della carica in forni a camera a convezione, è opportuno che i pezzi siano puliti prima di esservi trasferiti.

In presenza di trattamenti termici passibili di comportare il rilascio o l'immissione di sostanze infiammabili, è possibile dotare i forni di un apposito sistema di sicurezza a norma EN 1539.

A seconda del tipo di materiale e della velocità di raffreddamento necessaria, la carica può essere sottoposta a raffreddamento forzato ad aria in un'apposita camera.



Bagno di raffreddamento ad acqua WAB 24000 a ricircolo forzato



Bagno di raffreddamento a olio OAB 67000 con scambiatore di calore con una capacità di 67.000 litri di olio

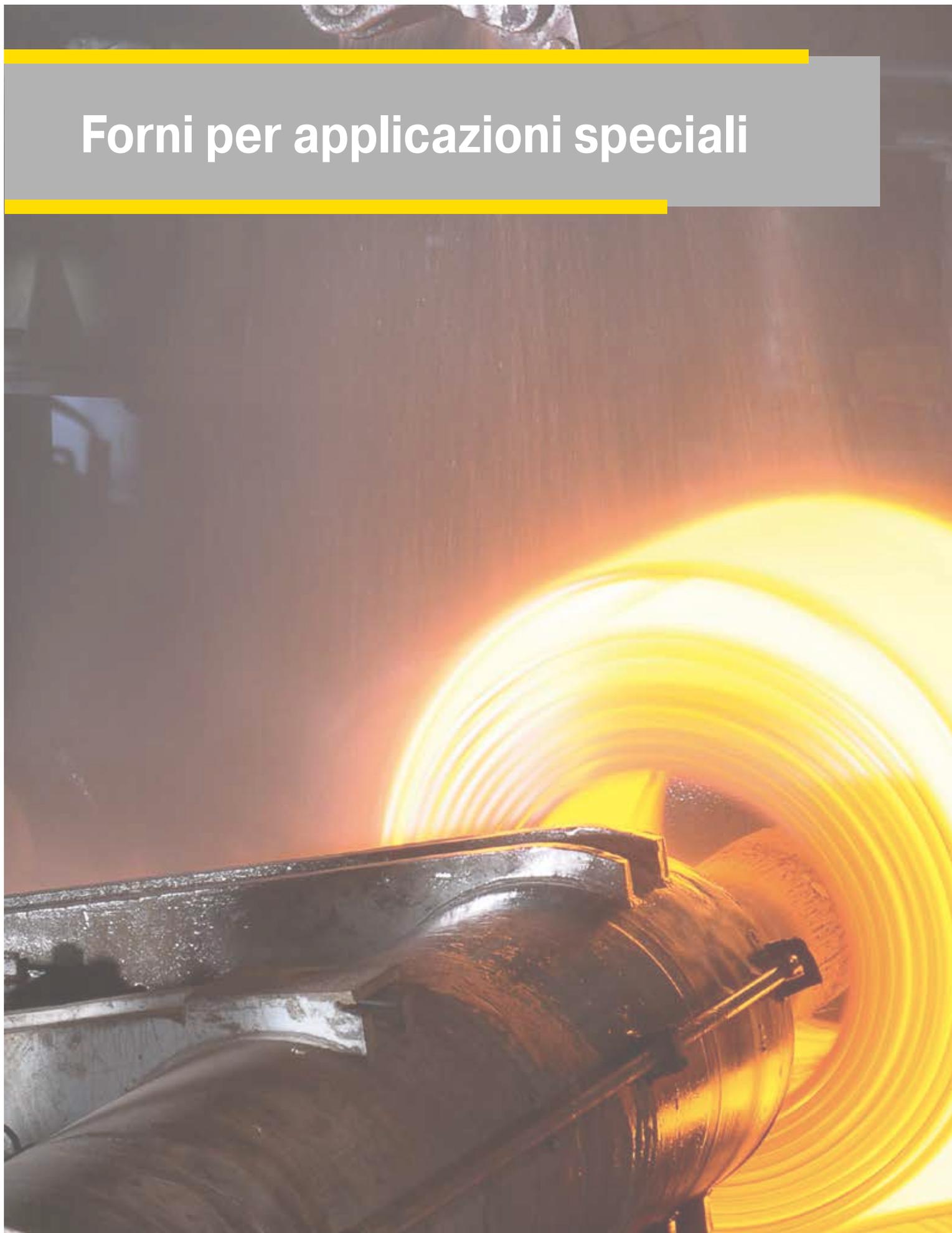


Bagno di raffreddamento a olio OAB 2500/S



Potente circolazione dei mezzi di raffreddamento

Forni per applicazioni speciali





	Pagina
Soluzioni per camera bianca	80
Programmi di efficienza energetica	81

Soluzioni per camera bianca

Le applicazioni per camera bianca prevedono requisiti molto severi per l'esecuzione del forno scelto. Se il forno intero viene allestito in camera bianca, si deve impedire la formazione di impurità rilevanti nell'atmosfera della camera bianca. In particolare, tuttavia, si deve garantire la riduzione al minimo delle impurità dovute alla presenza di particelle.

La scelta del forno dipende dall'applicazione tecnologica specifica cui il forno è destinato. In molti casi sono necessari forni a convezione per garantire la necessaria uniformità della temperatura alle basse temperature. Per temperature più alte Nabertherm propone anche molti forni con riscaldamento a radiazione.



Forno a storte a pareti calde NRA 1700/06 con telaio di caricamento per l'installazione in camera grigia con porta di caricamento in camera bianca

Installazione del forno nella camera bianca

Se tutto il forno deve essere posizionato nella camera bianca, è importante che sia la camera del forno che il corpo del forno e la regolazione offrano una buona protezione dalle impurità. Le superfici del forno devono essere facili da pulire. La camera del forno è impermeabilizzata rispetto all'isolamento retrostante. Se necessario, con una dotazione aggiuntiva, come ad esempio il filtro per l'aria fresca o la circolazione dell'aria nel forno, è possibile migliorare ulteriormente la classe di purezza. È consigliabile installare l'impianto di distribuzione e il comando del forno fuori dalla camera bianca.

Installazione del forno in camera grigia, caricamento del forno dalla camera bianca

Risultati ottimali per la camera bianca saranno ottenuti con l'installazione del forno nella camera grigia con il caricamento dalla camera bianca. In tal modo si riduce al minimo l'occupazione dello spazio nella camera bianca. Il lato anteriore e il vano interno del forno nella camera bianca vengono realizzati in modo da garantire la massima facilità di pulizia. Con questa configurazione si raggiungono le massime classi di purezza.

Chiusura a cateratta del forno tra camera grigia e camera bianca

In molti casi è possibile ottimizzare la logistica tra camera grigia e camera bianca in modo molto semplice. Qui vengono utilizzati forni a doppia porta, con una porta nella camera grigia e l'altra nella camera bianca. La camera del forno e il lato del forno rivolto verso la camera bianca vengono eseguiti in modo da ridurre il più possibile l'impurità dovuta alla presenza di particelle.



Forno a camera a convezione NAC 250/45 in esecuzione per camera bianca



Forni ad alta temperatura con caricamento dalla camera bianca; impianto di distribuzione e forno installati in camera grigia



KTR 8000 come forno di produzione in camera bianca con filtri per la circolazione dell'aria

Programmi di efficienza energetica

L'aumento dei costi dell'energia e l'inasprirsi delle normative ambientali rendono sempre più pressante l'esigenza di aumentare l'efficienza energetica degli impianti di trattamento termico. a seconda delle dimensioni del forno e del processo c'è sempre un certo potenziale di energia proveniente dal calore emesso e che può essere riutilizzato. Soprattutto in caso di grandi forni o di lunghi tempi di processo è possibile in tal modo risparmiare tanta energia da ammortizzare in breve tempo i relativi investimenti aggiuntivi realizzati. Un altro metodo efficace per risparmiare energia è costituito dall'utilizzo dell'energia termica proveniente da cariche già sottoposte a trattamento termico per il preriscaldamento di cariche fredde.

Gli esempi seguenti mostrano come e in quali settori della fabbricazione di forno è possibile recuperare energia:

Scambiatori di calore

Il principio di uno scambiatore di calore in controcorrente è quello di utilizzare l'aria calda che esce dal forno per preriscaldare l'aria fredda che viene immessa. In molti casi è in tal modo possibile fare a meno di un dispositivo a parte per il preriscaldamento dell'aria fredda. Un sistema simile è consigliabile nei casi in cui, per il tipo di processo, è necessario un continuo ricambio di aria nel vano del forno, ad esempio nella tempratura di silicone o nei processi di essiccamento contemplati dalla norma EN 1539.

Brucciato a recupero

Soprattutto nei grandi forni per trattamento termico a riscaldamento con gas è possibile utilizzare bruciatori a recupero. Anche i bruciatori a recupero utilizzano l'aria calda di scarico per preriscaldare l'aria di combustione. a seconda del modello di forno e del processo è possibile realizzare notevoli risparmi energetici di fino al 25 % grazie all'impiego di bruciatori a recupero, in modo da poter ammortizzare già dopo poco tempo i costi aggiuntivi per il loro impiego.



Impianto produttivo, costituito da quattro essiccatoi a camera per la movimentazione della merce durante il trattamento termico e comprendente scambiatori di calore a tre stadi per l'ottimizzazione dell'efficienza energetica

Camere di trasferimento calore

Le camere di trasferimento calore, che possono essere denominate anche camere di raffreddamento/riscaldamento, offrono due grandi vantaggi. Da un lato aiutano a risparmiare energia, dall'altro permettono di aumentare la produttività.

Le merci vengono prelevate calde dal forno e collocate nelle camere di trasferimento calore. Nella camera si trova posto anche per una nuova carica fredda. Mediante un dispositivo di circolazione dell'aria, la carica ancora calda viene raffreddata e nello stesso tempo quella fredda viene preriscaldata, prima di essere immessa nel forno. L'energia immessa in questo modo non deve quindi essere prodotta dal riscaldamento del forno e nello stesso tempo si incrementa il rendimento.

I sistemi sopra indicati per l'aumento dell'efficienza energetica rappresentano solamente degli esempi di possibile applicazione.



Scambiatore di calore in controcorrente su forno a camera a convezione N 2560/26 ACLS



Trasferimento di calore tra una carica calda ed una fredda



Brucciato a recupero su forno di fusione in alluminio 16 x TBR 110/12 e 2 x TBR 180/12

Controllo dei processi e documentazione



	Pagina
Nabertherm controller serie 500	84
App MyNabertherm su smartphone per il monitoraggio dell'avanzamento dei processi	86
Funzioni dei controller standard	88
Memorizzazione dei dati di processo e immissione dei dati tramite PC	89
Memorizzazione dati standard – Software VCD per la visualizzazione, il comando e la documentazione	90
Archiviazione dei dati di processo per PLC controls	91
Archiviazione dei dati di processo	92
Nabertherm Control-Center - NCC	93
Uniformità della temperatura e precisione del sistema	94
AMS2750F, NADCAP, CQI-9	95

Nabertherm controller serie 500

**I AM THE
CONTROLLER**

Sono il fratello maggiore dei pulsanti analogici e dei selettori rotativi. Sono la nuova generazione di controllo e funzionamento intuitivo. Le mie competenze sono molto complesse, la mia operatività è semplice. Posso essere toccato e parlo 24 lingue. Ti mostrerò esattamente quale programma è attualmente in esecuzione e quando termina.



Il controller della serie 500 colpisce per le sue prestazioni uniche e il funzionamento intuitivo. In combinazione con l'app gratuita per smartphone „Myna-bertherm“, l'operatività e il monitoraggio del forno sono ancora più semplici e potenti che mai. Il funzionamento e la programmazione avvengono tramite un ampio pannello touch ad alto contrasto, che mostra esattamente le informazioni rilevanti al momento.



B510, C550, P580



B500, C540, P570

Versione standard

- Trasparente visualizzazione grafica delle curve di temperatura
- Presentazione chiara dei dati di processo
- 24 lingue di funzionamento selezionabili
- Design coerente e accattivante
- Simboli facilmente comprensibili per molteplici funzioni
- Controllo preciso e accurato della temperatura
- Livelli utente
- Visualizzazione dello stato del programma con data e ora di fine stimate
- Documentazione delle curve di processo su supporto USB in formato file .csv
- Le informazioni per il service possono essere lette tramite chiavetta USB
- Presentazione chiara
- Display con testo in chiaro
- Configurabile per tutte le famiglie di forni
- Può essere parametrizzato per i diversi processi



In evidenza

Oltre alle collaudate funzioni del controller, la nuova generazione offre alcuni punti salienti individuali. Ecco una panoramica dei più importanti per te:

Design moderno



Visualizzazione a colori delle curve di temperatura e dei dati di processo

Facile programmazione



Inserimento programma semplice ed intuitivo tramite pannello touch

Funzione di aiuto integrata



Informazioni su vari comandi in testo normale

Gestione del programma



I programmi di temperatura possono essere salvati come preferiti e categorizzati

Visualizzazione in segmenti



Panoramica dettagliata delle informazioni di processo, inclusi setpoint, valore effettivo e funzioni commutate

Compatibile con Wi-Fi



Collegamento con l'app MyNabertherm



Touch screen intuitivo



Inserimento facile del programma e controllo



Controllo preciso della temperatura



Livelli utente



Documentazione di processo su USB

Ulteriori informazioni sui controller Nabertherm, documentazione di processo e tutorial sul funzionamento sono disponibili sul nostro sito web: <https://nabertherm.com/it/serie-500>



App MyNabertherm su smartphone per il monitoraggio dell'avanzamento dei processi

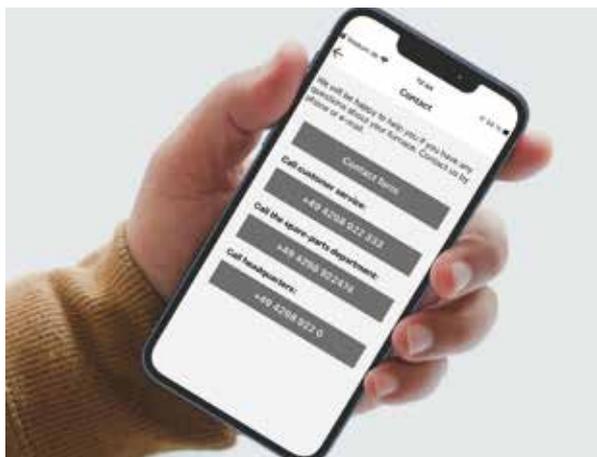
MyNabertherm app: l'accessorio digitale potente e gratuito per i controller Nabertherm serie 500. Usa l'app per monitorare comodamente online lo stato dei tuoi forni Nabertherm, dal tuo ufficio, mentre sei in viaggio o da dove desideri. L'app ti tiene sempre sotto controllo. L'app ti tiene sempre sotto controllo. Proprio come il controller stesso, anche l'app è disponibile in 24 lingue.



Comodo monitoraggio simultaneo di uno o più forni Nabertherm



Visualizzazione dell'avanzamento del programma



Facile da contattare

Funzioni dell'app

- Comodo monitoraggio simultaneo di uno o più forni Nabertherm
- Presentazione chiara come dashboard
- Panoramica individuale di un forno
- Visualizzazione dei forni attivi/inattivi
- Stato operativo
- Dati di processo attuali

Visualizzazione dell'avanzamento del programma per ogni forno

- Rappresentazione grafica dello stato di avanzamento del programma
- Visualizzazione del modello del forno, nome del programma, informazioni sul segmento
- Visualizzazione dell'ora di inizio, tempo di esecuzione del programma, tempo di esecuzione rimanente
- Visualizzazione di funzioni aggiuntive come ventola dell'aria fresca, flap dell'aria di scarico, gasaggio, ecc.
- Modalità operative con simbolo

Notifiche push in caso di malfunzionamenti o di fine programma

- Notifica push sulla schermata di blocco
- Visualizzazione di malfunzionamenti con relativa descrizione nella panoramica individuale e in un elenco di messaggi

Contatto possibile con il service

- I dati memorizzati del forno facilitano un rapido supporto

Requisiti

- Collegamento del forno a Internet tramite la Wi-Fi del cliente
- Per dispositivi mobili con Android (dalla versione 9) o IOS (dalla versione 13)



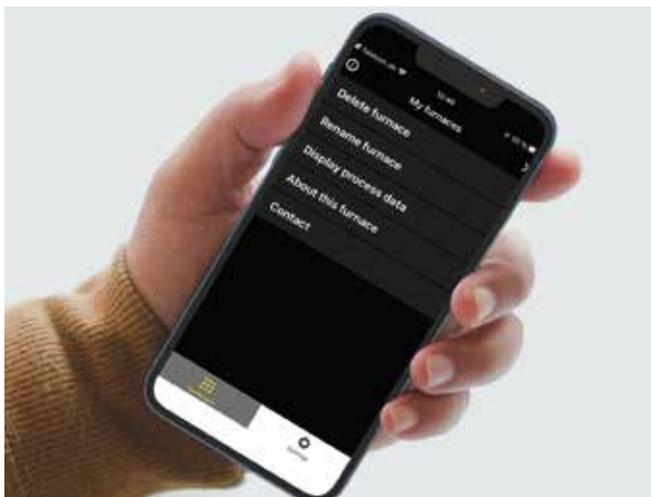
Monitoraggio di forni Nabertherm con controller touch panel serie 500 per applicazioni artistiche e artigianali, di laboratorio, odontoiatriche, processi termici, materiali avanzati e fonderia.



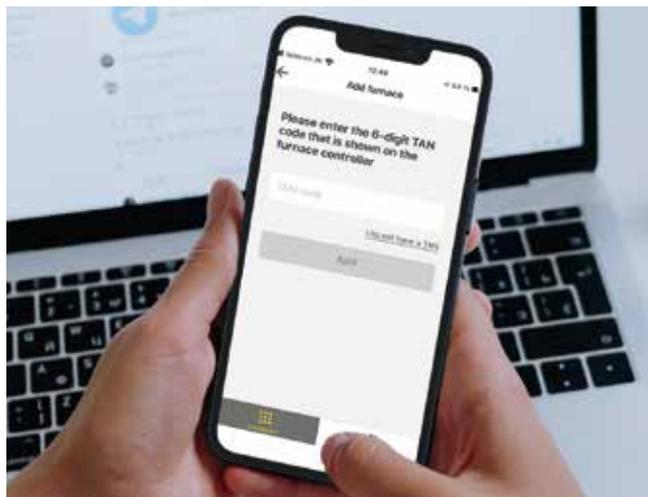
Disponibile in 24 lingue



Notifiche push in caso di malfunzionamenti



Chiario menu contestuale



Qualsiasi aggiunta ai forni Nabertherm

Tutto visualizzabile nella nuova app Nabertherm per il nuovo controller serie 500. Ottieni il massimo dal tuo forno con la nostra app per iOS e Android. Non esitare a scaricarla ora.



Funzioni dei controller standard

	R7	3216	3208	B500/ B510	C540/ C550	P570/ P580	3508	3504	H500	H1700	H3700	NCC
Numero di programmi	1	1		5	10	50	1/10/ 25/50 ³	1/10/ 25/50 ³	20	20	20	100
Segmenti	1	8		4	20	40	500 ³	500 ³	20	20	20	20
Funzioni extra (ad esempio ventola o portelli automatici) massimo				2	2	2-6	0-4 ³	2-8 ³	3 ³	6/2 ³	8/2 ³	16/4 ³
Numero massimo di zone regolabili	1	1	1	1	1	3	2 ^{1,2}	2 ^{1,2}	1-3 ³	8	8	8
Comando regolazione a zone manuale				●	●	●						
Regolazione carica/regolazione del bagno di fusione						●	○	○	○	○	○	○
Autoottimizzazione		●	●	●	●	●	●	●				
Orologio in tempo reale				●	●	●			●	●	●	●
Display grafico a colori				●	●	●			4" 7"	7"	12"	22"
Visualizzazione grafica delle curve di temperatura (svolgimento del programma)				●	●	●						
Messaggi di stato con visualizzazione del testo in chiaro			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Immissione dei dati tramite touch panel				●	●	●			●	●	●	●
Programmi inseribili con nome (es Sinterizzazione)				●	●	●				●	●	●
Blocco tasti				●	●	●	○	○				
Livelli utente				●	●	●	●	●	○	○	○	●
Funzione skip per cambio segmento				●	●	●			●	●	●	●
Immissione dei programmi con incrementi di 1 °C e/o 1 min.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Orario di avvio programmabile (es. per usufruire delle tariffe notturne)				●	●	●			●	●	●	●
Commutazione °C/°F	○	○	○	●	●	●	○	○	●	● ³	● ³	● ³
Contatore kWh				●	●	●						
Contaore di esercizio				●	●	●			●	●	●	●
Uscita set point			○	●	●	●	○	○		○	○	○
NTLog Comfort per HiProSystem: la registrazione dei dati di processo su un supporto di memoria esterno									○	○	○	
NTLog Basic per controller Nabertherm: registrazione dei dati di processo con USB flash drive				●	●	●						
Interfaccia per software VCD				○	○	○	○	○				
Memoria errori				●	●	●			●	●	●	●
Numero di lingue selezionabili				24	24	24						
Compatibile con Wi-Fi (App MyNabertherm)				●	●	●						

¹ Non come regolatore del bagno di fusione

² Possibilità di comandare ulteriori regolatori zonal separati

³ A seconda del modello

● Standard

○ Opzione

Quale controller per quale forno?

	WK	TR	KTR	NA .. LS	TR .. LS	KTR .. LS	NAT	NA 120/45 - NA 675/85	NA > 1000 I, N .. HA	SAL	SAH	S	W .. A	N 7/H - N 87 .. /H .. /HR	N 81(/..) - N 641(/..)	N 731 - N 2401	WS	WB	NB	H .. /LB, H .. /LT	DH	D	D .. S	FS
Pagina del catalogo	14	16	18	25	27	28	32	34	36	40	41	42	44	48	48	50	52	54	55	56	60	62	65	69
Controller																								
R7		●																						
B500	●		●				●	●	●	●	○		●	●	●	●								
B510		○			●		●																	
C540	○		○				○	○	○	○	●	●	○	○	○	○				●				
C550		○			○																			
P570	○		○	●		●	○	○	○	○	○		○	○	○	○	●			○				
P580		○			○																			
3208			○					○		○	○				○	○					●	●	●	
3504		○	○					○		○	○				○	○		● ³	● ³					
H500/SPS								○	○	○	○				○	○	○							
H1700/SPS						○		○	○	○	○				○	○	○	● ³	● ³	○	○	○	○	○
H3700/SPS								○	○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
NCC			○					○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Tensioni di alimentazione dei forni Nabertherm

Monofase: tutti i forni sono disponibili per tensioni di alimentazione di 110 V - 240 V, 50 o 60 Hz.

Trifase: tutti i forni sono disponibili per tensioni di alimentazione di 200 V - 240 V, 380 V - 480 V, 50 o 60 Hz.

Le classi di collegamento elettrico nel catalogo si riferiscono al forno standard 400 V (3/N/PE), rispettivamente 230 V (1/N/PE).

Memorizzazione dei dati di processo e immissione dei dati tramite PC



Sono disponibili varie opzioni per la valutazione e l'immissione dei dati nei processi per una documentazione di processo ottimale e per l'archiviazione dei dati. Le seguenti opzioni sono adatte per la memorizzazione dei dati quando si utilizzano i controller standard.

Memorizzazione dati dai Controllers Nabertherm con NTLog Basic

NT Log Basic consente la registrazione dei dati di processo dal controller Nabertherm collegato (B500, B510, C540, C550, P570, P580) su una chiavetta USB. Per la documentazione di processo con NTLog Basic non servono ulteriori termocoppie o sensori. Vengono registrati solo i dati che sono a disposizione nel controller. I dati memorizzati sulla penna USB (fino a 130.000 record di dati, formato CSV) possono infine essere analizzati al PC utilizzando NTGraph oppure un programma di calcolo elettronico del cliente (es. Excel™ per MS Windows™). Per impedire modifiche involontarie dei dati, per i record di dati generati ci saranno dei checksum.

Visualizzazione con NTGraph per MS Windows™ per forni controllati a singola zona

I dati di processo di NTLog possono essere visualizzati utilizzando il programma di fogli di calcolo del cliente (ad es. Excel™ per MS Windows™) o NTGraph per MS Windows™ (gratuito). Con NTGraph (gratuito) Nabertherm mette a disposizione gratuitamente uno strumento aggiuntivo di facile utilizzo per la visualizzazione dei dati generati da NTLog. Prerequisito per il suo utilizzo è l'installazione del programma Excel™ per MS Windows™ (dalla versione 2003). Dopo l'importazione dei dati è possibile scegliere la presentazione come diagramma, tabella o rapporto. Il design (colore, scala, etichette di riferimento) può essere adattato utilizzando set preparati. NTGraph è disponibile in otto lingue (DE/EN/FR/ES/IT/CN/RU/PT). Inoltre, i testi selezionati possono essere generati in altre lingue.

Software NTEdit per MS Windows™ per l'inserimento di programmi sul PC

Utilizzando il software NTEdit per MS Windows™ (gratuito) l'input dei programmi diventa più chiaro e quindi più comodo. Il programma può essere inserito sul PC del cliente e poi importato nel controllore (B500, B510, C540, C550, P570, P580) con una chiavetta USB. La visualizzazione della curva impostata è tabellare o grafica. È anche possibile l'importazione del programma in NTEdit. Con NTEdit Nabertherm fornisce uno strumento gratuito di facile utilizzo. Un prerequisito per l'utilizzo è l'installazione da parte del cliente di Excel™ per MS Windows™ (dalla versione 2007). NTEdit è disponibile in otto lingue (DE/EN/FR/ES/IT/CN/RU/PT).



NTGraph, freeware per l'analisi chiara e comprensibile dei dati registrati tramite Excel™ per MS Windows™



Registrazione dei dati di processo del controller collegato tramite chiavetta USB



Input di processo tramite il software NTEdit (freeware) per MS Windows™

Memorizzazione dati standard

Software VCD per la visualizzazione, il comando e la documentazione

Documentazione e riproducibilità sono sempre più importanti per la garanzia della qualità. Il potente software VCD rappresenta una soluzione ottimale per la gestione di forni singoli o multipli e la documentazione delle cariche in base ai controller Nabertherm.

Il software VCD viene utilizzato per registrare i dati di processo della serie 500 e della serie 400 e di vari altri regolatori Nabertherm. È possibile memorizzare fino a 400 diversi programmi di trattamento termico. I controller vengono avviati e arrestati tramite il software su un PC. Il processo è documentato e archiviato di conseguenza. La visualizzazione dei dati può essere eseguita in un diagramma o come tabella di dati. È possibile anche il trasferimento dei dati di processo in Excel™ per MS Windows™ (formato .csv *) o la generazione di report in formato PDF.



Esempio di configurazione con 3 forni

Caratteristiche

- Disponibile per controller serie 500 - B500/B510/C540/C550/P570/P580, serie 400 - B400/B410/C440/C450/P470/P480, Eurotherm 3504 e vari altri controller Nabertherm
- Adatto per sistemi operativi Microsoft Windows 7/8/10/11
- Semplicità di installazione
- Programmazione, archiviazione e stampa di programmi e grafici
- Comando del controller dal PC
- Archiviazione dell'andamento delle temperature fino a un massimo di 16 forni (anche multizona)
- Memoria ridondante dei file archiviati su un'unità server
- Niveau de sécurité accru grâce au stockage de données binaire
- Libero inserimento dei dati delle cariche con comoda funzione di ricerca
- Possibilità di analisi, esportazione dei dati in Excel™ per MS Windows™
- Creazione di un report in formato PDF
- 24 lingue selezionabili

Pacchetto di espansione I per la visualizzazione di un ulteriore punto di misura della temperatura, a prescindere dai comandi

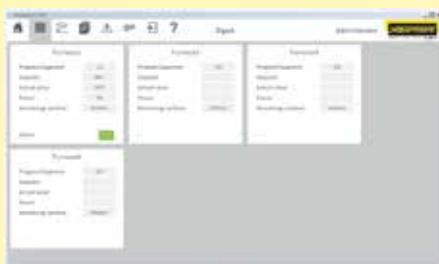
- Collegamento di una termocoppia indipendente, tipo S, N o K con visualizzazione della temperatura su un display C6D in dotazione, ad es. per la documentazione della temperatura di carica
- Conversione e trasmissione dei valori di misura al software VCD
- Per l'analisi dei dati vedi le caratteristiche del software VCD
- Visualizzazione della temperatura misurata direttamente sul pacchetto di espansione

Pacchetto di espansione II per l'allacciamento di tre, sei o nove punti di misurazione della temperatura, a prescindere dai comandi

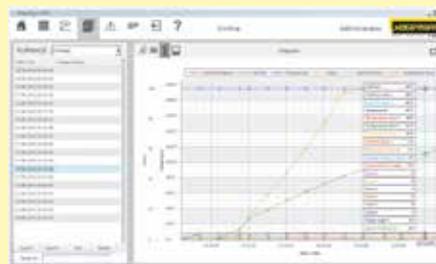
- Allacciamento di tre termocoppie tipo K, S, N .. o B alla scatola di connessione fornita
- Possibilità di espansione a due o tre scatole di connessione per un massimo di nove punti di misura della temperatura
- Conversione e trasmissione dei valori di misura al software VCD
- Per l'analisi dei dati vedi le caratteristiche del software VCD



Software VCD per gestione, visualizzazione e documentazione



Rappresentazione grafica del quadro d'insieme (versione con 4 forni)



Rappresentazione grafica del diagramma di processo

PLC Controls HiProSystems



Questo controllo di processo professionale con PLC controlla sia forni a singola che multi-zona e si basa su hardware Siemens che può essere adattato e aggiornato ampiamente. HiProSystems viene utilizzato quando sono richieste funzioni, come flap di scarico d'aria, ventole di raffreddamento, movimenti automatici, ecc, che devono essere trattati nel corso di un ciclo, quando i forni con più di una zona devono essere controllati, quando è necessaria una speciale documentazione per ogni lotto e quando è richiesto il servizio in remoto. È flessibile e può essere facilmente adattata alle vostre esigenze di processo o di documentazione.

Interfacce utente alternative per HiProSystem

Controllo dei processi H500

La versione standard copre già la maggior parte delle applicazioni, offrendo facilità di uso e monitoraggio. Il programma per temperatura/tempo e le funzioni supplementari disponibili sono rappresentati in forma tabellare di facile comprensione, i messaggi sono visualizzati come testo chiaro. I dati possono essere memorizzati su una chiavetta USB usando l'opzione „NTLog Comfort“.

Controllo dei processi H1700

Versioni personalizzate possono essere realizzate in aggiunta alla portata dei servizi dell'H500. Visualizzazione dei dati di base come trend online su un display a colori da 7" con interfaccia graficamente strutturata.

Controllo dei processi H3700

Visualizzazione delle funzioni su un grande display 12" Visualizzazione dei dati di base come orientamento in linea o come una panoramica del sistema grafico. Ambito di applicazione come H1700.

Router di manutenzione remota: supporto rapido in caso di malfunzionamento

Per una rapida diagnosi dei guasti in caso di malfunzionamento, vengono utilizzati sistemi di manutenzione remota per impianti HiProSystem (a seconda del modello). Gli impianti sono dotati di un router, che sarà connesso ad internet dal cliente. In caso di malfunzionamento, Nabertherm è in grado di accedere ai comandi del forno tramite una connessione protetta (tunnel VPN) ed eseguire una diagnosi di malfunzionamento. Nella maggior parte dei casi, il problema può essere risolto direttamente da un tecnico in loco con la supervisione di Nabertherm.

Se non è disponibile una connessione Internet, offriamo opzionalmente la manutenzione remota tramite rete LTE come equipaggiamento aggiuntivo..



H1700 con visualizzazione in forma tabellare, a colori



H3700 con visualizzazione grafica



Router per manutenzione remota

Archiviazione dei dati di processo



Sono disponibili le seguenti opzioni per la documentazione dei processi industriali e la registrazione dei dati di diversi forni. Questi possono essere utilizzati per documentare i dati di processo per i controlli PLC.



NTLog Comfort per la registrazione dei dati di una regolazione PLC Siemens tramite chiavetta USB

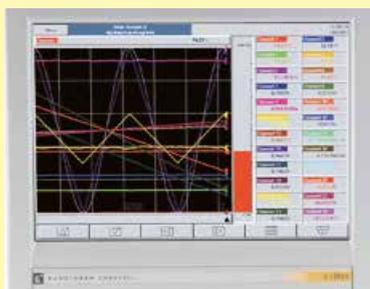
Memorizzazione dati da HiProSystem con NTLog Comfort

Il modulo di espansione NTLog Comfort offre una funzionalità simile al modulo NTLog Basic. I dati di processo vengono letti da un sistema di Controllo HiProSystems e salvati in tempo reale su una penna USB. Il modulo di espansione NTLog Comfort può inoltre essere collegato con connessione Ethernet a un computer presente nella stessa rete locale in modo da registrare i dati direttamente sul computer.

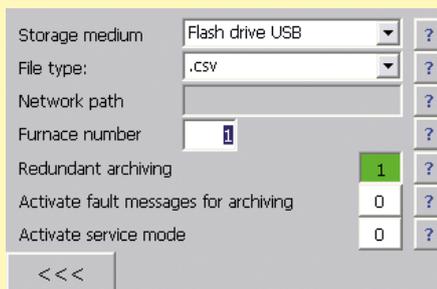
Termografo

Oltre alla documentazione mediante software collegato al sistema di regolazione, Nabertherm offre vari termografi che vengono utilizzati a seconda della rispettiva applicazione.

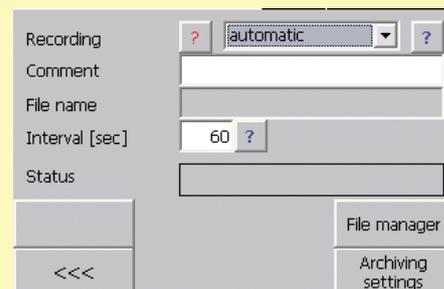
	Modello 6100e	Modello 6100a	Modello 6180a
Inserimento su touchscreen	x	x	x
Dimensione del display a colori in pollici	5,5"	5,5"	12,1"
Numeri degli ingressi max. per termocoppie	3	18	48
Letture dei dati tramite pennino USB	x	x	x
Inserimento di dati della carica		x	x
Software di analisi fornito in dotazione	x	x	x
Utilizzabile per misurazioni TUS secondo AMS2750G			x



Termografo



NTLog Comfort - Registrazione dati tramite chiavetta USB



NTLog Comfort - Registrazione dati online su PC

Nabertherm Control Center - NCC

Software di comando e di visualizzazione e documentazione di processo basato su PC

Il Nabertherm Control Center è un comando per forni assistito da PC, ed è l'espansione ideale per i forni con regolazione a PLC HiProSystem. Il sistema ha già dimostrato tutta la sua efficacia in numerose applicazioni con elevati requisiti in merito alla documentazione e alla sicurezza di processo, ed anche per la comoda gestione di più forni. Molti clienti dell'industria automobilistica, aeronautica e medicale o anche della produzione di ceramica tecnica lavorano con successo con questo potente software.



Forno a storte NR 300/08 per il trattamento in alto vuoto

Versione base

- Gestione centrale del forno
- Panoramica grafica di fino a 8 forni
- Semplicità di inserimento nel programma sotto forma di tabella (100 spazi di programma)
- Gestione delle cariche (articolo, quantità, informazioni supplementari)
- Collegamento alla rete aziendale
- Possibilità di impostazione dei diritti di accesso
- Monitoraggio online dei trattamenti termici
- Documentazione a prova di manomissione
- Elenco dei messaggi di errore, adeguato al modello di forno
- Funzione di archivio
- Fornitura comprensiva di PC e stampante
- Calibrazione percorsi di misurazione per fino a 18 temperature per ciascun punto di misurazione. In caso di requisiti normativi è possibile effettuare la calibrazione su più livelli

Dotazione aggiuntiva

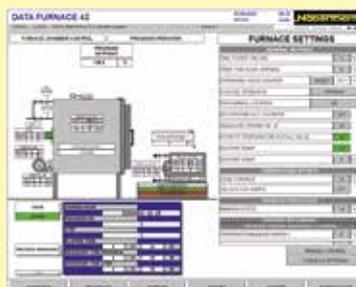
- Lettura dei dati della carica mediante codice a barre
 - Facile rilevamento dei dati, ideale in caso di frequenti variazioni della carica
 - Garanzia di qualità dei dati grazie ai dati definiti della carica
- Inserimento della ricetta con modifica della carica
 - Modifica della carica e della ricetta per aumentare la sicurezza dei processi
- Diritti di accesso modificabili, oppure diritti di accesso mediante carte dipendenti
- Possibilità di realizzare espansioni del software con documentazione anche secondo i requisiti di AMS2750G (NADCAP), CQ19 o anche della Food and Drug Administration (FDA), Part 11, EGV 1642/03
- Interfaccia di collegamento ai sistemi sovraordinati
- Collegamento a SQL
- Salvataggio ridondante dei dati
- Collegamento di rete o tramite rete mobile per l'invio di messaggi SMS, ad es. in caso di guasti
- Gestione di diverse postazioni di lavoro PC
- Esecuzione sotto forma di PC industriale o di macchina virtuale
- Armadio PC
- UPS per PC
- Personalizzabile secondo i requisiti del cliente



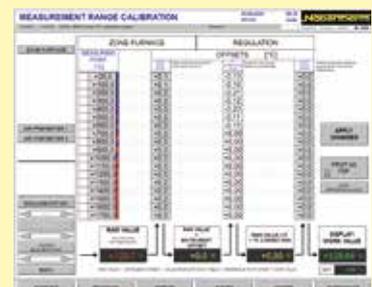
Forno a storta NR 80/11 con sistema di sicurezza IDB per il deceraggio con gas inerti non infiammabili



Panoramica dell'impianto



Vista generale del forno



Calibrazione percorsi di misurazione

Uniformità della temperatura e precisione del sistema

Viene detta uniformità della temperatura una determinata deviazione massima della temperatura presente nello spazio utile del forno. Di principio viene fatta distinzione tra la camera del forno e lo spazio utile del forno. La camera è il volume totale disponibile all'interno del forno. Lo spazio utile è più piccolo della camera ed è il volume utilizzabile per il caricamento.



Supporto di misurazione per la determinazione dell'uniformità della temperatura

Indicazione dell'uniformità della temperatura in \pm K in un forno standard

Nell'esecuzione standard l'indicazione dell'uniformità della temperatura in \pm K di una temperatura di lavoro nominale definita nello spazio utile nel forno vuoto durante la sosta. Se deve essere eseguita una misurazione comparativa per l'uniformità della temperatura, il forno deve essere opportunamente calibrato. Nell'esecuzione standard, i forni non vengono calibrati prima della consegna.

Calibratura dell'uniformità della temperatura in \pm K

Se è richiesta un'uniformità assoluta della temperatura a una determinata temperatura nominale o in un determinato intervallo di temperatura, è necessario calibrare il forno. Se, ad esempio, è richiesta un'uniformità della temperatura di \pm 5 K a una temperatura di 750 °C, significa che nello spazio utile vuoto può essere misurata una temperatura minima di 745 °C e massima di 755 °C.

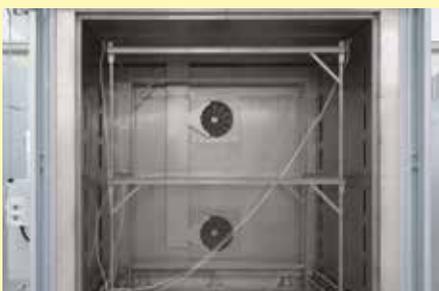
Precisione del sistema

Sono presenti varie tolleranze non solo nello spazio utile (vedi sopra), ma anche sulla termocoppia e sul controller. Se è quindi richiesta una precisione assoluta di temperatura in \pm K a una temperatura nominale definita o all'interno di un intervallo di temperature definito,

- Si misura la differenza di temperatura del tratto che va dal controller alla termocoppia
- Si misura l'uniformità della temperatura presente nello spazio utile a questa temperatura o nell'intervallo di temperatura definito
- All'occorrenza si imposta un valore di compensazione nel controller per allineare la temperatura visualizzata sul controller alla temperatura effettiva presente nel forno
- Si stende un verbale per documentare i risultati della misurazione

Uniformità della temperatura nello spazio utile con verbale

Nel forno standard è garantita un'uniformità della temperatura in \pm K senza la misurazione dell'uniformità della temperatura. Come dotazione aggiuntiva è tuttavia possibile ordinare la misurazione dell'uniformità della temperatura a una temperatura target definita nello spazio utile secondo DIN 17052-1. In base al modello del forno, nel forno si allestisce un telaio corrispondente alle dimensioni dello spazio utile. Delle termocoppie vengono fissate in questo telaio, fino a undici posizioni di misurazione definite. La misurazione dell'uniformità della temperatura viene eseguita a una temperatura nominale definita dal cliente, dopo il raggiungimento di una condizione statica. Se richiesto, è possibile calibrare anche temperature nominali diverse o un determinato intervallo di temperatura.



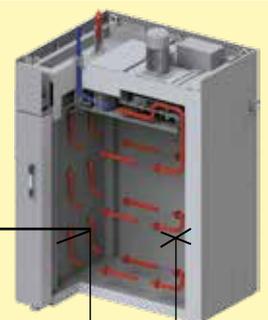
Telaio da assemblare per la misurazione nel forno a circolazione d'aria N 7920/45 HAS

La precisione del sistema si ottiene sommando le tolleranze del controller, della termocoppia e dello spazio utile



Uniformità della temperatura spazio utile es. \pm 1 K

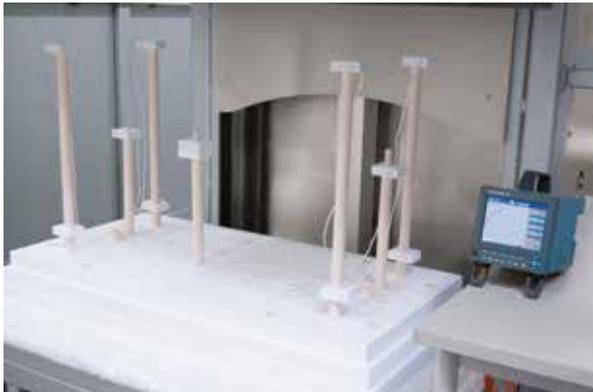
Precisione del controller, es. \pm 1,5 K



Differenza tra il punto di misurazione e la temperatura media nello spazio utile della camera es. \pm 3 K

AMS2750F, NADCAP, CQI-9

AMS2750F (Aerospace Material Specifications) è uno standard per la lavorazione di materiali di alta qualità nell'industria. Queste norme descrivono i requisiti relativi al trattamento termico. La norma AMS2750F e le norme derivate come la AMS2770 per il trattamento termico dell'alluminio costituiscono oggi lo standard di riferimento per l'industria aeronautica e spaziale. Con l'introduzione della CQI-9 anche l'industria automobilistica si impegna oggi a sottoporre i processi di trattamento termico a regole più severe. Queste norme descrivono in dettaglio i requisiti relativi agli impianti per processi termici:



Struttura di misurazione in un forno ad alta temperatura

- Uniformità della temperatura nel vano utile (TUS)
- Strumentazione (prescrizioni su dispositivi di misurazione e di regolazione)
- Calibratura della linea di misura (IT) dal regolatore attraverso il cavo di misura fino alla termocoppia
- Verifiche della precisione del sistema (SAT)
- Documentazione dei cicli di verifica

Il rispetto delle normative è necessario per poter garantire il rispetto dello standard di qualità richiesto per i componenti da realizzare anche nella fase di produzione di serie. Per questo motivo vengono richieste verifiche ampie e ripetute, oltre a controlli della strumentazione inclusa la relativa documentazione.

Prescrizioni di AMS2750F per la classe di forno e la strumentazione

A seconda dei requisiti di qualità per il componente da sottoporre a trattamento termico, il cliente fornisce indicazioni sul tipo di strumentazione e sulla classe di uniformità della temperatura. Il tipo di strumentazione descrive la necessaria composizione del sistema di regolazione utilizzato, degli strumenti di registrazione e delle termocoppie. L'uniformità della temperatura del forno e la qualità della strumentazione impiegata dipende dalla classe di forno richiesta. Quanto maggiori sono i requisiti per quanto concerne la classe del forno, tanto più precisa deve essere realizzata la strumentazione.

Verifiche regolari

Il forno e l'impianto di trattamento termico devono essere realizzati in modo che vengono soddisfatti ogni volta i requisiti di AMS2750F in modo riproducibile. La norma prescrive inoltre gli intervalli di verifica per la strumentazione (SAT = System Accuracy Test) e l'uniformità della temperatura del forno (TUS = Temperature Uniformity Survey). Le verifiche SAT/TUS devono essere eseguite con strumenti di misura e sensori che funzionano indipendentemente dalla strumentazione del forno.

Strumentazione	Tipi						Classe di forno	Uniformità della temperatura	
	A	B	C	D+	D	E		°C	°F
Per ogni zona di regolazione una termocoppia collegata con il controller	x	x	x	x	x	x	1	+/- 3	+/- 5
Registrazione della temperatura misurata sulla termocoppia di regolazione	x	x	x	x	x		2	+/- 6	+/- 10
Sensori per la registrazione dei punti più freddi e più caldi	x		x				3	+/- 8	+/- 15
Per ogni zona di regolazione una termocoppia di carica con registrazione	x	x					4	+/- 10	+/- 20
Un sensore di registrazione aggiuntivo, distanza < 76 mm dal sensore di controllo, sensore di un tipo differente				x			5	+/- 14	+/- 25
Per ogni zona di regolazione una protezione da sovratemperatura	x	x	x	x	x		6	+/- 28	+/- 50



Struttura di misurazione in un forno di ricottura



Protocollo di misurazione



Calibrazione del campo di misura

AMS2750F, NADCAP, CQI-9

Con i dati relativi al processo, alla carica, alla classe di forno necessaria e al tipo di strumentazione è possibile progettare il modello di forno indicato per il trattamento termico che si desidera effettuare. A seconda dei requisiti tecnici si possono offrire diverse soluzioni:



N 12012/26 HAS1 secondo AMS2750F

- Concezione del forno a norma secondo le indicazioni del cliente per classe di forno e strumentazione, compresi bocchettoni di misura per verifiche ripetitive regolari a cura del cliente. Nessuna considerazione dei requisiti per quanto riguarda la documentazione
- RegISTRAZIONI DEI DATI (es. termografi) per misurazioni TUS e/o SAT vedi pagina 92
- RegISTRAZIONE DEI DATI, visualizzazione, gestione tempi tramite il Nabertherm Control Center (NCC), basato sul software Siemens WinCC, vedi pagina 93
- Messa in funzione in loco presso il cliente, compresa prima verifica TUS e SAT
- Collegamento degli impianti di forno esistenti secondo i requisiti previsti dalle norme
- Documentazione delle catene di processo complete secondo i requisiti previsti dalla norma corrispondente

Realizzazione della AMS2750F

In linea di principio, per la regolazione e la documentazione vengono forniti due sistemi diversi: una consolidata soluzione di sistema Nabertherm oppure una strumentazione con regolatori/termografi Eurotherm. Il pacchetto AMS di Nabertherm rappresenta una comoda soluzione con il Control Center Nabertherm per la gestione, visualizzazione e documentazione di processi e requisiti di verifica sulla base di un sistema di regolazione PLC.

Strumentazione con Nabertherm Control-Center (NCC)

La strumentazione con Nabertherm Control-Center in connessione con una regolazione PLC del forno convince per la sua chiarezza per quanto concerne immissione dei dati e visualizzazione. La programmazione del software è strutturata in modo che sia l'utente, sia il revisore vi possano lavorare con facilità.

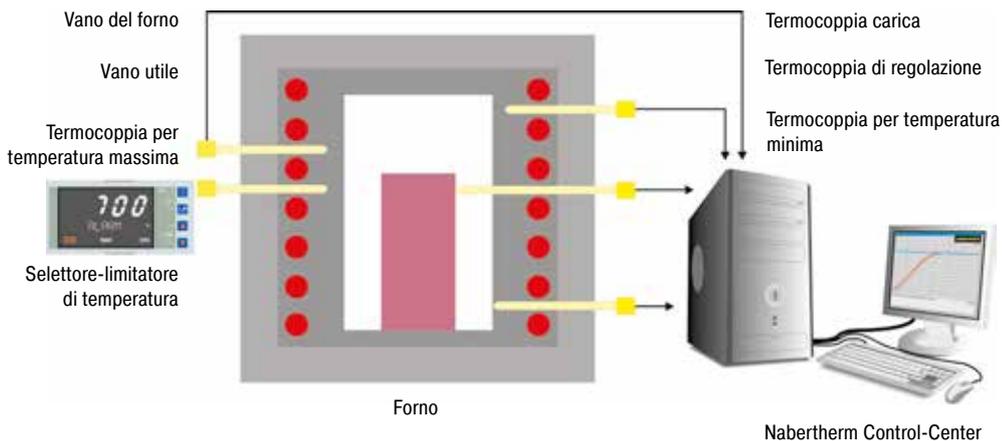
MEASUREMENT RANGE CALIBRATION			
MEASUREMENT RANGE CALIBRATION			
RAW VALUE + INSTRUMENT OFFSET + VALUE FROM DATA TABLE + REFERENCE POINT OFFSET			
<div style="border: 1px solid red; padding: 2px;"> WARNING! If the value is not correct, the calibration will be failed. Please check the value and the instrument. </div>			
GENERAL SETTINGS AND TIME	TEMPERATURE DATA TABLE	CALIBRATION CYCLE	TEMPERATURE TEST CYCLE
TEMPERATURE COMPENSATION TEST CYCLE	SYSTEM ACCURACY TEST CYCLE		
TEST CYCLE	CALIBRATION CYCLE	TEST CYCLE	
1 DATE: 01.01.2008	01 DATE: 01.01.2008	01 DATE: 01.01.2008	

TEST CYCLE											
DATE	TIME	TEMPERATURE									
01.01.2008	01.01.2008	01.01.2008	01.01.2008	01.01.2008	01.01.2008	01.01.2008	01.01.2008	01.01.2008	01.01.2008	01.01.2008	01.01.2008
01.01.2008	01.01.2008	01.01.2008	01.01.2008	01.01.2008	01.01.2008	01.01.2008	01.01.2008	01.01.2008	01.01.2008	01.01.2008	01.01.2008

Le seguenti caratteristiche del prodotto risultano convincenti nel loro impiego quotidiano:

- Rappresentazione molto chiara e semplice di tutti i dati in testo chiaro sul PC
- Memorizzazione automatica della documentazione della carica dopo la fine del programma
- Gestione dei cicli di calibrazione nel NCC
- Inserimento dei risultati della calibrazione dei percorsi di misurazione nel NCC
- Gestione delle scadenze dei cicli di verifica necessari con funzione di promemoria. I cicli di verifica per TUS (Temperature Uniformity Survey) e SAT (System Accuracy Test) sono inseriti in giorni e monitorati dal sistema; l'utente o l'addetto alla verifica viene tempestivamente informato sulle verifiche imminenti.
- Possibilità di trasmettere i dati misurati ad un server del cliente

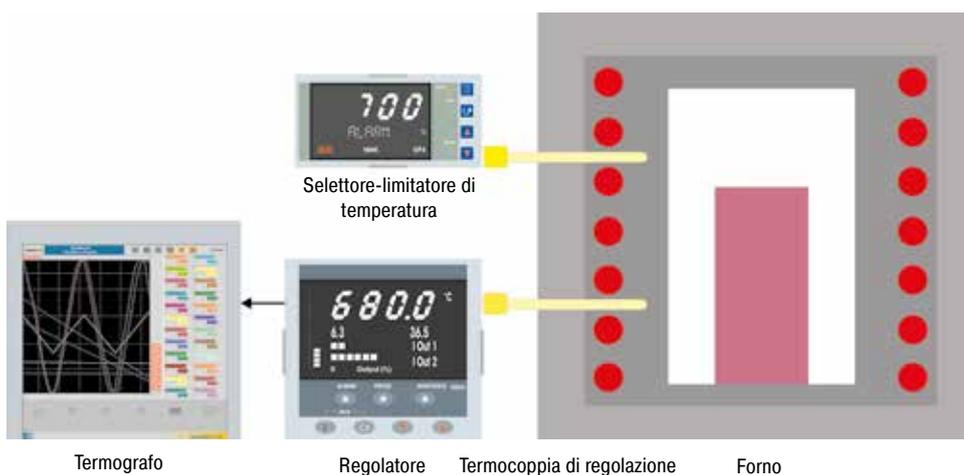
Il Nabertherm Control-Center può essere ampliato in modo da rendere possibile una costante documentazione di tutto il processo di trattamento termico anche al di fuori del forno. In questo modo, per esempio nel trattamento termico dell'alluminio, oltre ai forni possono essere documentate anche le temperature nei bacini di raffreddamento o in un mezzo di raffreddamento separato.



Esempio di un'esecuzione con strumentazione Nabertherm Control-Center di tipo A

Strumentazione alternativa con regolatori di temperatura e termografo di Eurotherm

In alternativa alla strumentazione mediante regolazione PLC e Nabertherm Control-Center (NCC) può essere offerta una strumentazione con regolatori e termografi. Il termografo dispone di una funzione di protocollo che può essere configurata manualmente. I dati possono essere trasferiti su un pennino USB e analizzati, formattati e stampati su un PC a parte. Altro al termografo integrato nella strumentazione standard è necessario un dispositivo a parte per le misurazioni TUS (vedi pagina 92).



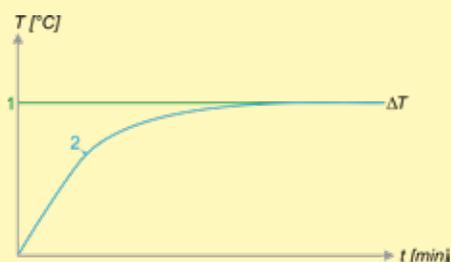
Esempio dell'esecuzione con strumentazione Eurotherm in base a tipo D

Regolazione del vano forno

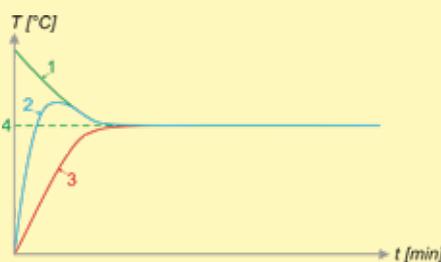
Solo la temperatura del vano del forno viene misurata e regolata. Per evitare sollecitazioni eccessive, la regolazione avviene lentamente. Dal momento che la temperatura della carica non viene qui misurata e regolata, questa si discosta di alcuni gradi dalla temperatura del vano del forno.

Regolazione carica

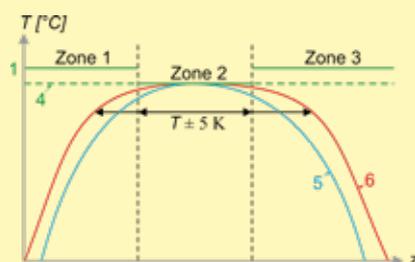
Con la regolazione carica attivata viene regolata sia la temperatura della carica sia la temperatura della camera. Con l'ausilio di vari parametri i processi di riscaldamento e raffreddamento possono essere adattati alle specifiche esigenze, ottenendo una regolazione termica molto più precisa sulla carica.



Regolazione del vano forno



Regolazione carica



Regolazione camera a tre zone prendendo come esempio un forno tubolare

1. Setpoint camera del forno - 2. Valore effettivo camera del forno - 3. Valore effettivo carica - 4. Setpoint carica - 5. Valore effettivo camera 1 zona - 6. Valore effettivo camera 3 zone



Ricambi e assistenza clienti – Il nostro servizio fa la differenza

Da molti anni il nome **Nabertherm** è sinonimo di alta qualità e durata nella produzione di forni. Per garantire questa posizione anche per il futuro, Nabertherm offre ai nostri clienti non solo un servizio di ricambi di prima classe, ma anche un eccellente servizio clienti. Approfitta di oltre 70 anni di esperienza nella costruzione di forni.

Oltre ai nostri tecnici di assistenza in loco altamente qualificati, i nostri specialisti dell'assistenza a Lilienthal sono disponibili anche per rispondere alle vostre domande sul vostro forno. Ci prendiamo cura delle tue esigenze di servizio per mantenere il tuo forno sempre attivo e funzionante. Oltre alle parti di ricambio e alle riparazioni, i controlli di manutenzione e sicurezza e le misure di uniformità della temperatura fanno parte del nostro portafoglio di servizi. La nostra gamma di servizi include anche la modernizzazione di vecchi sistemi di forni o nuovi rivestimenti.

Le esigenze dei nostri clienti hanno sempre la massima priorità!



- Fornitura molto veloce di pezzi di ricambio molti pezzi di ricambio standard disponibili
- Assistenza clienti in tutto il mondo in loco con propri service point nei maggiori mercati
- Rete di servizi internazionali con partner a lungo termine
- Team di assistenza clienti altamente qualificato per la riparazione rapida e affidabile del vostro forno
- Messa in servizio di complessi sistemi di forni
- Formazione del cliente sulla funzione e funzionamento del sistema
- Misurazioni di uniformità della temperatura, anche secondo standard come AMS2750F (NADCAP)
- Team di assistenza competente per un rapido aiuto al telefono
- Tele-servizio sicuro per sistemi con controlli PLC tramite modem, ISDN o linea VPN protetta
- Manutenzione preventiva per garantire che il forno sia pronto per l'uso
- Modernizzazione o nuovi isolamenti di vecchi sistemi di forni

Contattaci:

Pezzi di ricambio

 spares@nabertherm.de

 +49 (4298) 922-474

Servizio d'assistenza alla clientela

 service@nabertherm.de

 +49 (4298) 922-333



L'intero mondo di Nabertherm: www.nabertherm.com

Al sito www.nabertherm.com troverete tutte le informazioni sulla nostra azienda – e soprattutto sui nostri prodotti.

Oltre a informazioni attuali e agli appuntamenti fieristici, c'è la possibilità di mettersi in contatto diretto o un rivenditore autorizzato della nostra rete mondiale.

Soluzioni professionali per:

- Tecnologia per processi termici
- Additive manufacturing
- Materiali avanzati
- Fibre ottiche/vetro
- Fonderia
- Laboratorio
- Dentale
- Arts & Crafts

Sede centrale

Nabertherm GmbH
Bahnhofstr. 20
28865 Lilienthal, Germania
Tel +49 4298 922 0
contact@nabertherm.de

Organizzazione di vendita

Cina

Nabertherm Ltd. (Shanghai)
No. 158, Lane 150, Pingbei Road, Minhang District
201109 Shanghai, Cina
Tel +86 21 64902960
contact@nabertherm-cn.com

Francia

Nabertherm SARL
20, Rue du Cap Vert
21800 Quetigny, Francia
Tel +33 6 08318554
contact@nabertherm.fr

Gran Bretagna

Nabertherm Ltd., Regno Unito
Tel +44 7508 015919
contact@nabertherm.com

Italia

Nabertherm Italia
via Trento N° 17
50139 Florence, Italia
Tel +39 348 3820278
contact@nabertherm.it

Svizzera

Nabertherm Schweiz AG
Altgraben 31 Nord
4624 Härkingen, Svizzera
Tel +41 62 209 6070
contact@nabertherm.ch

Benelux

Nabertherm Benelux, Paesi Bassi
Tel +31 6 284 00080
contact@nabertherm.com

Spagna

Nabertherm España
c/Marti i Julià, 8 Bajos 7ª
08940 Cornellà de Llobregat, Spagna
Tel +34 93 4744716
contact@nabertherm.es

USA

Nabertherm Inc.
64 Reads Way
New Castle, DE 19720, USA
Tel +1 302 322 3665
contact@nabertherm.com



Tutti gli altri paesi: segue
<https://www.nabertherm.com/contacts>