

**Nabertherm**

MORE THAN HEAT 30-3000 °C



# FORNI PER LABORATORIO

[www.nabertherm.com](http://www.nabertherm.com)

■ Made  
■ in  
■ Germany



## 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 90

## 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
- Fabrication additive
- Materiali avanzati
- Fibre ottiche/vetro
- Fonderia
- Laboratorio
- Dentale
- Arts & Crafts

## Indice



### Forni a muffola fino a 1400 °C

Forni a muffola fino a 1200 °C.....	6
Forni a muffola Economy fino a 1100 °C.....	8
Forni a storte con isolamento in mattoni fino a 1300 °C.....	9
Forni a muffola fino a 1400 °C.....	10
Forni a muffola con elementi riscaldanti incorporati fino a 1100 °C.....	11
Forni di incenerimento fino a 1100 °C.....	12
Forni di incenerimento con depurazione integrata dei gas di scarico fino a 1100 °C.....	14
Forno da pesatura include bilancia fino a 1200 °C.....	15
Sistemi di scarico/Accessori forni a muffola.....	16

### Forni tubolari fino a 1800 °C

Forni tubolari compatti fino a 1300 °C.....	20
Forni tubolari apribili per uso orizzontale o verticale fino a 1300 °C.....	22
Forni tubolari rotativi per processi funzionamento batch fino a 1100 °C.....	24
Forni tubolari rotativi per processi con alimentazione continua fino a 1300 °C.....	26
Forni tubolari con cavalletto per uso orizzontale e verticale fino a 1500 °C.....	28
Forni tubolari ad alta temperatura con riscaldamento a barre SiC fino a 1600 °C.....	29
Forni tubolari ad alta temperatura per uso orizzontale o verticale fino a 1800 °C.....	30
Tubi di lavoro.....	32
Impianti per l'immissione del gas/funzionamento sottovuoto.....	34
Opzioni di regolazione.....	38
Forni tubolari personalizzati.....	39

### Essiccatori ad armadio e forni a convezione fino a 850 °C

Essiccatori ad armadio fino a 300 °C.....	42
Essiccatori a camera fino a 260 °C.....	44
Forni a camera a convezione – design da tavolo.....	46
Forni a camera a convezione fino a 675 litri.....	48
Essiccatori ad armadio con tecnica di sicurezza.....	50
Forni a camera a convezione fino a 500 litri con tecnica di sicurezza..	51

### Forni a camera fino a 1400 °C

Forni a camera fino a 1400 °C.....	54
Forni a camera fino a 1280 °C.....	56
Accessori per il trattamento termico dei metalli.....	57

### Forni ad alta temperatura fino a 1800 °C

Forni ad alta temperatura con elementi riscaldanti in MoSi <sub>2</sub> Modelli da banco fino a 1800 °C.....	60
Forni ad alta temperatura con riscaldamento a barre SiC Modelli da banco fino a 1600 °C.....	62
Forni a base sollevabile ad alta temperatura fino a 1650 °C.....	63
Forni ad alta temperatura con dispositivo di pesatura fino a 1750 °C..	64
Forno combinato ad alta temperatura fino a 1750 °C con post-combustione catalitica integrata.....	65
Forni ad alta temperatura con elementi riscaldanti in MoSi <sub>2</sub> Modelli fissi fino a 1800 °C.....	66
Forni ad alta temperatura con riscaldamento a barre SiC Modelli fissi fino a 1550 °C.....	68
Forni ad alta temperatura con elementi riscaldanti in MoSi <sub>2</sub> Isolamento in mattoni refrattari leggeri fino a 1700 °C.....	69

### Forni per applicazioni speciali

Forni per coppellazione fino a 1300 °C.....	72
Forni a gradienti o a continui fino a 1300 °C.....	74
Forni a cottura rapida da laboratorio fino a 1300 °C.....	75
Forni fusori da laboratorio fino a 1400 °C.....	76

### Controllo dei processi e documentazione

Uniformità della temperatura e precisione del sistema.....	77
Nabertherm controller serie 500.....	80
App MyNabertherm su smartphone per il monitoraggio dell'avanzamento dei processi.....	82
Funzioni dei controller standard.....	84
Memorizzazione dei dati di processo e immissione dei dati tramite PC....	85
PLC Controls - HiProSystems.....	87
Archiviazione dei dati di processo.....	88
Nabertherm Control Center - NCC.....	89

# Forni a muffola fino a 1400 °C

I forni a muffola sono tuttora affidabili e durevoli in laboratorio e sono ideali per un gran numero di processi nel campo della ricerca sui materiali e del trattamento termico. Inoltre Nabertherm offre forni da incenerimento appositamente progettati per le molteplici analisi dei residui di cenere.

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



Alloggiamento ventilato a doppio guscio realizzato con lamiere di acciaio inossidabile testurizzate per una bassa temperatura superficiale e un'elevata stabilità



Riscaldamento silenzioso con relè a semiconduttore



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 muffola fino a 1100 °C o 1200 °C	L(T)	6
Forni a muffola Economy fino a 1100 °C	LE	8
Forni a storte con isolamento in mattoni fino a 1300 °C	L(T) .. 13	9
Forni a muffola fino a 1400 °C	L(T) .. 14	10
Forni a muffola con elementi riscaldanti incorporati nella muffola di ceramica fino a 1100 °C	L(T) .. SKM	11
Forni di incenerimento fino a 1100 °C	LV(T)	12
Forni di incenerimento fino a 1100 °C con depurazione integrata dei gas di scarico	L .. BO	14
Forno da pesatura include bilancia fino a 1200 °C	L(T) .. SW	15
Sistemi di scarico/Accessori forni a muffola		16

## Forni a muffola fino a 1100 °C o 1200 °C

I forni a muffola L 3/11 - LT 60/12 sono stati testati per l'uso quotidiano in laboratorio. Questi modelli si distinguono per la loro eccellente fattura, il design avanzato e accattivante e l'alto livello di affidabilità. I forni a muffola sono dotati di una porta a ribaltabile oppure sollevabile senza costi aggiuntivi.



Forno a muffola LT 5/12 con porta ad apertura parallela

### Versione standard

- Tmax 1100 °C o 1200 °C
- Riscaldamento da due lati con piastre riscaldanti in ceramica (riscaldamento da tre lati nei forni a muffola L 24/11 - LT 60/12) offre un'ottimale uniformità della temperatura
- Termocoppia di tipo N (1100 °C) o di tipo S (1200 °C)
- Piastre riscaldanti in ceramica per resistenze elettriche a filo integrato, protezione e facili da sostituire
- A scelta con porta ribaltabile (L), che può fungere da piano di lavoro, o senza costi aggiuntivi ad apertura parallela (LT), in modo che il lato caldo si allontani dall'operatore
- Apertura regolabile per la presa d'aria nella porta (vedi figura)
- Apertura per l'aria di scarico sulla parete posteriore del forno
- Controller B510 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno) o R7 (regolabile per una temperatura) per L 1/12, per controller alternativi vedi pagina 84



Forno a muffola L 3/11 con porta ribaltabile

### Dotazione aggiuntiva

- Camino di scarico, camino di scarico con ventilatore o catalizzatore (non per L 1 e L 15) vedi pagina 16
- Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica
- Collegamento del gas inerte per il lavaggio con gas di processo non infiammabili (non disponibile in combinazione con camino di scarico, camino di scarico con ventilatore o catalizzatore), non a tenuta di gas
- Sistema di gasaggio manuale o automatico
- Passaggio per termocoppia nella parete posteriore o nella porta del forno
- Telai di caricamento con vassoi chiusi o forati per la carica del forno su più livelli incl. supporto per l'inserimento / rimuovere i vassoi fino a max. temperatura di 800 °C e max. peso di carico per ogni livello di 2 kg per L(T) 9/11 e 3 kg per L(T) 15/11 vedi pagina 13
- Per ulteriori accessori vedi pagina 17



Forno a muffola L 3/12



Forno a muffola L 3/11 con porta ribaltabile

Modello	Tmax in °C <sup>1</sup>	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne <sup>2</sup> in mm			Uniformità della temperatura +/- 5 K nello spazio utile vuoto <sup>5</sup>			Max. potenza allacciata in kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg	Tempo di riscaldamento in min <sup>4</sup>
		largh.	prof.	h		LARGH	PROF.	H <sup>3</sup>	largh.	prof.	h				
L(T) 3/11	1100	160	140	100	3	385	330	405+155	110	50	50	1,3	monofase	21	41
L(T) 5/11	1100	205	170	130	5	385	390	460+205	170	80	80	2,6	monofase	27	47
L(T) 9/11	1100	235	240	170	9	415	455	515+240	180	150	120	3,3	monofase	35	63
L(T) 15/11	1100	230	340	170	15	415	555	515+240	180	250	120	3,5	monofase	43	74
L(T) 24/11	1100	280	340	250	24	490	555	580+320	230	250	200	4,9	trifase	52	69
L(T) 40/11	1100	320	490	250	40	530	705	580+320	270	400	200	6,5	trifase	70	80
LT 60/11	1100	380	490	330	60	610	705	660+385	290	360	240	9,8	trifase	83	150
L 1/12	1200	90	115	110	1	290	280	410	40	45	60	1,6	monofase	15	25
L(T) 3/12	1200	160	140	100	3	385	330	405+155	110	50	50	1,3	monofase	21	48
L(T) 5/12	1200	205	170	130	5	385	390	460+205	170	80	80	2,6	monofase	27	59
L(T) 9/12	1200	235	240	170	9	415	455	515+240	180	150	120	3,3	monofase	35	78
L(T) 15/12	1200	230	340	170	15	415	555	515+240	180	250	120	3,5	monofase	43	99
L(T) 24/12	1200	280	340	250	24	490	555	580+320	230	250	200	4,9	trifase	52	82
L(T) 40/12	1200	320	490	250	40	530	705	580+320	270	400	200	6,5	trifase	70	97
LT 60/12	1200	380	490	330	60	610	705	660+385	290	360	240	9,8	trifase	83	160

<sup>1</sup>Temperatura consigliata per tempi di sosta prolungati 1000 °C (L../11) risp. 1100 °C (L../12)

<sup>2</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

<sup>3</sup>Include porta ad apertura parallela aperta (modelli LT)

<sup>4</sup>Tempo di riscaldamento approssimativo del forno vuoto e chiuso fino a Tmax - 100 K collegato a 230 V 1/N/PE risp. 400 V 3/N/PE

<sup>5</sup>Uniformità della temperatura di +/- 5 K con valvola di presa dell'aria chiusa nello spazio utile vuoto secondo norma DIN 17052-1, con una temperatura di lavoro superiore a 800 °C vedi pagina 77

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84



Camino di scarico con ventilatore



Valvola a regolazione continua per la presa d'aria



Sistema di gasaggio per gas di processo non infiammabile

## Forni a muffola Economy fino a 1100 °C

Oltre al convincente rapporto prezzo/prestazione e alla rapidità di riscaldamento, questi forni a muffola compatti si prestano a vari utilizzi in laboratorio. Caratteristiche di qualità come i corpi a doppia parete in acciaio inossidabile, la struttura compatta e leggera o gli elementi riscaldanti in tubi di vetro quarzo rendono questi modelli strumenti affidabili per le vostre applicazioni.



Forno a muffola LE 6/11

### Versione standard

- Tmax 1100 °C
- Riscaldamento da due lati mediante elementi riscaldanti protetti in tubi di vetro di quarzo
- Rapida velocità di riscaldamento (v. tabella)
- Sostituzione di elementi riscaldanti compatibile con la manutenzione e l'isolamento
- Struttura rivestita in RAL 9003
- Porta ribaltabile, che funge anche da piano di lavoro
- Apertura per l'aria di scarico sulla parete posteriore
- Dimensioni compatte e peso ridotto
- Controller montati con risparmio di spazio sotto la porta
- Controller R7 (regolabile per una temperatura), per la descrizione della regolazione vedi pagina 84

### Dotazione aggiuntiva

- Camino di scarico, camino di scarico con ventilatore o catalizzatore (non per LE 1 e LE 2) vedi pagina 16
- Per ulteriori accessori vedi pagina 17

Modello	Tmax in °C <sup>1</sup>	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne <sup>2</sup> in mm			Uniformità della temperatura +/- 5 K nello spazio utile vuoto <sup>4</sup>			Max. potenza allacciata in kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg	Tempo di riscaldamento in min <sup>3</sup>
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H	largh.	prof.	h				
LE 1/11	1100	90	115	110	1	290	280	410	40	65	60	1,6	monofase	15	10
LE 2/11	1100	110	180	110	2	330	390	410	60	130	60	1,9	monofase	20	15
LE 6/11	1100	170	200	170	6	390	440	470	120	150	120	2,0	monofase	27	30
LE 14/11	1100	220	300	220	14	440	540	520	170	250	170	3,2	monofase	35	35
LE 24/11	1100	260	330	280	24	490	570	590	200	270	230	3,5	monofase	42	40

<sup>1</sup>Temperatura consigliata per tempi di sosta prolungati 1050 °C

<sup>2</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

<sup>3</sup>Tempo di riscaldamento approssimativo del forno vuoto e chiuso fino a Tmax - 100 K collegato a 230 V 1/N/PE

<sup>4</sup>Uniformità della temperatura di +/- 5 K con valvola di presa dell'aria chiusa nello spazio utile vuoto secondo norma DIN 17052-1, con una temperatura di lavoro superiore a 800 °C vedi pagina 77

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84



Forno a muffola LE 1/11



Forno a muffola LE 14/11



Elementi riscaldanti protetti in tubi di vetro di quarzo

## Forni a storte con isolamento in mattoni fino a 1300 °C

Grazie alle elementi riscaldanti installate su tubi di supporto e liberamente irradianti nella camera del forno, questi forni a muffola raggiungono tempi di riscaldamento particolarmente brevi. L'isolamento in mattoni refrattari leggeri consente di ottenere una temperatura di esercizio massima di 1300 °C. Per questo motivo questi forni a muffola rappresentano un'alternativa interessante ai comuni modelli L(T) ./12 per quanto riguarda una temperatura di utilizzo più elevata.



Forno a muffola L 9/13 con porta ribaltabile

### Versione standard

- Tmax 1300 °C
- Riscaldamento di due parti
- Elementi riscaldanti in tubi di conduzione per una rapida diffusione del calore e una lunga durata
- Isolamento multistrato con mattoni refrattari leggeri nel vano forno
- A scelta con porta ribaltabile (L), che può fungere da piano di lavoro, o senza costi aggiuntivi ad apertura parallela (LT), in modo che il lato caldo si allontani dall'operatore
- Apertura regolabile per la presa d'aria nella porta
- Apertura per l'aria di scarico sulla parete posteriore del forno
- Controller B510 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno), per controller alternativi vedi pagina 84

### Dotazione aggiuntiva

- Camino di scarico, camino di scarico con ventilatore o catalizzatore vedi pagina 16
- Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica
- Collegamento del gas inerte per il lavaggio con gas di processo non infiammabili (non disponibile in combinazione con camino di scarico, camino di scarico con ventilatore o catalizzatore), non a tenuta di gas
- Sistema di gasaggio manuale o automatico
- Passaggio per termocoppia nella parete posteriore o nella porta del forno
- Per ulteriori accessori vedi pagina 17

Modello	Tmax in °C <sup>1</sup>	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne <sup>2</sup> in mm			Uniformità della temperatura +/- 5 K nello spazio utile vuoto <sup>5</sup>			Max. potenza allacciata in kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg	Tempo di riscaldamento in min <sup>4</sup>
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H <sup>3</sup>	largh.	prof.	h				
L, LT 5/13	1300	225	170	130	5	490	450	580+320	170	100	80	2,6	monofase	46	55
L, LT 9/13	1300	250	240	170	9	530	525	630+350	180	170	120	3,3	monofase	58	60
L, LT 15/13	1300	250	340	170	15	530	625	630+350	180	270	120	3,5	monofase	71	80

<sup>1</sup>Temperatura consigliata per tempi di sosta prolungati 1200 °C

<sup>2</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

<sup>3</sup>Include porta ad apertura parallela aperta (modelli LT)

<sup>4</sup>Tempo di riscaldamento approssimativo del forno vuoto e chiuso fino a Tmax - 100 K collegato a 230 V 1/N/PE

<sup>5</sup>Uniformità della temperatura di +/- 5 K con valvola di presa dell'aria chiusa nello spazio utile vuoto secondo norma DIN 17052-1, con una temperatura di lavoro superiore a 800 °C vedi pagina 77

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84



Forno a muffola LT 5/13 con porta ad apertura parallela



Vano forno con isolamento resistente in mattoni refrattari leggeri



Esempio di limitatore di sovra temperatura

## Forni a muffola fino a 1400 °C

Ottima lavorazione, design professionale e massima affidabilità sono le caratteristiche che contraddistinguono questa serie di modelli. Grazie agli elementi riscaldanti su tubi portanti e a irradiazione libera nella camera del forno, questi forni a muffola raggiungono tempi di riscaldamento particolarmente brevi e possono essere impiegati per una temperatura massima di 1400 °C. Questi forni a muffola rappresentano pertanto un'interessante alternativa ai noti modelli L(T) ../12, in particolare quando servono tempi di riscaldamento brevi o una maggiore temperatura d'impiego.



Forno a muffola LT 9/14 con porta ad apertura parallela

### Versione standard

- Tmax 1400 °C
- Riscaldamento su due lati
- Gli elementi riscaldanti su tubi portanti assicurano la libera dissipazione del calore e una lunga durata
- Apertura di presa d'aria regolabile nella porta
- Apertura per l'aria di scarico nella parete posteriore del forno
- Controller B510 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno), per controller alternativi vedi pagina 84

### Dotazione aggiuntiva

- Camino di scarico, camino di scarico con ventilatore o catalizzatore vedi pagina 16
- Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica
- Collegamento del gas inerte per il lavaggio con gas di processo non infiammabili (non disponibile in combinazione con camino di scarico, camino di scarico con ventilatore o catalizzatore), non a tenuta di gas
- Sistema di gasaggio manuale o automatico
- Per ulteriori accessori vedi pagina 17

Modello	Tmax in °C <sup>1</sup>	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne <sup>2</sup> in mm			Uniformità della temperatura +/- 5 K nello spazio utile vuoto <sup>3</sup>			Max. potenza allacciata in kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg	Tempo di riscaldamento in min <sup>4</sup>
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H <sup>3</sup>	largh.	prof.	h				
L, LT 5/14	1400	225	175	130	5	490	450	580+320	170	120	80	2,6	monofase	42	45
L, LT 9/14	1400	250	250	170	9	530	525	630+350	180	190	120	3,5	monofase	55	50
L, LT 15/14	1400	250	350	170	15	530	625	630+350	180	290	120	3,5	monofase	63	70

<sup>1</sup>Temperatura consigliata per tempi di sosta prolungati 1300 °C

<sup>2</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

<sup>3</sup>Incluse porta ad apertura parallela aperta

<sup>4</sup>Tempo di riscaldamento approssimativo del forno vuoto e chiuso fino a Tmax - 100 K collegato a 230 V 1/N/PE

<sup>5</sup>Uniformità della temperatura di +/- 5 K con valvola di presa dell'aria chiusa nello spazio utile vuoto secondo norma DIN 17052-1, con una temperatura di lavoro superiore a 800 °C vedi pagina 77

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84



Forno a muffola L 9/14 con porta ribaltabile



Camino di scarico con ventilatore



Esempio di limitatore di sovra temperatura

## Forni a muffola con elementi riscaldanti incorporati nella muffola di ceramica fino a 1100 °C

Raccomandiamo in particolare il forno a muffola L 9/11/SKM per il trattamento termico di sostanze aggressive. Il forno ha una muffola in ceramica con riscaldamento incorporato da quattro lati. Il forno a muffola combina così un'ottima uniformità di temperatura con un'eccellente protezione degli elementi riscaldanti da atmosfere aggressive. Un altro aspetto è la muffola liscia, quasi priva di particelle (porta del forno in fibra di isolamento), una caratteristica di qualità importante.



Forno a muffola L 9/11/SKM con porta ribaltabile

### Versione standard

- Tmax 1100 °C
- Riscaldamento della muffola da 4 lati
- Vano forno con muffola di ceramica, elevata resistenza a gas e vapori aggressivi
- A scelta con porta ribaltabile (L), che può fungere da piano di lavoro, o senza costi aggiuntivi ad apertura parallela (LT), in modo che il lato caldo si allontani dall'operatore
- Apertura regolabile per la presa d'aria nella porta
- Apertura per l'aria di scarico sulla parete posteriore del forno
- Riscaldamento silenzioso con relè a semiconduttore
- Controller B510 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno), per controller alternativi vedi pagina 84

### Dotazione aggiuntiva

- Camino di scarico, camino di scarico con ventilatore o catalizzatore vedi pagina 16
- Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica
- Collegamento del gas inerte per il lavaggio con gas di processo non infiammabili (non disponibile in combinazione con camino di scarico, camino di scarico con ventilatore o catalizzatore), non a tenuta di gas
- Sistema di gasaggio manuale o automatico
- Passaggio per termocoppia nella parete posteriore o nella porta del forno
- Per ulteriori accessori vedi pagina 17

Modello	Tmax in °C <sup>1</sup>	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne <sup>2</sup> in mm			Max. potenza allacciata in kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg	Tempo di riscaldamento in min <sup>4</sup>
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H				
L 9/11/SKM	1100	230	240	170	9	490	505	580	3,7	monofase	50	75
LT 9/11/SKM	1100	230	240	170	9	490	505	580+320 <sup>3</sup>	3,7	monofase	50	75

<sup>1</sup>Temperatura consigliata per tempi di sosta prolungati 1000 °C

<sup>2</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

<sup>3</sup>Include porta ad apertura parallela aperta

<sup>4</sup>Tempo di riscaldamento approssimativo del forno vuoto e chiuso fino a Tmax - 100 K collegato a 230 V 1/N/PE

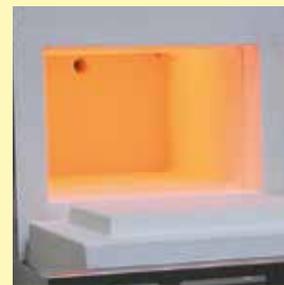
\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84



Forno a muffola L 9/11/SKM



Sistema di gasaggio per gas di processo non infiammabili



Riscaldamento della muffola da 4 lati

## Forni di incenerimento fino a 1100 °C

Il forno di incenerimento LV(T) .. 11 è appositamente concepito per processi di incenerimento in laboratorio fino a 1050 °C. Alcuni ambiti applicativi sono, ad esempio, la determinazione del calore liberato o l'incenerimento di generi alimentari come pure di materiali plastici per la successiva analisi delle sostanze. Un particolare sistema di ingresso e scarico dell'aria consente di realizzare più di 6 ricambi d'aria al minuto, in modo da avere sempre a disposizione ossigeno sufficiente per il processo di incenerimento. L'aria di alimentazione scorre parallelamente al riscaldamento del forno e viene preriscaldata, in modo da assicurare una buona uniformità della temperatura.



Forno di incenerimento LV 5/11

### Versione standard

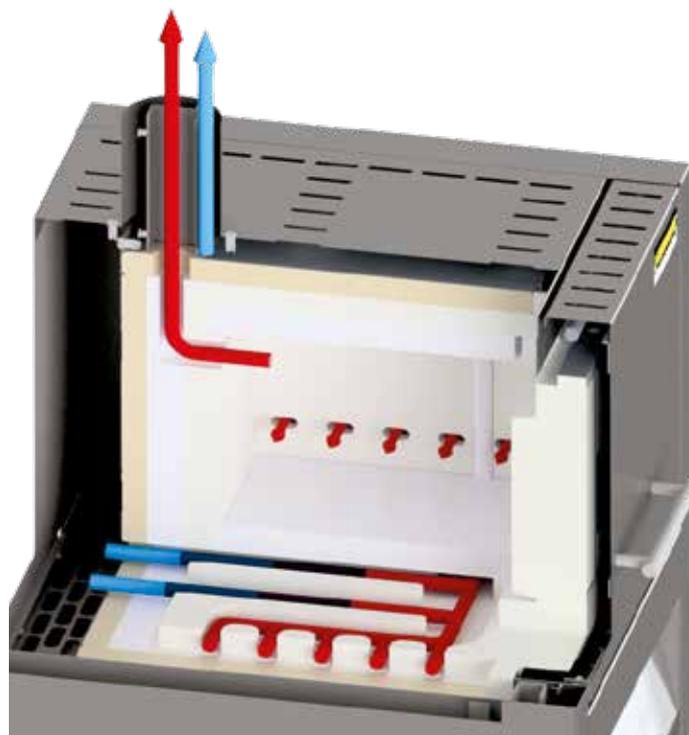
- Tmax 1100 °C
- Riscaldamento di due parti
- Piastre riscaldanti in ceramica per resistenze elettriche a filo integrate, protezione e facili da sostituire
- Più di 6 ricambi d'aria al minuto
- Buona uniformità della temperatura grazie al preriscaldamento dell'aria in entrata, uniformità della temperatura secondo norma DIN 17052-1 fino a +/- 10 °C nello spazio utile vuoto predefinito (da 550 °C) vedi pagina 77
- Indicato per molti processi di incenerimento standardizzati a norma ISO, ASTM, EN e DIN
- A scelta con porta ribaltabile (LV), che può fungere da piano di lavoro, o senza costi aggiuntivi ad apertura parallela (LVT), in modo che il lato caldo si allontani dall'operatore
- Controller B510 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno), per controller alternativi vedi pagina 84



Forno di incenerimento LVT 9/11

### Dotazione aggiuntiva

- Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica
- Passaggio per termocoppia nella parete posteriore o nella porta del forno
- Telai di caricamento con vassoi chiusi o forati per la carica del forno su più livelli incl. supporto per l'inserimento / rimozione dei vassoi fino a max. temperatura di 800 °C e max. peso di carico per livello di 2 kg per LV(T) 9/11 rispettivamente 3 kg per LV(T) 15/11 vedi pagina 13
- Per ulteriori accessori vedi pagina 17



— Aria calda  
— Aria fredda

Principio di alimentazione e scarico dell'aria per forni per incenerimento

Modello Porta ribaltabile	Tmax in °C <sup>1</sup>	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne <sup>2</sup> in mm			Peso di carica max. idrocarburi in g	Velocità max. di evaporazione g/min	Max. potenza allacciata in kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg	Tempo di riscaldamento in min <sup>4</sup>
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H <sup>3</sup>						
LV 3/11	1100	180	150	120	3	345	390	810	5	0,1	1,3	monofase	20	45
LV 5/11	1100	205	170	130	5	385	415	810	10	0,2	2,6	monofase	29	55
LV 9/11	1100	235	240	170	9	415	485	865	15	0,3	3,3	monofase	36	70
LV 15/11	1100	230	340	170	15	415	590	865	25	0,3	3,6	monofase	44	80

Modello Porta ad apertura parallela	Tmax in °C <sup>1</sup>	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne <sup>2</sup> in mm			Peso di carica max. idrocarburi in g	Velocità max. di evaporazione g/min	Max. potenza allacciata in kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg	Tempo di riscaldamento in min <sup>4</sup>
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H <sup>3</sup>						
LVT 3/11	1100	180	150	120	3	345	390	810	5	0,1	1,3	monofase	20	45
LVT 5/11	1100	205	170	130	5	385	415	810	10	0,2	2,6	monofase	29	55
LVT 9/11	1100	235	240	170	9	415	485	865	15	0,3	3,3	monofase	36	70
LVT 15/11	1100	230	340	170	15	415	590	865	25	0,3	3,6	monofase	44	80

<sup>1</sup>Temperatura consigliata per tempi di sosta prolungati 1000 °C

<sup>2</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

<sup>3</sup>Incluse tubo per l'aria di scarico (spazio utile Ø 80mm)

<sup>4</sup>Tempo di riscaldamento approssimativo del forno vuoto e chiuso fino a Tmax - 100 K collegato a 230 V 1/N/PE

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84

Telaio di caricamento per modello	Codice articolo	Tmax in °C	Dimensioni esterne in mm			Numero di livelli	Dimensioni ripiano (livello 1) in mm			Max. peso per livello in kg
			LARGH.	PROF.	H		LARGH.	PROF.	H	
LV(T) 9/11	6000079693	800	215	218,5	95	2	202	202	47	2
LV(T) 15/11	6000078459	800	215	318,5	95	2	202	302	47	3



Camera del forno con prese d'aria per un ricambio d'aria in camera superiore alle 6 volte al minuto



Forno di incenerimento LV 5/11 con apertura per termocoppia nella parete posteriore del forno



Telai di caricamento per la carica del forno su più livelli

## Forni di incenerimento con depurazione integrata dei gas di scarico fino a 1100 °C

I forni da incenerimento L ./11 BO sono appositamente progettati per processi in cui le sostanze organiche devono essere eliminate dalla carica, come ad es. durante il deceraggio di piccoli prodotti ceramici dopo la produzione additiva. Altri processi per i quali è progettata questa serie di forni sono ad esempio l'incenerimento di campioni (alimentari), la pulizia termica di strumenti di stampaggio a iniezione o la determinazione della perdita alla combustione.

I forni di incenerimento dispongono quindi di un sistema di sicurezza passiva e di post combustione dei gas di scarico integrata. Un ventilatore per gas di scarico aspira i gas di scarico dal forno e contemporaneamente fornisce aria fresca all'atmosfera del forno, in modo che per il processo sia sempre disponibile ossigeno sufficiente. L'aria in entrata viene convogliata dietro il riscaldamento del forno e preriscaldata per garantire una buona uniformità della temperatura. I gas di scarico vengono convogliati direttamente dalla camera del forno al sistema di postcombustione integrato, dove vengono bruciati e puliti cataliticamente. Dopo il processo di deceraggio/incenerimento (fino a un massimo di 600 °C), è possibile eseguire un processo di sinterizzazione fino a un massimo di 1100 °C.



Forno di incenerimento L 40/11 BO

### Versione standard

- Tmax 600 °C per il processo di incenerimento
- Tmax 1100 °C per il processo successivo
- Riscaldamento su tre lati (due lati e fondo)
- Piastre riscaldanti in ceramica con resistenze elettriche a filo integrate
- Vasca di raccolta in acciaio per proteggere il fondo del forno
- Chiusura della porta del forno a molla (porta ribaltabile) con blocco meccanico per impedire aperture involontarie
- Post-combustione termica/catalitica nel canale dell'aria di scarico, temperatura del forno in funzione max 600 °C
- Regolazione della temperatura della post-combustione regolabile fino a 850 °C
- Monitoraggio dell'aria di scarico
- Preriscaldamento dell'aria di alimentazione attraverso la piastra riscaldante del fondo
- Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica
- Controller C550 con operatività touch (10 programmi da 20 segmenti ciascuno), per controller alternativi vedi pagina 84

Modello	Tmax in °C <sup>1</sup>	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne <sup>2</sup> in mm			Peso di carica max. di sostanze organiche in g	Velocità di eva- porazione max. di sostanze organiche g/min	Potenza allacciata in kW	Allaccia- mento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H <sup>3</sup>					
L 9/11 BO	1100	230	240	170	9	415	575	750	75	1,0	7,0	trifase	60
L 24/11 BO	1100	280	340	250	24	490	675	800	150	2,0	9,0	trifase	90
L 40/11 BO	1100	320	490	250	40	530	825	800	200	2,1	11,5	trifase	110

<sup>1</sup>Temperatura consigliata per tempi di sosta prolungati 1000 °C

<sup>2</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

<sup>3</sup>Incl. tubetto di scarico aria viziata (Ø 80 mm)

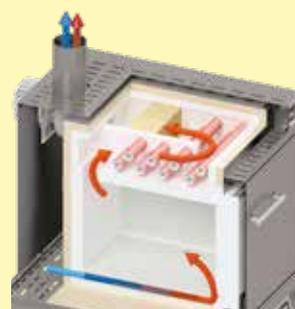
\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84



Forno di incenerimento L 9/11 BO



Vasca di raccolta in acciaio per proteggere il fondo del forno



■ Aria calda  
■ Aria fredda

Rappresentazione schematica della conduzione dell'aria nel forno di incenerimento L 24/11 BO

## Forno a muffola include bilancia e software per determinare la perdita al fuoco

Questo forno da pesatura con bilancia di precisione integrata e software è particolarmente indicato per determinare la perdita al fuoco in laboratorio. La determinazione della perdita di peso durante la combustione è importante tra l'altro per l'analisi dei fanghi residui e dei rifiuti domestici e rappresenta un procedimento utile in molti altri processi per l'interpretazione dei risultati ottenuti. La perdita di peso è data dalla differenza tra la massa totale caricata e il residuo durante e dopo la cottura. Durante il processo il software incluso nel forno documenta sia la curva di temperatura che la perdita di massa.

### Versione standard

Come i forni a muffola L(T), con le seguenti differenze:

- La fornitura include uno stampo in ceramica con basamento d'appoggio all'interno del forno, bilancia di precisione e pacchetto software
- 4 bilance di portata massima varia e intervalli di misurazione selezionabili
- Controllo dei processi e documentazione per la temperatura e la perdita al fuoco tramite pacchetto software VCD per il monitoraggio, la documentazione e il controllo vedi pagina 82
- Controller B510 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno), per controller alternativi vedi pagina 84

### Dotazione aggiuntiva

- Camino di scarico, camino di scarico con ventilatore o catalizzatore
- Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica
- Passaggio per termocoppia nella parete posteriore o nella porta del forno
- Per ulteriori accessori vedi pagina 16



Forno da pesatura L 9/11/SW con porta ribaltabile

Modello	Tmax in °C <sup>1</sup>	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne <sup>2</sup> in mm			Max. potenza allacciata in kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg	Tempo di riscaldamento Tmax <sup>4</sup>
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H				
L(T) 9/11/SW	1100	230	240	170	9	415	455	740+240 <sup>3</sup>	3,3	monofase	50	65
L(T) 9/12/SW	1200	230	240	170	9	415	455	740+240 <sup>3</sup>	3,3	monofase	50	75

<sup>1</sup>Temperatura consigliata per tempi di sosta prolungati 1000 °C (L 9/11) risp. 1100 °C (L 9/12)

<sup>2</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

<sup>3</sup>Include porta ad apertura parallela aperta (Modello LT ..)

<sup>4</sup>Tempo di riscaldamento approssimativo del forno vuoto e chiuso fino a Tmax - 100 K collegato a 230 V 1/N/PE

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84

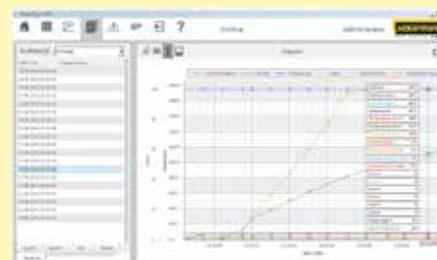
Bilancia	Leggibilità	Intervallo di pesatura massimo	Peso dello stampo	Valore di taratura	Peso minimo
Tipo	in g	in g	in g	in g	in g
EW-2200	0,01	2200 incluso lo stampo	850	0,1	0,5
EW-4200	0,01	4200 incluso lo stampo	850	0,1	0,5
EW-6200	0,01	6200 incluso lo stampo	850	-	1,0
EW-12000	0,10	12000 incluso lo stampo	850	1,0	5,0



4 bilance di portata massima varia e intervalli di misurazione selezionabili



Esempio di limitatore di sovra temperatura



Rappresentazione grafica del diagramma di processo

## Sistemi di scarico/Accessori



Codice articolo: 631000140

### Camino di scarico

Il camino di scarico convoglia i gas e i vapori provenienti dal bocchettone di scarico e li devia verso l'alto.



Codice articolo: 6000140311

### Camino di scarico con ventilatore

I gas di scarico che si formano vengono meglio evacuati dal forno e deviati. I controller B500 - P580 possono essere utilizzati per commutare automaticamente il camino di scarico con ventilatore (non per i modelli L(T) 15 .., L 1/12, LE 1/11, LE 2/11). \*

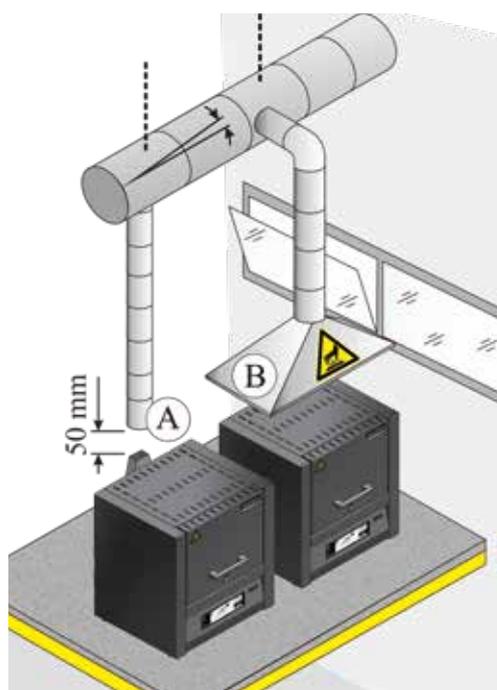


Codice articolo: 631000166

### Catalizzatore con ventilatore

I componenti organici vengono puliti cataliticamente a circa 600 ° C, suddivisi in anidride carbonica e vapore acqueo. Gli odori irritanti vengono quindi ampiamente eliminati. I controller B500 - P580 possono essere utilizzati per commutare automaticamente il catalizzatore (non per i modelli L(T) 9/14, L(T) 15 .., L 1/12, LE 1/11, LE 2/11). \*

\* Avvertenza: Se si utilizzano altri controller è necessario ordinare anche un cavo adattatore per il collegamento a una presa separata. L'apparecchio si attiva inserendo la spina.



Possibilità di deviazione per lo scarico dell'aria

### Scarico dell'aria viziata

Quando vengono generati gas di scarico durante il processo, è obbligatorio deviarli all'esterno in modo adeguato. Le relative istruzioni per l'uso devono essere sempre prese in considerazione. Quando vengono installate tubazioni dei gas di scarico, è sempre necessario che un tecnico di ventilazione locale disponga il sistema in conformità con l'ambiente reale.

Esistono diverse possibilità di deviazione dei gas di scarico. Nella maggior parte dei casi il forno viene posizionato sotto una calotta di aspirazione messa a disposizione dal cliente (B). In questi casi si consiglia di utilizzare un camino di scarico che convogli i gas verso l'alto.

Come tubo per i gas di scarico (A) è possibile utilizzare un tubo NW 80 - NW 120 in metallo normalmente reperibile in commercio. Posare il tubo sempre ascendente e fissarlo alla parete o al soffitto. Posizionare il tubo in posizione centrale sopra il camino di scarico del forno (per i modelli con ventilatore dei gas di scarico o con catalizzatore è necessario NW 120). Il tubo di scarico non deve essere installato sul tubo del camino in modo da realizzare una chiusura ermetica perché, così facendo, non si otterrebbe l'effetto bypass, necessario per evitare che venga aspirata nel forno aria fresca in quantità eccessiva.



Codice articolo:  
699000279: contenitori carica  
110 x 75 x 30 mm  
699000985: coperchio  
110 x 75 x 5 mm

Contenitori di carica quadrati per forni LHTC e LHT, Tmax 1600 °C

Per lo sfruttamento ottimale della camera i prodotti sono collocati in contenitori di carica ceramici. Fino a tre contenitori carica possono essere impilati nei forni. Nei modelli LHT 01/17 D e LHTCT 01/16 possono essere impilati due contenitori carica. I contenitori carica sono dotati di fessure che permettono una migliore circolazione dell'aria. L'ultimo contenitore in alto viene chiuso con un coperchio di ceramica.



Codice articolo:  
699001054: piastra di sinterizzazione  
Ø 115 x 15 mm  
699001055: anello  
Ø 115 x 20 mm

Contenitori carica rotondi (Ø 115 mm) per forni LHT/LB, Tmax 1650 °C

Questi contenitori carica sono ideati per i forni LHT/LB. I prodotti sono collocati in contenitori di carica. Per sfruttare al meglio la camera del forno si ha la possibilità di impilare fino a tre contenitori.

Scegliete tra le diverse piastre di fondo e vasche di raccolta per la protezione del forno e un facile caricamento. Disponibili per i modelli L, LT, LE, LV e LVT alle pagina 6 - 15. Le vaschette di raccolta in acciaio possono deformarsi / distorcersi con il calore. Per lotti sensibili all'inclinazione si consigliano ripiani in ceramica per proteggere il fondo del forno.



Piastra scanalata in ceramica,  
Tmax 1200 °C



Vasca di raccolta in ceramica,  
Tmax 1300 °C



Vasca di raccolta in acciaio Inox,  
Tmax 1100 °C

Per modello	Piastra scanalata in ceramica		Vasca di raccolta in ceramica		Vasca di raccolta in acciaio Inox (1.4828)	
	Codice articolo	Dimensioni in mm	Codice articolo	Dimensioni in mm	Codice articolo	Dimensioni in mm
L 1, LE 1	691601835	110 x 90 x 12,7	-	-	691404623	85 x 100 x 20
LE 2	691601097	170 x 110 x 12,7	691601099	100 x 160 x 10	691402096	100 x 180 x 20
L 3, LT 3, LV 3, LVT 3	691600507	150 x 140 x 12,7	691600510	150 x 140 x 20	691400145	150 x 140 x 20
L 5, LT 5, LV 5, LVT 5	691600508	190 x 170 x 12,7	691600511	190 x 170 x 20	691400146	190 x 170 x 20
LE 6	691600508	190 x 170 x 12,7	691600511	190 x 170 x 20	6000095954	160 x 200 x 20
L 9, LT 9, LV 9, LVT 9, N 7	691600509	240 x 220 x 12,7	691600512	240 x 220 x 20	691400147	240 x 220 x 20
LE 14	691601098	210 x 290 x 12,7	-	-	691402097	210 x 290 x 20
L 15, LT 15, LV 15, LVT 15, N 11	691600506	340 x 220 x 12,7	-	-	691400149	220 x 340 x 20
L 24, LT 24	691600874	340 x 270 x 12,7	-	-	691400626	270 x 340 x 20
L 40, LT 40	691600875	490 x 310 x 12,7	-	-	691400627	310 x 490 x 20



Codice articolo:  
493000004

Guanti, Tmax 650 °C

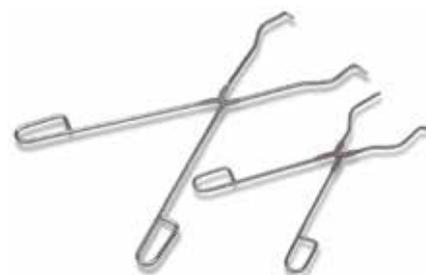
Per proteggere l'operatore durante il caricamento o l'estrazione ad alta temperatura



Codice articolo:  
491041101

Guanti, Tmax 700 °C

Per proteggere l'operatore durante il caricamento o l'estrazione ad alta temperatura



Codice articolo:  
493000002 (300 mm)  
493000003 (500 mm)

Pinze di caricamento

Per caricare e scaricare il forno con facilità

# Forni tubolari fino a 1800 °C

I forni tubolari sono ideali per il trattamento termico di piccoli componenti e possono essere perfettamente adattati ai diversi processi utilizzando un'ampia gamma di accessori. Soprattutto grazie ai diversi sistemi di alimentazione del gas, i forni tubolari sono ideali per processi in atmosfera definita con gas di processo infiammabili, non infiammabili o sotto vuoto e sono caratterizzati da un'eccellente uniformità della temperatura.

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



Alloggiamento ventilato a doppio guscio realizzato con lamiere di acciaio inossidabile testurizzate per una bassa temperatura superficiale e un'elevata stabilità



Riscaldamento silenzioso con relè a semiconduttore



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 tubolari compatti fino a 1300 °C	RD, R	20
Forni tubolari apribili per uso orizzontale o verticale fino a 1300 °C	RSH, RSV	22
Forni tubolari rotativi per processi funzionamento batch fino a 1100 °C	RSRB	24
Forni tubolari rotativi per processi con alimentazione continua fino a 1300 °C	RSRC	26
Forni tubolari con cavalletto per uso orizzontale e verticale fino a 1500 °C	RT	28
Forni tubolari ad alta temperatura con riscaldamento a barre SiC fino a 1600 °C	RHTC	29
Forni tubolari ad alta temperatura per uso orizzontale o verticale fino a 1800 °C	RHTH, RHTV	30
Tubi di lavoro		32
Impianti per l'immissione del gas/funzionamento sottovuoto		34
Opzioni di regolazione		38
Forni tubolari personalizzati		39

## Forni tubolari compatti fino a 1100 °C

Il forno tubolare RD 30/200/11 convince per l'ottimo rapporto qualità/prezzo, le dimensioni esterne particolarmente compatte e il peso molto ridotto. Questo modello versatile è provvisto di un tubo di lavoro che funge al tempo stesso da supporto dei fili riscaldanti. Il tubo di lavoro rappresenta quindi un elemento del riscaldamento del forno, con il vantaggio di ottenere velocità di riscaldamento molto elevate. Il forno è concepito per uso orizzontale fino a 1100 °C.



Forno tubolare RD 30/200/11

### Versione standard

- Tmax 1100 °C
- Diametro interno del tubo di 30 mm, lunghezza riscaldata di 200 mm
- Tubo di lavoro in ceramica C 530, inclusi due riempimenti in fibra, per il funzionamento in aria
- Termocoppia di tipo K (1100 °C)
- Fili riscaldanti avvolti direttamente intorno al tubo di lavoro con conseguenti tempi di riscaldamento molto veloci
- Controller R7, per controller alternativi vedi pagina 84

### Dotazione aggiuntiva

- Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica
- Pacchetto di gasaggio 1 per il funzionamento in gas di processo non infiammabili vedi pagina 34

Modello	Tmax <sup>1</sup> in °C	Dimensioni esterne <sup>2</sup> in mm			Diametro tubo interno in mm	Riscald. lunghezza in mm	Lunghezza costante Temperatura <sup>1</sup> +/- 5 K in mm	Max. potenza allacciata in kW	Tempo di riscaldamento <sup>3</sup> in min	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		LARGH.	PROF.	H							
RD 30/200/11	1100	350	200	350	30	200	65	1,65	20	monofase	12

<sup>1</sup>Indicazione fuori dal tubo. Differenza max. rispetto alla temperatura all'interno del tubo + 50 K

<sup>2</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

<sup>3</sup>Tempo di riscaldamento approssimativo del forno vuoto e chiuso fino a Tmax - 100 K collegato a 230 V 1/N/PE

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84



Controller R7



Pannello gas per gas non infiammabile di processo non infiammabile (N<sub>2</sub>, Ar, He, CO<sub>2</sub>, aria, forming gas)



Esempio di limitatore di sovra temperatura

## Forni tubolari compatti fino a 1300 °C

Questi forni tubolari compatti con unità di controllo integrata possono essere utilizzati universalmente per molti processi. Equipaggiati con tubo di lavoro ceramico standard in C 530 e dotati di due riempimenti in fibra, questi forni tubolari offrono un ottimo rapporto qualità/prezzo.



Forno tubolare R 170/1000/13



Forno tubolare R 50/250/13 con pacchetto di gasaggio 2

### Versione standard

- Tmax 1200 °C oppure 1300 °C
- Singola zona
- Diametro esterno del tubo da 50 mm a 170 mm, lunghezze riscaldate da 250 mm a 1000 mm
- Tubo di lavoro in ceramica C 530, inclusi due riempimenti in fibra, per il funzionamento in aria vedi pagina 32
- Termocoppia di tipo N (1200 °C) o di tipo S (1300 °C)
- Elementi riscaldanti su tubi di supporto garantiscono una libera radiazione vedi pagina 38
- Controller B510 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno), per controller alternativi vedi pagina 84

### Dotazione aggiuntiva

- Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica
- Regolazione carica con misurazione della temperatura nel tubo di lavoro vedi pagina 38
- Versione a tre zone (da 500 mm di lunghezza riscaldata) per ottimizzare la uniformità della temperatura
- Per tubi di lavoro alternativi vedi pagina 32
- Pacchetti di gasaggio 1, 15, 2 o 4 vedi pagina 34

Modello	Tmax <sup>1</sup> in °C	Dimensioni esterne <sup>3</sup> in mm			Diametro tubo esterno in mm	Riscald. lunghezza in mm	Lunghezza costante Temperatura <sup>1</sup> +/- 5 K in mm		Lunghezza del tubo in mm	Max. potenza allacciata in kW	Allaccia- mento elettrico*	Peso in kg
		LARGH. <sup>2</sup>	PROF.	H			singola zona	tre zone				
R 50/250/12	1200	434	340	508	50	250	80	-	450	1,9	monofase	22
R 50/500/12	1200	670	340	508	50	500	170	250	700	3,4	monofase	34
R 120/500/12	1200	670	410	578	120	500	170	250	700	6,6	trifase	44
R 170/750/12	1200	920	460	628	170	750	250	375	1070	10,6	trifase	74
R 170/1000/12	1200	1170	460	628	170	1000	330	500	1400	13,7	trifase	89
R 50/250/13	1300	434	340	508	50	250	80	-	450	1,9	monofase	22
R 50/500/13	1300	670	340	508	50	500	170	250	700	3,4	monofase	34
R 120/500/13	1300	670	410	578	120	500	170	250	700	6,6	trifase	44
R 170/750/13	1300	920	460	628	170	750	250	375	1070	12,0	trifase	74
R 170/1000/13	1300	1170	460	628	170	1000	330	500	1400	13,7	trifase	89

<sup>1</sup>Indicazione fuori dal tubo. Differenza max. rispetto alla temperatura all'interno del tubo + 50 K

<sup>2</sup>Senza tubo

<sup>3</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84



Forno tubolare R 50/500/12 in versione a tre zone



Pannello gas per gas non infiammabile di processo non infiammabile (N<sub>2</sub>, Ar, He, CO<sub>2</sub>, aria, forming gas)



Termocoppia per la regolazione della carica

## Forni tubolari apribili per uso orizzontale o verticale; fino a 1300 °C

Questi forni tubolari possono essere utilizzati in modalità orizzontale (RSH) o verticale (RSV). Il design apribile consente una facile sostituzione del tubo di lavoro (per esempio tubi di differente materiale) per essere comodamente inseriti o rimossi.

Utilizzando una vasta gamma di accessori, questi forni a tubi professionali possono essere adattati in modo ottimale per il vostro processo. Con l'aggiunta di vari pacchetti di gasaggio è possibile lavorare in atmosfera di gas inerte, con gas o sottovuoto. Per controllare il processo, oltre a comodi controller standard sono disponibili anche moderne centraline PLC.



Forno tubolare RSH 50/500/13



Forno tubolare RSV 170/1000/11 con tubo di lavoro in vetro di quarzo a tenuta di gas e flange sottovuoto raffreddate ad acqua

### Versione standard

- Tmax 1100 °C o 1300 °C
- Singola zona
- Modelli RSV con telaio verticale
- Versione apribile per un'agevole sostituzione del tubo (temperatura di apertura <180 °C)
- Tubo di lavoro in ceramica C 530, inclusi due riempimenti in fibra, per il funzionamento in aria vedi pagina 32
- Termocoppia di tipo N (1100 °C) o di tipo S (1300 °C)
- Elementi riscaldanti su tubi di supporto garantiscono una libera radiazione vedi pagina 38
- RSH: impianto di distribuzione con controller integrato nella struttura del forno
- RSH: controller B510 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno), per controller alternativi vedi pagina 84
- RSV: impianto di distribuzione con controller separato dal forno collocato in un armadio autonomo fisso o a muro
- RSV: controller B500 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno), per controller alternativi vedi pagina 84

### Dotazione aggiuntiva

- Regolazione carica con misurazione della temperatura nel tubo di lavoro vedi pagina 38
- Versione a tre zone per ottimizzare la uniformità della temperatura vedi pagina 38
- Per tubi di lavoro alternativi vedi pagina 32
- Sistemi di raffreddamento per il raffreddamento accelerato del tubo di lavoro e della carica
- Pacchetti di gasaggio 1, 15 o 2 per il funzionamento in gas di processo non infiammabili vedi pagina 34
- Pacchetto di gasaggio 4 per applicazioni con idrogeno vedi pagina 36
- Pacchetto sottovuoto per l'evacuazione del tubo di lavoro vedi pagina 37



Forno tubolare RSH 80/500/13 con tubo di lavoro in vetro di quarzo a tenuta di gas e flange sottovuoto raffreddate ad aria (sistema di alimentazione del gas 15)

Modello	Tmax <sup>1</sup> in °C	Dimensioni esterne <sup>2</sup> in mm			Max diametro tubo esterno in mm	Riscald. lunghezza in mm	Lunghezza costante Temperatura <sup>1</sup> +/- 5 K in mm		Lunghezza del tubo in mm	Max. potenza allacciata in kW		Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		LARGH. <sup>3</sup>	PROF.	H			singola zona	tre zone		1100 °C	1300 °C		
RSH 50/250/..		420	385	510	50	250	80	-	450	1,9	1,9	monofase	25
RSH 50/500/..		670	385	510	50	500	170	250	700	3,4	3,4	monofase <sup>4</sup>	36
RSH 80/500/..		670	450	580	80	500	170	250	850	6,6	6,6	trifase <sup>4</sup>	46
RSH 80/750/..		920	500	920	80	750	250	375	1100	10,6	12,0	trifase <sup>4</sup>	76
RSH 80/1000/..	1100	1170	500	920	80	1000	330	500		13,7	13,7	trifase <sup>4</sup>	91
RSH 120/500/..	oppure	670	450	580	120	500	170	250	850	6,6	6,6	trifase <sup>4</sup>	46
RSH 120/750/..	1300	920	500	920	120	750	250	375	1100	10,6	12,0	trifase <sup>4</sup>	76
RSH 120/1000/..		1170	500	920	120	1000	330	500	1350	13,7	13,7	trifase <sup>4</sup>	91
RSH 170/750/..		920	500	920	170	750	250	375	1100	10,6	12,0	trifase <sup>4</sup>	76
RSH 170/1000/..		1170	500	920	170	1000	330	500	1350	13,7	13,7	trifase <sup>4</sup>	91
RSV 50/250/..		410	585	975	50	250	80	-	450	1,9	1,9	monofase	25
RSV 50/500/..		410	585	1225	50	500	170	250	700	3,4	3,4	trifase <sup>4</sup>	36
RSV 80/500/..		480	585	1225	80	500	170	250	850	6,6	6,6	trifase <sup>4</sup>	46
RSV 80/750/..		540	635	1480	80	750	250	375	1100	10,6	12,0	trifase <sup>4</sup>	76
RSV 80/1000/..	1100	540	635	1730	80	1000	330	500		13,7	13,7	trifase <sup>4</sup>	91
RSV 120/500/..	oppure	480	585	1225	120	500	170	250	850	6,6	6,6	trifase <sup>4</sup>	46
RSV 120/750/..	1300	540	635	1480	120	750	250	375	1100	10,6	12,0	trifase <sup>4</sup>	76
RSV 120/1000/..		540	635	1730	120	1000	330	500	1350	13,7	13,7	trifase <sup>4</sup>	91
RSV 170/750/..		540	635	1480	170	750	250	375	1100	10,6	12,0	trifase <sup>4</sup>	76
RSV 170/1000/..		540	635	1730	170	1000	330	500	1350	13,7	13,7	trifase <sup>4</sup>	91

<sup>1</sup>Indicazione fuori dal tubo. Differenza max. rispetto alla temperatura all'interno del tubo + 50 K

<sup>2</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

<sup>3</sup>Senza tubo

<sup>4</sup>In caso di esecuzione a tre zone è necessario un conduttore N (3/N/PE)

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84



Forno tubolare RSH 80/500/13 con tubo a tenuta di gas e flange raffreddate ad acqua



RSH 120/500/11S con forno scorrevole



RSH 210/1000/11S con tubo di lavoro in vetro di quarzo e pacchetto di gasaggio 2

## Forni tubolari rotativi per processi funzionamento batch fino a 1100 °C

I forni tubolari rotativi della serie RSRB sono indicati per le operazioni in batch. La rotazione del tubo di lavoro garantisce il movimento della carica. Grazie alla particolare forma del reattore in quarzo con le estremità rastremate la carica è mantenuta nel forno tubolare rotante e può essere riscaldata arbitrariamente per un lungo periodo di tempo. È possibile anche un riscaldamento controllato secondo profili di temperatura.



Forno tubolare rotante RSRB 80/500/11 come modello da tavolo per funzionamento batch

### Versione standard

- Tmax 1100 °C
- Singola zona
- Termocoppia di tipo N
- Elementi riscaldanti su tubi di supporto garantiscono una libera radiazione vedi pagina 38
- Forno tubolare realizzato come modello da tavolo con reattore al vetro di quarzo aperto su entrambi i lati, rastremato ai lati
- Il reattore viene rimosso per permettere lo svuotamento del forno tubolare rotante. L'azionamento senza cinghia e la struttura a cerniera del forno (temperatura di apertura <180 °C), consentono una rimozione facilitata.
- Azionamento a regolazione continua da circa 1-40 giri/min
- Controller B510 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno), per controller alternativi vedi pagina 84

### Dotazione aggiuntiva

- Regolazione carica con misurazione della temperatura nel tubo di lavoro vedi pagina 38
- Versione a tre zone per ottimizzare la uniformità della temperatura vedi pagina 38
- Reattore in vetro di quarzo aperto su entrambi i lati con restringimenti per una migliore miscelazione della carica nel tubo
- Pacchetto di gasaggio 25 per il funzionamento in gas di processo non infiammabili con uscita rotante a tenuta di gas vedi pagina 34
- Pacchetto di gasaggio 4 per applicazioni con idrogeno vedi pagina 36
- Pacchetto sottovuoto per l'evacuazione del tubo di lavoro, secondo la pompa impiegata fino a  $10^{-2}$  mbar vedi pagina 37
- Meccanismo di ribaltamento sinistra/destra per il semplice carico/scarico del tubo di lavoro:
  - Per il caricamento il forno viene inclinato a destra per convogliare la carica nel forno. Terminato il trattamento termico, per svuotarlo il forno viene ribaltato nel senso opposto per togliere il prodotto dal reattore. Non è necessario rimuovere il reattore.
  - Reattore di miscelazione in vetro di quarzo con lamina integrata per una migliore miscelazione della carica, chiuso su un lato, grande apertura sul lato opposto
  - Forno tubolare rotante montato su basamento con impianto di distribuzione integrato e controller, incl. rotelle di trasporto



Forno tubolare rotante RSRB 120/750/11 S con meccanismo di ribaltamento sinistra/destra



RSRB 170/1000/11 H<sub>2</sub> con pacchetto di gasaggio 4 per applicazione con idrogeno

Modello	Tmax <sup>1</sup> in °C	Dimensioni esterne <sup>2</sup> in mm (Modello da tavolo)			Max diametro tubo esterno in mm	Ø Estremità di collegamento in mm	Riscald. lunghezza in mm	Lunghezza costante Temperatura <sup>1</sup> +/- 5 K in mm		Lunghezza del tubo in mm	Max. potenza allacciata in kW	Allaccia- mento elettrico*	Peso in kg
		LARGH.	PROF.	H				singola zona	tre zone				
RSRB 80/500/11	1100	1200	445	580	76	28	500	170	250	1140	6,6	trifase	100
RSRB 80/750/11	1100	1450	495	630	76	28	750	250	375	1390	10,6	trifase	115
RSRB 120/500/11	1100	1200	445	580	106	28	500	170	250	1140	6,6	trifase	105
RSRB 120/750/11	1100	1450	495	630	106	28	750	250	375	1390	10,6	trifase	120
RSRB 120/1000/11	1100	1700	495	630	106	28	1000	330	500	1640	13,7	trifase	125

<sup>1</sup>Indicazione fuori dal tubo. Differenza max. rispetto alla temperatura all'interno del tubo + 50 K

<sup>2</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

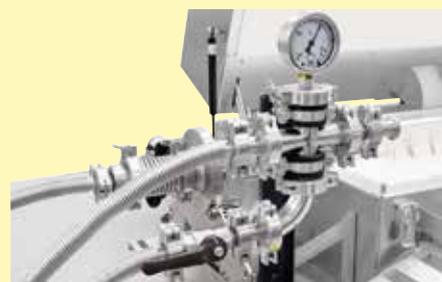
\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84



Tappo di chiusura a tenuta di gas per tubo in vetro di quarzo chiuso su un lato come dotazione aggiuntiva



Giunto rotante a tenuta di gas con raffreddamento gas e termocoppia carica



Set di collegamento per funzionamento sotto vuoto

## Forni tubolari rotativi per processi di alimentazione continua fino a 1300 °C

I forni tubolari rotativi serie RSRC sono particolarmente indicati per processi nei quali il materiale della carica a passaggio continuo viene riscaldato per breve tempo. Questi forni tubolari rotativi sono molto flessibili e possono essere utilizzati per diversi scopi. Il forno tubolare rotativo viene leggermente inclinato e portato alla temperatura desiderata, quindi il materiale viene caricato in continuo dall'estremità superiore del forno, attraversa il settore riscaldato del tubo ed esce dal tubo all'estremità inferiore. La durata del trattamento termico dipende dall'angolo di inclinazione, dalla velocità di rotazione, dalla lunghezza del tubo di lavoro e dalle proprietà di scorrimento del materiale della carica. Equipaggiato con il sistema di caricamento chiuso disponibile come optional, il forno tubolare rotativo può essere impiegato anche per processi in atmosfera definita o sotto vuoto. A seconda del processo, della carica e della temperatura massima richiesta si utilizzano tubi di lavoro di materiale diverso.



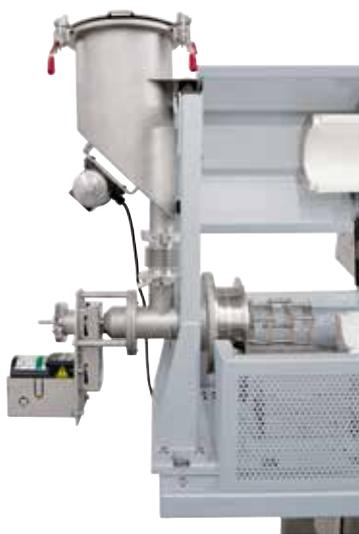
Forno tubolare rotante RSRC 120/750/13

### Versione standard

- Tmax 1100 °C
  - Tubo di lavoro in vetro di quarzo aperto su entrambi i lati
  - Termocoppia di tipo N
- Tmax 1300 °C
  - Tubo ceramico in C 530 aperto
  - Termocoppia di tipo S
- Elementi riscaldanti su tubi di supporto garantiscono una libera radiazione vedi pagina 38
- Azionamento a regolazione continua da circa 0,5-20 giri/min
- Visualizzazione digitale per l'angolo di inclinazione del forno tubolare rotante
- Semplice sostituzione del tubo di lavoro grazie al corpo del forno apribile (temperatura di apertura < 180 °C)
- Sistema compatto, forno tubolare rotante posizionato su un telaio di base con
  - Azionamento manuale del mandrino con manovella per la regolazione dell'angolo di inclinazione
  - Pannello di controllo e regolatore integrati
  - Ruote orientabili
- Controller B500 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno), per controller alternativi vedi pagina 84

### Dotazione aggiuntiva

- Regolazione carica con misurazione della temperatura nel tubo di lavoro vedi pagina 38
- Versione a tre zone per ottimizzare la uniformità della temperatura vedi pagina 38
- Tubi di lavoro alternativi per diversi requisiti di processo vedi pagina 32
- Reattori batch in vetro di quarzo (Tmax 1100 °C)
- Temperature superiori ai 1500 °C disponibili a richiesta
- Canale vibrante sul tubo rotante per una comoda carica del materiale, adatto per processi in aria
- Tubo per scarico polvere, per la semplice evacuazione del materiale, indicato per processi in aria
- Sistema di alimentazione per l'erogazione continua di 5 litri di materiale in atmosfera definita o sotto vuoto, composto da:
  - Imbuto in acciaio inox incl. unità di vibrazione elettrica per ottimizzare l'approvvigionamento del materiale nel tubo di lavoro
  - Coclea di trasporto materiale all'ingresso del tubo di lavoro guidata elettricamente, con 10, 20 o 40 mm di passo e la velocità regolabile tra 0,25 e 20 giri/min
  - Bottiglia di raccolta dal vetro di laboratorio sullo scarico del tubo di lavoro
- Pacchetto di gasaggio 26 per il funzionamento in gas di processo non infiammabili (solo insieme al sistema di caricamento) vedi pagina 34
- Pacchetto di gasaggio 4 per applicazioni con idrogeno (solo insieme al sistema di caricamento) vedi pagina 36
- Pacchetto sottovuoto per l'evacuazione del tubo di lavoro, secondo la pompa impiegata fino a 10<sup>-2</sup> mbar vedi pagina 37



Unità di vibrazione sulla tramoggia di riempimento per un migliore apporto di polvere



Forno tubolare rotativo RSR 80/500/11 con sistema di caricamento e pacchetto di gasaggio 26 per processi in gas protettivo

Modello	Tmax <sup>1</sup> in °C	Dimensioni esterne <sup>2</sup> in mm			Max diametro tubo esterno in mm	Riscald. lunghezza in mm	Lunghezza costante		Lunghezza del tubo in mm	Max. potenza allacciata in kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		LARGH.	PROF.	H			Temperatura <sup>1</sup> +/- 5 K in mm singola zona	tre zone				
RSRC 80/500/11	1100	1770	1050	1310	80	500	170	250	1540	6,7	trifase	305
RSRC 80/750/11	1100	2020	1050	1360	80	750	250	375	1790	10,8	trifase	340
RSRC 120/500/11	1100	1770	1050	1310	110	500	170	250	1540	6,7	trifase	305
RSRC 120/750/11	1100	2020	1050	1360	110	750	250	375	1790	10,8	trifase	340
RSRC 120/1000/11	1100	2270	1050	1360	110	1000	330	500	2040	13,9	trifase	350
RSRC 80/500/13	1300	1770	1050	1310	80	500	170	250	1540	6,7	trifase	305
RSRC 80/750/13	1300	2020	1050	1360	80	750	250	375	1790	12,2	trifase	340
RSRC 120/500/13	1300	1770	1050	1310	110	500	170	250	1540	6,7	trifase	305
RSRC 120/750/13	1300	2020	1050	1360	110	750	250	375	1790	12,2	trifase	340
RSRC 120/1000/13	1300	2270	1050	1360	110	1000	330	500	2040	13,9	trifase	350

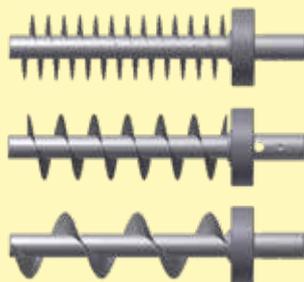
<sup>1</sup>Indicazione fuori dal tubo. Differenza max. rispetto alla temperatura all'interno del tubo + 50 K

<sup>2</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84



Canale vibrante sul tubo rotante per una comoda carica del materiale



Coclee con passi diversi



Coclea con velocità variabile

## Forni tubolari con cavalletto per uso orizzontale e verticale fino a 1500 °C

Questi forni tubolari compatti vengono utilizzati per esperimenti di laboratorio che richiedono l'uso orizzontale, verticale o in angolazioni ben precise. Oltre all'angolo d'inclinazione variabile, l'altezza di lavoro regolabile e la struttura compatta, questi forni tubolari si distinguono anche per la possibilità di integrazione in alcuni impianti esistenti.



Forno tubolare RT 50/250/13

### Versione standard

- Tmax 1100 °C, 1300 °C o 1500 °C
- Struttura compatta
- Uso verticale o orizzontale regolabile in continuo
- Angolo regolabile in continuo da 0° a 90°
- Altezza di lavoro regolabile in continuo
- Funzionamento possibile anche senza cavalletto nel rispetto delle norme di sicurezza
- Tubo di lavoro in ceramica C 530, inclusi due riempimenti in fibra, per il funzionamento in aria
- Termocoppia di tipo S
- Fili riscaldanti avvolti direttamente intorno al tubo di lavoro con conseguenti tempi di riscaldamento molto veloci
- Impianto di distribuzione con controller montato nella parte inferiore del forno
- Controller B510 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno), per controller alternativi vedi pagina 84

### Dotazione aggiuntiva

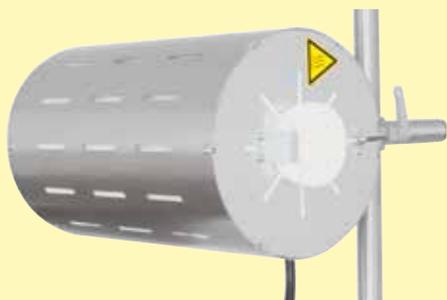
- Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica
- Pacchetto di gasaggio 1 per il funzionamento in gas di processo non infiammabili vedi pagina 34

Modello	Tmax <sup>1</sup> in °C	Dimensioni esterne <sup>2</sup> in mm			Diametro tubo interno in mm	Riscald. lunghezza in mm	Lunghezza costante Temperatura <sup>1</sup> +/- 5 K in mm	Lunghezza del tubo in mm	Max. potenza otenza allacciata in kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		LARGH.	PROF.	H							
RT 50/250/11	1100	350	380	740	50	250	80	360	2	monofase	25
RT 50/250/13	1300	350	380	740	50	250	80	360	2	monofase	25
RT 30/200/15	1500	445	475	740	30	200	70	360	2	monofase	45

<sup>1</sup>Indicazione fuori dal tubo. Differenza max. rispetto alla temperatura all'interno del tubo + 50 K

<sup>2</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84



Uso orizzontale



Pannello gas per gas non infiammabile di processo non infiammabile (N<sub>2</sub>, Ar, He, CO<sub>2</sub>, aria, forming gas)



Esempio di limitatore di sovra temperatura

## Forni tubolari ad alta temperatura con riscaldamento a barre SiC fino a 1600 °C

Questi forni tubolari compatti con riscaldamento a barre SiC e pannello di controllo integrato sono utilizzabili universalmente per molteplici processi. Essi rappresentano una variante economica nel campo delle alte temperature. La possibilità di montare gli accessori opzionali disponibili consente un uso flessibile e rende questi forni adatti a una vasta gamma di applicazioni. Le barre di riscaldamento in carburo di silicio disposte in parallelo rispetto al tubo di lavoro garantiscono un'eccellente uniformità della temperatura.



Forno tubolare RHTC 80/450/16

### Versione standard

- Tmax 1600 °C
- Raffreddamento attivo del corpo per basse temperature alle superfici
- Tubo di lavoro in ceramica C 799, inclusi due riempimenti in fibra, per il funzionamento in aria vedi pagina 32
- Termocoppia tipo S
- Elementi riscaldanti SiC facili da sostituire
- Controller P580 con operatività touch (50 programmi da 40 segmenti ciascuno), per controller alternativi vedi pagina 84

### Dotazione aggiuntiva

- Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica
- Regolazione carica con misurazione della temperatura nel tubo di lavoro vedi pagina 38
- Per tubi di lavoro alternativi vedi pagina 32
- Pacchetti di gasaggio 1, 2 o 4 vedi pagina 34

Modello	Tmax <sup>1</sup> in °C	Dimensioni esterne <sup>2</sup> in mm			Diametro tubo esterno in mm	Riscald. lunghezza in mm	Lunghezza costante Temperatura <sup>1,6</sup> +/- 5 K in mm	Lunghezza del tubo in mm	Max. potenza allacciata in kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		LARGH.	PROF.	H							
RHTC 80/230/16	1600 <sup>5</sup>	600	440	585	80	230	120	600	7,4	trifase <sup>3</sup>	50
RHTC 80/450/16	1600	820	440	585	80	450	210	830	11,0	trifase <sup>4</sup>	70
RHTC 80/710/16	1600	1075	440	585	80	710	345	1080	13,4	trifase <sup>4</sup>	90

<sup>1</sup>Indicazione fuori dal tubo. Differenza max. rispetto alla temperatura all'interno del tubo + 50 K

<sup>2</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

<sup>3</sup>Riscaldamento solo tra fase 1 e conduttore N

<sup>4</sup>Riscaldamento solo tra due fasi

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84

<sup>5</sup>Per equipaggiamento standard

<sup>6</sup>Per equipaggiamento standard. Tmax 1500 °C con sistema di erogazione gas



Forno tubolare RHTC 80-230/16 con sistema di gasaggio 2



Riscaldamento tramite barre SiC



Termocoppia per la regolazione della carica

## Forni tubolari ad alta temperatura per uso orizzontale o verticale; fino a 1800 °C

I forni tubolari ad alta temperatura sono disponibili in versione orizzontale (tipo RHTH) o verticale (tipo RHTV). Materiali isolanti di alta qualità realizzati con lastre di fibra formate sotto vuoto consentono un risparmio energetico grazie al basso accumulo di calore e alla conduttività termica. Utilizzando diversi sistemi di alimentazione del gas, i processi possono essere eseguiti in gas di processo oppure sotto vuoto.



Forno tubolare RHTV 50/150/17 con cavalletto e pacchetto di gasaggio 2

### Versione standard

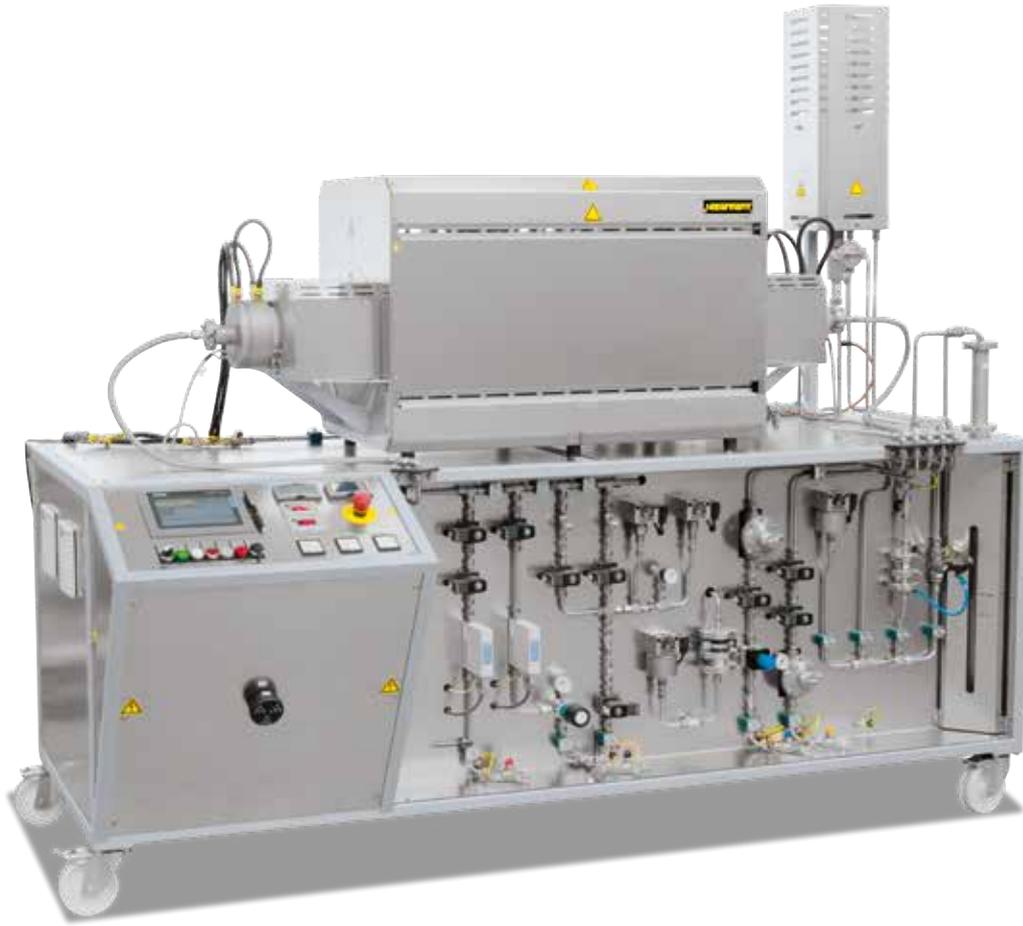
- Tmax 1600 °C, 1700 °C o 1800 °C
- Singola zona
- Isolamento in lastre ceramiche di fibra formate a decompressione
- Forni tubolari RHTV con cavalletto per uso verticale
- Termocoppia di tipo B
- Tubo di lavoro in ceramica C 799, inclusi due riempimenti in fibra, per il funzionamento in aria vedi pagina 32
- Elementi riscaldanti MoSi<sub>2</sub>, disposti in sospensione e facili da sostituire
- Unità di potenza con trasformatore a bassa tensione e regolatore a tiristori
- Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica
- Impianto di distribuzione con controller separato dal forno e collocato nell'armadio autonomo fisso
- Controller P570 con operatività touch (50 programmi da 40 segmenti ciascuno), per controller alternativi vedi pagina 84

### Dotazione aggiuntiva

- Regolazione carica con misurazione della temperatura nel tubo di lavoro vedi pagina 38
- Versione a tre zone per ottimizzare l'uniformità della temperatura (solo forni tubolari orizzontali RHTH) vedi pagina 38
- Per tubi di lavoro alternativi vedi pagina 32
- Pacchetto di gasaggio 2 per il funzionamento in gas di processo non infiammabili vedi pagina 34
- Pacchetto di gasaggio 4 per applicazioni con idrogeno vedi pagina 36
- Pacchetto sottovuoto per l'evacuazione del tubo di lavoro vedi pagina 37



Forno tubolare RHTH 80/300/18 con flange raffreddate ad acqua e regolazione carica



RHTH 120/600/18 con pacchetto di gasaggio 4 per l'uso con idrogeno

Modello Versione orizzontale	Tmax <sup>1</sup> in °C	Dimensioni esterne <sup>3</sup> in mm			Max diametro tubo esterno in mm	Riscald. lunghezza in mm	Lunghezza costante Temperatura <sup>1</sup> +/- 5 K in mm		Lunghezza del tubo in mm	Potenza allacciata in kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		LARGH. <sup>2</sup>	PROF.	H			singola zona	tre zone				
RHTH 50/150/..	1600 oppure	530	480	640	50	150	50	70	380	5,8	trifase <sup>4</sup>	70
RHTH 80/300/..	1700 oppure	680	550	640	80	300	100	150	530	9,4	trifase <sup>4</sup>	90
RHTH 120/600/..	1800	980	550	640	120	600	200	300	830	14,8	trifase <sup>4</sup>	110

Modello Versione verticale	Tmax <sup>1</sup> in °C	Dimensioni esterne <sup>3</sup> in mm			Max diametro tubo esterno in mm	Riscald. lunghezza in mm	Lunghezza costante Temperatura <sup>1</sup> +/- 5 K in mm		Lunghezza del tubo in mm	Potenza allacciata in kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		LARGH.	PROF.	H <sup>2</sup>			singola zona	tre zone				
RHTV 50/150/..	1600 oppure	610	700	1130	50	150	30	380	5,8	trifase <sup>4</sup>	70	
RHTV 80/300/..	1700 oppure	680	700	1280	80	300	80	530	10,7	trifase <sup>4</sup>	90	
RHTV 120/600/..	1800	680	700	1580	120	600	170	830	19,4	trifase <sup>4</sup>	110	

<sup>1</sup>Indicazione fuori dal tubo. Differenza max. rispetto alla temperatura all'interno del tubo + 50 K

<sup>2</sup>Senza tubo

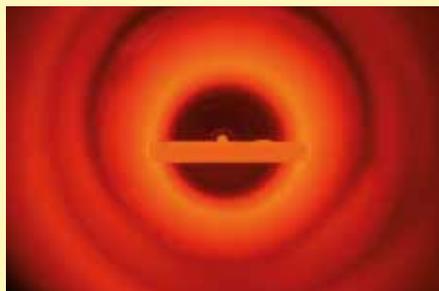
<sup>3</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

<sup>4</sup>Riscaldamento solo tra due fasi

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84



Forno tubolare RHTH 120/600/17



Fase di sinterizzazione con idrogeno in un forno tubolare della serie RHTH



Esempio di limitatore di sovratempertura

## Tubi di lavoro

In base all'applicazione e alla temperatura utilizzate sono disponibili diversi tubi di lavoro. Le specifiche tecniche dei vari tubi di lavoro sono riportate nella seguente tabella:



Materiale	Ø esterno tubo in mm	Rampa di riscaldamento max. in K/h	Tmax-Atmosfera <sup>3</sup> in °C	Tmax in servizio sottovuoto in °C	A tenuta di gas
C 530 (Sillimantin) <sup>1</sup>	< 120 a partire da 120	non limitato 200	1300	impossibile	no
C 610 (Pythagoras) <sup>1</sup>	< 120 a partire da 120	300 200	1400	1200	si
C 799 (Alsint 99,7 %) <sup>1</sup>	< 120 a partire da 120	300 200	1800	1400	si
Vetro di quarzo <sup>2</sup>	tutti	non limitato	1100	950	si
Lega di FeCrAl <sup>2</sup> (APM)	tutti	non limitato	1300	1100	si

<sup>1</sup>Tolleranze nel rispetto della forma e posizione in accordo a DIN 40680

<sup>2</sup>Tutte le misure sono misure nominali, tolleranze su richiesta

<sup>3</sup>Con atmosfere aggressive la temperatura massima ammessa può essere inferiore

Diversi tubi di lavoro a scelta

Dimensioni Ø esterno x Ø interno x lunghezza	Codice d'ordine <sup>4</sup>		Forno tubolare rotativo continuo										rotativo batch				
	Tubo di lavoro	Tubo di ricambio	RSRC										RSRB				
			1100 °C					1300 °C					1100 °C				
			80-500	80-750	120-500	120-750	120-1000	80-500	80-750	120-500	120-750	120-1000	80-500	80-750	120-500	120-750	120-1000
<b>Tubo in ceramica C 530</b>																	
80 x 65 x 1540 mm	6000058702	691404536	○					●									
80 x 65 x 1790 mm	6000058701	691404537		○		○			●		○						
80 x 65 x 2040 mm	6000058700	691404538					○					○					
110 x 95 x 1540 mm	6000058704	691404539			○					●							
110 x 95 x 1790 mm	6000058703	691403376				○						●					
110 x 95 x 2040 mm	6000058216	691404540					○						●				
<b>Tubo in ceramica C 610</b>																	
80 x 65 x 1540 mm	6000058707	691404541	○					○									
80 x 65 x 1790 mm	6000058706	691404542		○		○			○		○						
80 x 65 x 2040 mm	6000058705	691404543					○					○					
110 x 95 x 1540 mm	6000058709	691404544			○						○						
110 x 95 x 1790 mm	6000058708	691404561				○						○					
110 x 95 x 2040 mm	6000052969	691403437					○						○				
<b>Tubo in vetro di quarzo</b>																	
76 x 70 x 1540 mm	6000058947	691404545	●					○		○							
76 x 70 x 1790 mm	6000054644	691404546		●		○			○		○						
76 x 70 x 2040 mm	6000058946	691404547					○					○					
106 x 100 x 1540 mm	6000058949	691403519			●						○						
106 x 100 x 1790 mm	6000058948	691403305				●						○					
106 x 100 x 2040 mm	6000030741	691404548					●						○				
<b>Tubo in vetro di quarzo con nodi</b>																	
76 x 70 x 1540 mm	6000058953	691404549	○					○									
76 x 70 x 1790 mm	6000058952	691404550		○		○			○		○						
76 x 70 x 2040 mm	6000058951	691404551					○					○					
106 x 100 x 1540 mm	6000058956	691404552			○						○						
106 x 100 x 1790 mm	6000058955	691403442				○						○					
106 x 100 x 2040 mm	6000058954	691404553					○						○				
<b>Lega di CrFeAl</b>																	
75 x 66 x 1540 mm	601405296	691405357	○		○			○		○							
75 x 66 x 1790 mm	601405297	691405231		○		○			○		○						
109 x 99 x 1540 mm	601405298	691403682			○					○							
109 x 99 x 1790 mm	601405299	691403607				○						○					
109 x 99 x 2040 mm	601405300	691405122					○						○				
<b>Reattore in vetro di quarzo</b>																	
76 x 70 x 1140 mm	601402746	691402548											●		○		
76 x 70 x 1390 mm	601402747	691402272												●		○	
106 x 100 x 1140 mm	601402748	691402629													●		
106 x 100 x 1390 mm	601402749	691402638														●	
106 x 100 x 1640 mm	600048571	600032705															●
<b>Reattore in vetro di quarzo con nodi</b>																	
76 x 70 x 1140 mm	601404723	691402804											○		○		
76 x 70 x 1390 mm	601404724	691403429												○		○	
106 x 100 x 1140 mm	601404725	691403355													○		
106 x 100 x 1390 mm	601404726	691403296														○	
<b>Reattore misto in vetro di quarzo</b>																	
76 x 70 x 1140 mm	601404727	691403407												○			
76 x 70 x 1390 mm	601404728	691404554													○		
106 x 100 x 1140 mm	601404732	691404557														○	
106 x 100 x 1390 mm	601404733	691404558															○

● Tubo di lavoro standard

○ Tubo di lavoro disponibile opzionalmente

<sup>4</sup>Tubi/reactori include le bussole applicate per l'attuatore rotante. Tubi di ricambio senza bussole.

Tubo di lavoro Ø esterno x Ø interno x lunghezza	Codice d'ordine	Modello																							
		R					RSH/RSV						RHTC			RHTH			RHTV						
		50-250	50-500	120-500	170-750	170-1000	50-250	50-500	80-500	80-750	120-500	120-750	120-1000	170-750	170-1000	80-230	80-450	80-710	50-150	80-300	120-600	50-150	80-300	120-600	
<b>C 530</b>																									
40 x 30 x 450 mm	692070274	○					○																		
40 x 30 x 700 mm	692070276		○	○				○		○															
50 x 40 x 450 mm	692070275	●					●																		
50 x 40 x 700 mm	692070277		●	○				●		○															
60 x 50 x 850 mm	692070305			○					○																
60 x 50 x 1100 mm	692070101				○									○											
80 x 70 x 850 mm	692070108			○				●		○															
80 x 70 x 1100 mm	692070109				○				●			○													
120 x 100 x 850 mm	692070110			●						●															
120 x 100 x 1100 mm	692070111				○						●			○											
120 x 100 x 1350 mm	692070131					○																			
170 x 150 x 1100 mm	692071659				●																				
170 x 150 x 1350 mm	692071660						●																		
<b>Tubo sottovuoto<sup>1</sup> C 610</b>																									
50 x 40 x 650 mm	692070207	○					○																		
50 x 40 x 900 mm	691405352		○					○																	
60 x 50 x 1230 mm	692070180			○					○																
60 x 50 x 1480 mm	692070181				○					○															
80 x 70 x 1230 mm	692070182				○				○																
80 x 70 x 1480 mm	692070183				○					○															
120 x 100 x 1230 mm	692070184			○						○															
120 x 100 x 1480 mm	692070185				○						○														
120 x 100 x 1730 mm	692070186					○						○													
170 x 150 x 1480 mm	692070187				○								○												
170 x 150 x 1730 mm	692070188						○							○											
<b>C 799</b>																									
50 x 40 x 380 mm	692071664																					●		●	
50 x 40 x 450 mm	691403622	○																							
50 x 40 x 530 mm	692071665		○																			○		○	
50 x 40 x 690 mm	692071714		○																						
50 x 40 x 830 mm	692070163																								
80 x 70 x 530 mm	692071669																								
80 x 70 x 600 mm	692070600																								
80 x 70 x 830 mm	692071670																								
80 x 70 x 1080 mm	692071647																								
120 x 105 x 830 mm	692071713																								
<b>Tubo sottovuoto<sup>1</sup> C 799</b>																									
50 x 40 x 990 mm	692070149																					○		○	
50 x 40 x 1140 mm	692070176																								
50 x 40 x 1440 mm	692070177																								
80 x 70 x 990 mm	692070190																					○		○	
80 x 70 x 1140 mm	692070148																								
80 x 70 x 1210 mm	692070191								○		○														
80 x 70 x 1470 mm	692070192									○		○										○		○	
80 x 70 x 1440 mm	692070178																								
120 x 105 x 1440 mm	692070147																						○		○
<b>Tubo sottovuoto<sup>2</sup> APM con estremità rettificata</b>																									
51 x 38 x 650 mm	691406358	●					●																		
51 x 38 x 900 mm	691406359		●					●																	
51 x 38 x 1480 mm	691406360				○					○													○		○
51 x 38 x 1730 mm	691406361					○																	○		○
60 x 52 x 1230 mm	691406362				○					○															
60 x 52 x 1480 mm	691406363				○					○															
60 x 52 x 1730 mm	691406364					○																			
75 x 66 x 1230 mm	691406206			○					●		○														
75 x 66 x 1480 mm	691406365				○					●															
75 x 66 x 1730 mm	691406366					○																			
115 x 104 x 1230 mm	691406367				●						●														
115 x 104 x 1480 mm	691406325				○																				
115 x 104 x 1730 mm	691406368					○																			
164 x 152 x 1480 mm	691406339				●																				
164 x 152 x 1730 mm	691406370					●																			
<b>Tubo in vetro di quarzo sottovuoto</b>																									
50 x 40 x 650 mm	691403182	○					○																		
50 x 40 x 900 mm	691406024		○					○																	
60 x 54 x 1030 mm	691404422																								
60 x 54 x 1230 mm	691404423				○				○		○														
60 x 54 x 1480 mm	691404424				○					○		○													
80 x 74 x 1230 mm	691404425				○				○		○														
80 x 74 x 1480 mm	691404426				○					○		○													
120 x 114 x 1230 mm	691404427				○						○														
120 x 114 x 1480 mm	691404428				○							○													
120 x 114 x 1730 mm	691404429					○							○												
170 x 162 x 1480 mm	691404430				○																				
170 x 162 x 1730 mm	691404431					○																			

● Tubo di lavoro standard

○ Tubo di lavoro disponibile opzionalmente

## Pacchetti di gasaggio/Pacchetti sottovuoto per forni tubolari

La maggior parte dei forni tubolari può essere potenziata per il funzionamento con gas infiammabili o non infiammabili oppure sottovuoto mediante l'integrazione con diversi pacchetti di gasaggio.



Riempimenti in fibra con allaccio del gas protettivo, adatti per numerose applicazioni in laboratorio (pacchetto di gasaggio 1)

### Pacchetto di gasaggio 1

per gas di processo non infiammabili per i forni tubolari statici, non a tenuta di gas

Il pacchetto di gasaggio 1 rappresenta una versione base per il funzionamento di forni tubolari statici con gas di processo non infiammabili. Il sistema non è completamente a tenuta di gas, motivo per cui non è possibile il funzionamento sottovuoto.

#### Versione standard

- Disponibile per forni tubolari RD, R, RT, RHTC, RSH e RSV
- 2 riempimenti in fibra ceramica porosa e non classificata con attacchi per gas protettivo
- Possibilità di utilizzare il tubo di lavoro standard fornito a corredo del forno
- Pannello gas per gas non infiammabile di processo non infiammabile (N<sub>2</sub>, Ar, He, CO<sub>2</sub>, aria, forming gas\*)
- Rubinetto di chiusura e flussometro con valvola a mano
- Necessaria fornitura di gas a 300 mbar

#### Dotazione aggiuntiva

- Pannelli di gas aggiuntivi per altri gas non infiammabili
- Accensione e spegnimento automatici a segmenti tramite elettrovalvola
- Riduttore di pressione per bombole di gas

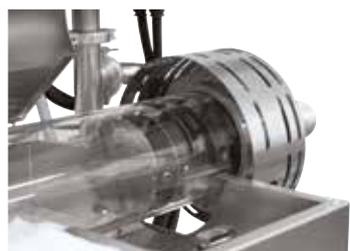
### Pacchetti di gasaggio 15 e 2

per gas di processo non infiammabili per i forni tubolari statici, a tenuta di gas

Consigliamo l'utilizzo di uno di questi pacchetti di gasaggio con flange in acciaio inossidabile alle estremità del tubo in caso di elevate esigenze di purezza dell'atmosfera nel tubo di lavoro.

Il conveniente pacchetto di gasaggio 15 è disponibile per forni fino a 1300 °C e tubi di lavoro fino a 120 mm di diametro per i forni R, RSH e RSV. Comprende una protezione contro i contatti sulla flangia e una protezione contro le radiazioni termiche in 1.4301 per le estremità dei tubi, a protezione delle guarnizioni. Grazie all'impiego del pacchetto per la protezione contro le radiazioni non è necessario alcun allacciamento dell'acqua. In questa variante non è consentito aprire il tubo caldo. Non è inoltre consentita l'applicazione con supporto pompa turbomolecolare per la creazione di alto vuoto. Per questi scopi optare per il pacchetto di gasaggio 2.

Il pacchetto di gasaggio 2 con flange a raffreddamento ad acqua è disponibile per i forni tubolari R, RHTC, RHTH, RHTV, RSH e RSV. La fornitura di acqua per il raffreddamento con raccordo tubo NW9 è a cura del cliente.



Flangia con inserto per protezione contro il calore radiante (pacchetto di gasaggio 15)

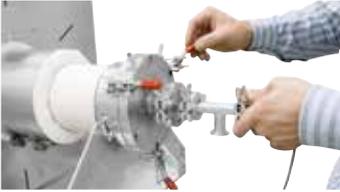


Flangia sottovuoto raffreddata ad acqua (pacchetto di gasaggio 2)

#### Versione standard

- Tubo di lavoro maggiorato a tenuta di gas in materiale C 610 per forni fino a 1300 °C o C 799 per temperature superiori a 1300 °C
- Due flange sottovuoto in acciaio inossidabile con flangia KF con scarico laterale
- Sistema di montaggio delle flange sul forno

\* Rispettare le direttive specifiche nazionali per il rapporto di miscelazione di gas consentito.



Flangia in acciaio inox raffreddata ad acqua con chiusure rapide come dotazione aggiuntiva

- Pannello gas per gas non infiammabile di processo non infiammabile (N<sub>2</sub>, Ar, He, CO<sub>2</sub>, aria, forming gas\*)
- Valvola di intercettazione e flussometro con valvola manuale
- Necessaria fornitura di gas a 300 mbar
- Valvola di non ritorno sull'uscita del gas per impedire l'ingresso dell'aria

#### Dotazione aggiuntiva per pacchetti di gasaggio 15 e 2

- Pannelli di gas aggiuntivi per altri gas non infiammabili
- Accensione e spegnimento automatici a segmenti tramite elettrovalvola
- Riduttore di pressione per bombole di gas
- Pacchetto sottovuoto per una pressione finale massima di  $5 \times 10^{-5}$  mbar



Finestra per visibilità interna come dotazione aggiuntiva per flangia a tenuta di gas

#### Ulteriore dotazione aggiuntiva solo per il pacchetto di gasaggio 2

- Chiusure rapide per flange raffreddate ad acqua
- Scambiatore di calore aria/acqua per circuito dell'acqua chiuso
- Finestra per osservare la carica

## Pacchetti di gasaggio 25 e 26

### per gas di processo non infiammabili per i forni tubolari rotativi, a tenuta di gas

I pacchetti di gasaggio per gas di processo non infiammabili o per il funzionamento sottovuoto sono disponibili anche per i forni tubolari rotativi RSRB e RSRC.



Pannello gas per gas non infiammabile di processo non infiammabile (N<sub>2</sub>, Ar, He, CO<sub>2</sub>, aria, forming gas\*)

#### Versione standard

- Pannello gas per gas non infiammabile di processo non infiammabile (N<sub>2</sub>, Ar, He, CO<sub>2</sub>, aria, forming gas\*)
- Valvola di intercettazione e flussometro con valvola manuale
- Necessaria fornitura di gas a 300 mbar

Il pacchetto di gasaggio 25 per forni tubolari rotativi per processi funzionamento batch (RSRB) include anche guide rotanti a tenuta di gas in ingresso e in uscita gas e un radiatore gas allo scarico. Per evitare infiltrazioni d'aria, allo scarico del gas è applicata anche una valvola di non ritorno.

Per il pacchetto di gasaggio 26 per forni tubolari rotativi per processi continui (RSRC) il forno deve inoltre essere dotato di un sistema di carico.

#### Dotazione aggiuntiva

- Pannelli di gas aggiuntivi per altri gas non infiammabili
- Accensione e spegnimento automatici a segmenti tramite elettrovalvola
- Riduttore di pressione per bombole di gas
- Pacchetto sottovuoto per una pressione finale massima di  $5 \times 10^{-2}$  mbar

\* Rispettare le direttive specifiche nazionali per il rapporto di miscelazione di gas consentito.



Esempio di limitatore di sovra temperatura

## Pacchetto di gasaggio 4

per applicazioni con idrogeno per i forni tubolari a partire dalla temperatura ambiente

Con il pacchetto di gasaggio 4 un forno tubolare può funzionare in atmosfera con idrogeno già a partire dalla temperatura ambiente. Durante il funzionamento in idrogeno è garantita una pressione di ca. 30 mbar nel tubo di lavoro. All'uscita gas l'idrogeno viene bruciato in una torcia per lo scarico gas. Grazie al controller PLC di sicurezza il prelavaggio, l'immissione di idrogeno, il funzionamento, il monitoraggio errori e il lavaggio a fine processo (con almeno cinque volte il volume del tubo) sono eseguiti automaticamente. In caso di malfunzionamento il tubo viene lavato subito con azoto dal serbatoio d'emergenza e l'impianto viene portato automaticamente in stato di sicurezza



Pannelli di gas con regolatori di portata

### Versione standard

- Disponibile per forni tubolari R, RHTC, RHTH, RHTV, RSH, RSV, RSRB e RSRC
- Pannello gas per idrogeno e azoto
- Accensione e spegnimento automatici a segmenti tramite elettrovalvola
- Controllo di sicurezza tramite PLC d con touchpanel
- Torcia per lo scarico gas con monitoraggio temperatura
- Limitatore di sovra temperatura con display digitale come protezione da sovratemperatura per il forno e la carica
- Monitoraggio della sovrappressione di sicurezza
- Serbatoio di spurgo d'emergenza per azoto



Esempio di bruciatore a torcia

### Dotazione aggiuntiva

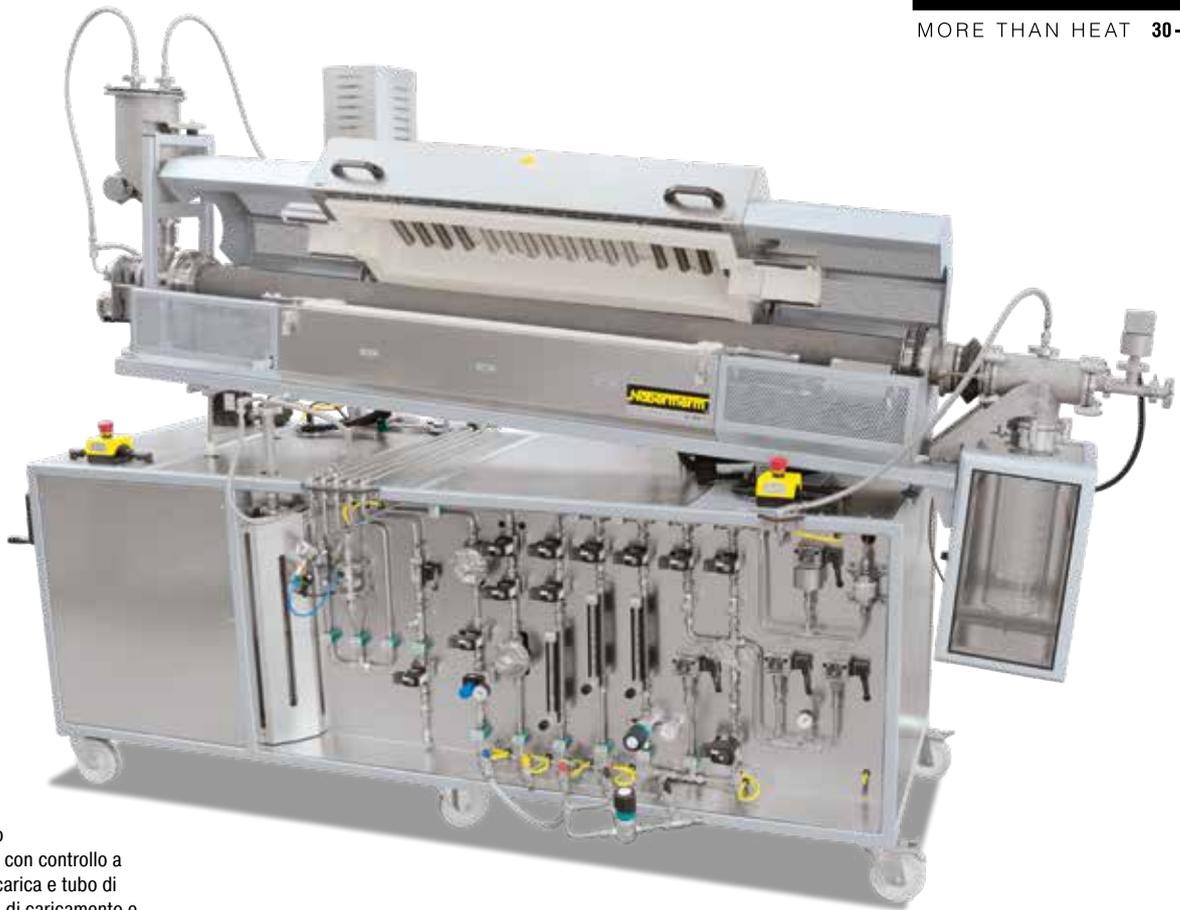
- Pannelli di gas aggiuntivi per altri gas non infiammabili
- Operazioni con altri gas infiammabili
- Gasaggio controllabile tramite regolatori di flusso in funzione del programma
- Riduttore di pressione per bombole di gas
- Scambiatore di calore aria/acqua per circuito dell'acqua chiuso (eccetto RSRB e RSRC)



Indicatore di pressione indipendente per un range di pressione di  $10^{-3}$  mbar o  $10^{-9}$  mbar

## Abbinamento dei pacchetti di gasaggio ai modelli

Modello	Pacchetto di gasaggio					
	1	15	2	25	26	4
RD	●					
R	●	●	●			●
RT	●					
RHTC	●		●			●
RHTH			●			●
RHTV			●			●
RSH	●	●	●			●
RSV	●	●	●			●
RSRB				●		●
RSRC					●	●



Forno tubolare rotativo RSRC 120/1000/11 H<sub>2</sub> con controllo a tre zone, regolazione carica e tubo di lavoro FeCrAl, sistema di caricamento e pacchetto di gasaggio 4 per funzionamento in idrogeno

## Pacchetto sottovuoto

Il pacchetto sottovuoto consente l'evacuazione del tubo di lavoro per il funzionamento sottovuoto nei forni tubolari. È composto da connettore per l'uscita del gas, valvola a sfera, manometro e pompa per vuoto azionata manualmente e collegata all'uscita gas con tubo flessibile corrugato in acciaio. Per un sistema di forno a tenuta di gas è necessario l'utilizzo del pacchetto a vuoto, ad es. con i pacchetti di gasaggio 15, 2, 25 o 26. Per proteggere la pompa a vuoto l'evacuazione deve avvenire solo a freddo. Infine la pompa può rimanere accesa durante il programma in esecuzione. La massima pressione finale raggiungibile nel tubo di lavoro dipende dal tipo di pompa.

- Pompa rotativa monostadio per una pressione finale raggiungibile di ca. 20 mbar
- Pompa rotativa doppio stadio per una pressione finale raggiungibile di ca.  $5 \times 10^{-2}$  mbar
- Sistema pompa turbomolecolare costituito da pompa a membrana con pompa turbomolecolare a valle per una pressione finale raggiungibile di  $5 \times 10^{-5}$  mbar (non indicato per i modelli RSRB e RSRC e non insieme al pacchetto di gasaggio 15)



Pompa rotativa monostadio (illustrazione simile)

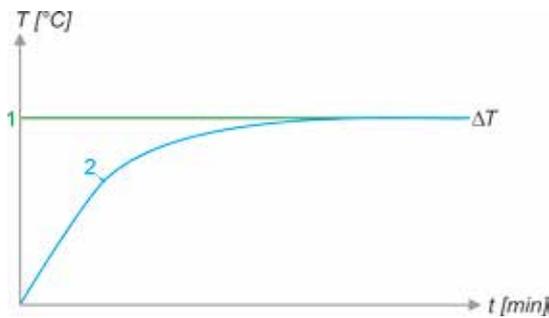


Pompa rotativa doppio stadio (illustrazione simile)

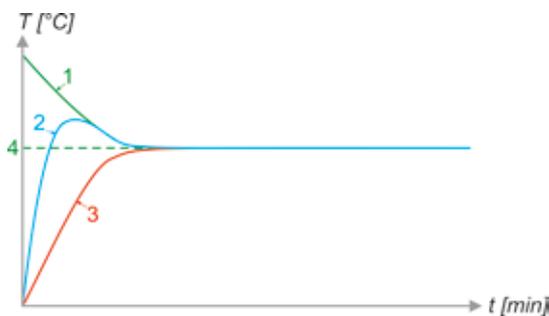


Pompa turbomolecolare con pompa di prevuoto (illustrazione simile)

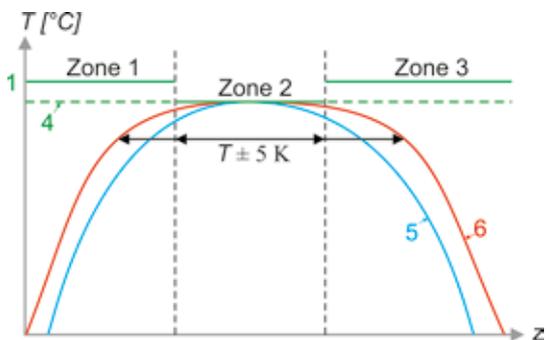
# Regolazioni per forni tubolari



Regolazione del vano forno



Regolazione carica



Regolazione camera a tre zone

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

## Regolazione camera forno e regolazione carica

Con il controllo della camera del forno la temperatura viene misurata esclusivamente nella camera del forno, all'esterno del tubo di lavoro. Le termocoppie impiegate vengono così protette da danni e da sostanze aggressive. Per evitare fenomeni di overshooting, la regolazione è lenta. Poiché in questa modalità non viene misurata la temperatura all'interno del tubo di lavoro, si può avere una differenza di temperatura notevole tra la temperatura della carica all'interno del tubo e la temperatura della camera del forno visualizzata sul controller.

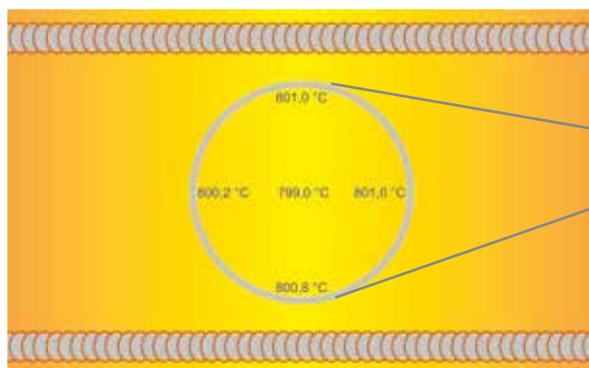
Con un'ulteriore termocoppia della carica è possibile, in modalità "Regolazione carica", misurare oltre alla temperatura presente nella camera del forno anche la temperatura all'interno del tubo di lavoro. Ciò consente una regolazione della temperatura della carica in modo rapido e molto preciso. La regolazione carica può essere utilizzata in tutti i forni tubolari, ad eccezione delle serie RD e RT.

## Regolazione camera forno a tre zone

La lunghezza riscaldata è divisa in tre zone di riscaldamento. La temperatura viene misurata attraverso una termocoppia per ogni zona, posizionata tra i fili riscaldanti all'esterno del tubo di lavoro. Le zone laterali vengono regolate attraverso un offset del setpoint rispetto alla zona centrale. In tal modo è possibile compensare la perdita di calore alle estremità del tubo e ottenere una zona più estesa a temperatura costante (+/- 5K).

## Elementi riscaldanti ad irradiazione libera

Con gli elementi riscaldanti a irradiazione libera su tubi portanti si raggiunge un'ottima uniformità della temperatura.



Uniformità della temperatura misurata in un forno tubolare RSH 170/750/13



## Forni tubolari personalizzati



RS 200/4500/08 con porta lift per il trattamento termico di barre



RHTV 120/600/17 H<sub>2</sub> con pacchetto di gasaggio 4 per gas infiammabili, gancio orientabile per appendere la carica e porta di sicurezza davanti alla flangia inferiore



Flangia con cerniera

Grazie all'elevato grado di flessibilità ed innovazione Nabertherm offre la soluzione ottimale per applicazioni specifiche del cliente. Sulla base dei nostri modelli base elaboriamo anche varianti personalizzate integrabili in impianti di processo prioritari. Le soluzioni presentate sulla presente pagina rappresentano soltanto una parte degli impianti speciali realizzati. Dai processi sottovuoto oppure sotto gas inerte attraverso tecniche di regolazione ed automazione innovative per un'ampia gamma di temperature, dimensioni, lunghezze e proprietà dei sistemi a forni tubolari – troviamo la soluzione adatta per il vostro processo.



RSH 320/2000/09 H<sub>2</sub> con regolazione a tre zone per il trattamento termico dei metalli nobili



RS 120/1000/11S con carrello per diversi angoli di inclinazione

# Essiccatori ad armadio e forni a convezione fino a 850 °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 un'ottimizzazione dell'uniformità della temperatura. I forni Nabertherm convincono anche per il design accattivante realizzato con un alloggiamento in acciaio inossidabile di alta qualità.

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



Alloggiamento ventilato a doppio guscio realizzato con lamiere di acciaio inossidabile testurizzate per una bassa temperatura superficiale e un'elevata stabilità



Riscaldamento silenzioso con relè a semiconduttore



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



<b>Gruppo forni</b>	<b>Modello</b>	<b>Pagina</b>
Essiccatori ad armadio fino a 300 °C	TR	42
Essiccatori a camera fino a 260 °C	KTR	44
Forni a camera a convezione fino a 850 °C	NAT	46
Forni a camera a convezione fino a 675 litri	NA	48
Essiccatori ad armadio con tecnica di sicurezza	TR .. LS	50
Forni a camera a convezione fino a 500 litri con tecnica di sicurezza	NA .. LS	51

## Essiccatori ad armadio fino a 300 °C

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 60 - 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 camera vuota del forno (con bocchetta dell'aria di scarico chiusa) vedi pagina 77
- 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 60 - 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 84

### 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, Tmax 200 °C (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



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 <sup>1</sup> in mm			Max. potenza allacciata in kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg	Minuti per Tmax <sup>2</sup>	Griglie incl.	Griglie max	Carico max totale <sup>3</sup>
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H							
TR 60	300	450	390	350	60	700	665	720	3,3	monofase	90	25	1	4	120
TR 120	300	650	390	500	120	900	665	870	3,3	monofase	120	45	2	7	150
TR 240	300	750	550	600	240	1000	840	970	3,3	monofase	165	60	2	8	150
TR 420	300	1300	550	600	420	1550	910	990	6,7	trifase	250	60	2	8	200
TR 450	300	750	550	1100	450	1000	840	1470	6,7	trifase	235	60	3	15	180
TR 800	300	1200	680	1000	800	1470	1170	1520	6,7	trifase	360	80	3	10	250
TR 1050	300	1200	680	1400	1050	1470	1170	1920	10,0	trifase	450	80	4	14	250

<sup>1</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta

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

<sup>3</sup>Carico max. per piano 30 kg

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84



Essiccatoio ad armadio TR 60 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 fino a 260 °C

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

### Versione standard

- Tmax 260 °C
- Con riscaldamento elettrico (mediante registro termico con radiatori integrati in acciaio al cromo) oppure riscaldamento a gas (riscaldamento diretto o indiretto con immissione di aria calda nel canale di aspirazione)
- Ottimale uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a +/- 3 °C (versione senza corsie d'accesso) vedi pagina 77
- Isolamento in lana minerale di alta qualità che consente temperature delle pareti esterne < 25 °C rispetto alla temperatura ambiente
- 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 controller alternativi 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 chiusa 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
- Controllo dei processi e documentazione mediante pacchetto software VCD o Nabertherm Control-Center NCC per il monitoraggio, la documentazione e la gestione vedi pagina 86/89



Essiccatore a camera KTR 1500 con carrello di caricamento



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 <sup>2</sup> in mm			Potenza termica in kW <sup>1</sup>	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

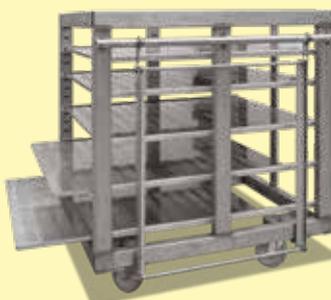
<sup>1</sup>Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore

<sup>2</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84



Rampa di accesso



Carrello di caricamento con lamiere estraibili



Basi di caricamento estraibili su rulli

## 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
- 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 77
- 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 <sup>1</sup> in mm			Potenza termica in kW <sup>2</sup>	Allacciam- ento elettrico*	Peso in kg	Tempo di riscal- damento <sup>3</sup> 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	35
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

<sup>1</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

<sup>2</sup>Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore

<sup>3</sup>Informazioni approssimative a forno vuoto

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84



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 di processo 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 120/65

### 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 77
- 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 77
- Supporti di misurazione e termocoppie per misurazioni TUS o per misurazioni comparative
- Versione secondo AMS2750G o CQI-9
- Porta ad apertura parallela manuale per forno a camera a convezione forzata NA 120/65 e NA 120/85
- Porta ad apertura parallela pneumatica dal forno a camera a convezione NA 250/65 in su
- 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 NA 120/45 con sistema di raffreddamento come accessorio opzionale

Modello	Tmax	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne <sup>1</sup> in mm			Potenza termica in kW <sup>2</sup>	Allac- cia-mento elettrico*	Peso in kg	Tempo di riscaldamento <sup>3</sup> fino a Tmax in min	Tempo di raffreddamento <sup>3</sup> da Tmax a 150 °C in min	
	°C	largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H					Flap <sup>4</sup>	Ventola di raffreddamento <sup>4</sup>
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	1680	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	930	1310	1450	9,0	trifase	350	90	180	45
NA 120/65	650	450	600	450	120	1030	1410	1550	12,0	trifase	400	90	240	60
NA 250/65	650	600	750	600	250	1250	1700	1750	20,0	trifase	750	90	480	60
NA 500/65	650	750	1000	750	500	1400	1950	1900	27,0	trifase	1000	90	600	90
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

<sup>1</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

<sup>2</sup>Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore

<sup>3</sup>Informazioni approssimative a forno vuoto

<sup>4</sup>Dotazione aggiuntiva

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84



Passaggio per termocoppia



Ripiano di caricamento



Trasportatore a rulli nel vano forno

## 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.



### Versione standard

- Esecuzione della tecnica basata sull'essiccatore ad armadio vedi pagina 42
- Descrizione della tecnica di sicurezza v. modelli NA ../45 LS
- Tmax 260 °C
- Uniformità della temperatura  $\pm 8$  K a norma DIN 17052-1 nello spazio utile vuoto vedi pagina 77
- 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 42

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

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne <sup>3</sup> in mm			Max. potenza allacciata kW <sup>2</sup>	Allaccia- mento elettrico*	Peso in kg	Minuti fino a Tmax <sup>4</sup>	Griglie di caricamento incl.	Griglie di caricamento max.	Carico totale max. <sup>1</sup>
		largh.	prof.	h		LARGH	PROF	H							
TR 60 LS	260	450	380	350	60	700	820	710	5,7	trifase	100	20	1	4	96
TR 120 LS	260	650	380	500	120	900	820	870	6,7	trifase	120	22	2	7	140
TR 240 LS	260	750	540	600	240	1000	990	970	6,7	trifase	180	32	2	8	170
TR 450 LS	260	750	540	1100	450	1000	990	1470	13,3	trifase	250	36	3	15	250

<sup>1</sup>Capacità di impiego max. 30 kg per livello

<sup>2</sup>La potenza assorbita aumenta in caso di dotazione aggiuntiva conforme EN 1539

<sup>3</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

<sup>4</sup>Nel 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 84



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)

## 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 48
- 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.

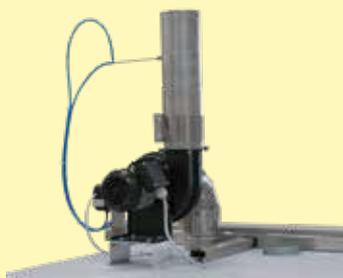
Modello	Tmax in °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne <sup>1</sup> in mm			Potenza termica in kW <sup>2</sup>	Portata in volume dei gas di scarico in m <sup>3/h</sup>	Quantità massima di solventi in g a temperatura:				
		largh.	prof.	h		LARGH	PROF	H			75 °C	150 °C	250 °C	350 °C	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

<sup>1</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

<sup>2</sup>Potenza 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 fino a 1400 °C

Forni con isolamento robusto in mattoni refrattari leggeri per l'uso intensivo in laboratorio. Questi forni a camera universali con riscaldamento a radiazione sono stati appositamente progettati per resistere all'uso intensivo in officina e sono disponibili con molte opzioni come cassette di gasaggio o sistemi di caricamento.

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



Alloggiamento ventilato a doppio guscio realizzato con lamiere di acciaio inossidabile testurizzate per una bassa temperatura superficiale e un'elevata stabilità



Riscaldamento silenzioso con relè a semiconduttore



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 fino a 1400 °C	LH, LF	54
Forni a camera fino a 1280 °C	N .. H	56
Accessori per il trattamento termico dei metalli		57

## Forni a camera con isolamento in pietra o isolamento in fibra fino a 1400 °C

Questi forni a camera di grandi dimensioni LH 15/12 - LF 120/14 sono utilizzati da molti anni come forni professionali da laboratorio. Questi forni sono disponibili sia con isolamento di mattoni refrattari leggeri (modelli LH) che con un isolamento combinato di mattoni refrattari leggeri agli angoli e materiale fibroso a basso accumulo di calore consentono un raffreddamento veloce (modelli LF). Con un'ampia gamma di accessori aggiuntivi questi forni a camera possono essere adattati perfettamente al processo specifico.



Forno a camera LH 30/14

### Versione standard

- Tmax 1200 °C, 1300 °C o 1400 °C
- Vano forno alto con riscaldamento da 5 lati per un'ottima uniformità della temperatura
- Elementi riscaldanti in tubi di conduzione per una rapida diffusione del calore e una lunga durata
- Controller montato sulla porta del forno e removibile per una comoda operatività
- Protezione del fondo riscaldato del forno e del materiale accatastato mediante una lastra in SiC sul fondo
- Modelli LH: isolamento multistrato in mattoni refrattari leggeri e isolamento speciale del retro
- Modelli LF: isolamento in fibra di alta qualità con mattoni angolari per tempi di riscaldamento e raffreddamento più brevi
- Porta con chiusura ermetica pietra su pietra, intagliata a mano
- Brevi tempi di riscaldamento grazie al dimensionamento generoso della potenza
- Volta di copertura autoportante per un'elevata stabilità e la massima protezione antipolvere
- Valvola di scarico dell'aria motorizzata
- Valvola a regolazione continua per la presa d'aria sulla superficie del forno
- Basamento compreso
- Controller B500 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno), per controller alternativi vedi pagina 84

### Dotazione aggiuntiva

- Porta ad apertura parallela (protezione della porta dall'irradiazione del calore)
- Porta ad apertura parallela con attuatore lineare elettromeccanico per aprire il forno da caldo
- Sistema di raffreddamento per raffreddare il forno con un gradiente di temperatura definito o con un volume di aria fresca preimpostato. Entrambe le modalità operative possono essere attivate e disattivate per segmenti diversi mediante la funzione extra del controller.
- Collegamento del gas inerte per il lavaggio con gas di processo non infiammabili
- Sistema di gasaggio manuale o automatico
- Cappa di scarico in acciaio inox come interfaccia per il sistema di scarico fumi presso il cliente
- Scala di misurazione per determinare la riduzione di peso durante il processo



Forno a camera LH 216/12 con ventola aria fredda per accelerare i tempi di raffreddamento



Forno a camera LH 30/12 con porta ad apertura parallela manuale



Forno a camera LH 60/12 SW con bilancia e Software per la rilevazione della perdita di peso durante la combustione

Modello	Tmax in °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne <sup>1</sup> in mm			Potenza allacciata in kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H			
LH 15/12	1200	250	250	250	15	680	860	1230	5	trifase <sup>2</sup>	170
LH 30/12	1200	320	320	320	30	710	930	1290	7	trifase <sup>2</sup>	200
LH 60/12	1200	400	400	400	60	790	1180	1370	8	trifase	300
LH 120/12	1200	500	500	500	120	890	1180	1470	12	trifase	410
LH 216/12	1200	600	600	600	216	990	1280	1590	20	trifase	470
LH 15/13	1300	250	250	250	15	680	860	1230	7	trifase <sup>2</sup>	170
LH 30/13	1300	320	320	320	30	710	930	1290	8	trifase <sup>2</sup>	200
LH 60/13	1300	400	400	400	60	790	1180	1370	11	trifase	300
LH 120/13	1300	500	500	500	120	890	1180	1470	15	trifase	410
LH 216/13	1300	600	600	600	216	990	1280	1590	22	trifase	470
LH 15/14	1400	250	250	250	15	680	860	1230	8	trifase <sup>2</sup>	170
LH 30/14	1400	320	320	320	30	710	930	1290	10	trifase <sup>2</sup>	200
LH 60/14	1400	400	400	400	60	790	1180	1370	12	trifase	300
LH 120/14	1400	500	500	500	120	890	1180	1470	18	trifase	410
LH 216/14	1400	600	600	600	216	990	1280	1590	26	trifase	470
LF 15/13	1300	250	250	250	15	680	860	1230	7	trifase <sup>2</sup>	150
LF 30/13	1300	320	320	320	30	710	930	1290	8	trifase <sup>2</sup>	180
LF 60/13	1300	400	400	400	60	790	1180	1370	11	trifase	270
LF 120/13	1300	500	500	500	120	890	1180	1470	15	trifase	370
LF 15/14	1400	250	250	250	15	680	860	1230	8	trifase <sup>2</sup>	150
LF 30/14	1400	320	320	320	30	710	930	1290	10	trifase <sup>2</sup>	180
LF 60/14	1400	400	400	400	60	790	1180	1370	12	trifase	270
LF 120/14	1400	500	500	500	120	890	1180	1470	18	trifase	370

<sup>1</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

<sup>2</sup>Riscaldamento solo tra due fasi

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84



Porta ad apertura parallela per aprire il forno da caldo



Esecuzione con fondo murato



Il design del forno LF consente di ridurre i tempi di riscaldamento e raffreddamento

## Forni a camera per ricottura, tempra e brasatura fino a 1280 °C

Per poter far fronte al duro lavoro di laboratorio, ad esempio nei trattamenti riscaldanti dei metalli, è necessario un isolamento in mattoni refrattari leggeri ad alta resistenza. I forni a camera N 7/H - N 87/H sono stati realizzati ad hoc e non solo per risolvere questo problema. I forni possono essere ampliati mediante numerosi accessori come ad esempio cassette di ricottura per l'utilizzo con il gas protettivo, rulli o una stazione di raffreddamento con bagni di raffreddamento. In tal modo applicazioni di per sé complesse come ad esempio la ricottura del titanio in ambito medico sono realizzabili senza dover ricorrere a costosi e complicati impianti di combustione.



Forno a camera N 61/H

### Versione standard

- Tmax 1280 °C
- 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
- Parte superiore della porta protetta con lamiera in acciaio inossidabile contro bruciature all'apertura del forno a temperature elevate
- Uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a +/- 10 °C vedi pagina 77
- 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 orientabile parallelamente, con apertura verso il basso (protezione della porta dall'irradiazione del calore)
- Movimento della porta con ammortizzatore/molla a gas compresso
- Controller B500 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno), per controller alternativi vedi pagina 84

Modello	Tmax in °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne <sup>1</sup> in mm			Potenza allacciata in kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg	Tempo di riscaldamento in min <sup>2</sup>
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H				
N 7/H	1280	250	250	140	9	800	650	600	3,0	monofase	60	320
N 11/H	1280	250	350	140	11	800	750	600	3,5	monofase	70	320
N 11/HR	1280	250	350	140	11	800	750	600	5,5	trifase <sup>3</sup>	70	70
N 17/HR	1280	250	500	140	17	800	900	600	6,4	trifase <sup>3</sup>	90	110
N 31/H	1280	350	350	250	31	1040	1030	1340	15,0	trifase	210	90
N 41/H	1280	350	500	250	41	1040	1180	1340	15,0	trifase	260	105
N 61/H	1280	350	750	250	61	1040	1430	1340	20,0	trifase	400	105
N 87/H	1280	350	1000	250	87	1040	1680	1340	25,0	trifase	480	105

<sup>1</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

<sup>2</sup>Tempo di riscaldamento approssimativo del forno vuoto e chiuso fino a Tmax - 100 K collegato a 230 V 1/N/PE risp. 400 V 3/N/PE

<sup>3</sup>Riscaldamento solo tra due fasi

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84



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

## Accessori per il trattamento termico dei metalli

Il nostro ampio assortimento di forni per il trattamento termico dei metalli può essere implementato con una vasta gamma di accessori personalizzati per le singole applicazioni.

### Cassette di gasaggio per trattamenti termici in atmosfera di gas inerte

Utilizzando le cassette di gasaggio è possibile utilizzare forni di ricottura, forni a convezione o anche forni a pozzo per il trattamento termico in gas di processo non infiammabili.



### Cassette di ricottura

Le cassette di ricottura sono riempite con polveri o granuli, dove poi verrà inserita la carica. Sarà in tal modo possibile realizzare a basso costo processi come cementazione/nitrurazione.



### Sistemi di tempra completi da officina

I nostri sistemi compatti di trattamento termico sono costituiti da forno per tempra, forno di rinvenimento e bagno di raffreddamento e di pulizia. Possono essere impiegati in officina per svariati trattamenti termici.



### Bagni di raffreddamento e bagni di pulizia

I bagni per il raffreddamento in olio o acqua nonché per la pulizia e lo sgrassaggio sono disponibili in versione singola o doppia in acciaio inossidabile.



### Materiali ausiliari per migliorare il risultato

Lamierini per tempra, sacchetti per ricottura, granuli



### Dispositivi di protezione

Guanti, maschere e protezioni per il corpo



Per ulteriori informazioni sul nostro vasto assortimento di accessori per il trattamento termico richiedete il nostro catalogo "Tecnica per processi termici 2".

# Forni ad alta temperatura fino a 1800 °C

Per ottenere le proprietà meccaniche desiderate delle parti in ceramica, i componenti dopo il deceraggio devono essere sinterizzati ad alte temperature. Con i forni a camera ad alta temperatura nella versione da tavolo o con base per temperature massime comprese tra 1400 °C e 1800 °C, Nabertherm offre un'ampia gamma di soluzioni di forni che consentono un successivo aumento della produzione.

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



Alloggiamento ventilato a doppio guscio realizzato con lamiere di acciaio inossidabile testurizzate per una bassa temperatura superficiale e un'elevata stabilità



Cappa di scarico in acciaio inox come interfaccia per il sistema di scarico fumi presso il cliente per i modelli fissi



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 ad alta temperatura con elementi riscaldanti in MoSi <sub>2</sub> Modelli da banco fino a 1800 °C	LHT	60
Forni ad alta temperatura con riscaldamento a barre SiC Modelli da banco fino a 1600 °C	LHTC(T)	62
Forni a base sollevabile ad alta temperatura fino a 1650 °C	LHT .. LB	63
Forni ad alta temperatura con dispositivo di pesatura fino a 1750 °C	LHT .. SW	64
Forno combinato ad alta temperatura LHT 08/17 BO fino a 1750 °C con post-combustione catalitica integrata	LHT .. BO	65
Forni ad alta temperatura con elementi riscaldanti in MoSi <sub>2</sub> Modelli fissi fino a 1800 °C	HT	66
Forni ad alta temperatura con riscaldamento a barre SiC Modelli fissi fino a 1550 °C	HTC	68
Forni ad alta temperatura con elementi riscaldanti in MoSi <sub>2</sub> Isolamento in mattoni refrattari leggeri fino a 1700 °C	HFL	69

## Forni ad alta temperatura con riscaldamento in disiliciuro di molibdeno fino a 1800 °C

Realizzati come modelli da tavolo, questi compatti forni ad alta temperatura presentano numerosi vantaggi. L'eccellente lavorazione di materiali pregiati, abbinata alla facilità d'uso che li contraddistingue, sta alla base dell'eccezionale versatilità di questi modelli per quanto riguarda la ricerca e le prove in laboratorio. Questi forni ad alta temperatura sono ideali anche per la sinterizzazione della ceramica tecnica, ad esempio per ponti in ossido di zirconio.



Forno ad alta temperatura LHT 02/17

### Versione standard

- Tmax 1600 °C, 1750 °C o 1800 °C
- Temperatura di lavoro 1750 °C (per i modelli LHT ../18); temperature di lavoro più elevate possono portare a una maggiore usura
- La presenza di resistenze riscaldanti di alta qualità, realizzate in disiliciuro di molibdeno, offre un'ottima protezione da interazioni chimiche tra carica e resistenze riscaldanti
- Apertura di presa aria regolabile
- Apertura per scarico aria nella parte superiore
- Termocoppie di tipo B o di tipo S (LHT ../17 D)
- Controller P580 con operatività touch (50 programmi da 40 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 84



Forno ad alta temperatura LHT 01/17 D

### Dotazione aggiuntiva

- Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica
- Passaggio per termocoppia sul cielo del forno
- Collegamento del gas inerte per il lavaggio con gas di processo non infiammabili, non a tenuta di gas
- Sistema di gasaggio manuale o automatico
- Contenitore carica impilabile per il caricamento su due o di tre livelli, secondo il modello, vedi pagina 17



Forno ad alta temperatura LHT 03/17 D



Forno ad alta temperatura LHT 08/18

Modello	Tmax in °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne <sup>1</sup> in mm			Max. potenza allacciata in kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg	Tempo di riscaldamento in min <sup>3</sup>
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H <sup>2</sup>				
LHT 02/16	1600	130	145	130	2	430	450	570+325	2,7	monofase	33	28
LHT 04/16	1600	160	175	160	4	450	475	610+335	2,7	trifase <sup>4</sup>	39	50
LHT 08/16	1600	200	200	200	8	500	500	650+370	5,3	trifase <sup>4</sup>	47	33
LHT 01/17 D	1650	110	120	120	1	385	425	525+195	2,7	monofase	28	27
LHT 03/17 D	1650	135	135	200	4	412	450	595+300	2,7	monofase	38	57
LHT 02/17	1750	130	145	130	2	430	450	570+325	2,7	monofase	33	46
LHT 04/17	1750	160	175	160	4	450	475	610+335	2,7	trifase <sup>4</sup>	39	90
LHT 08/17	1750	200	200	200	8	500	500	650+370	5,3	trifase <sup>4</sup>	47	50
LHT 02/18	1800	130	145	130	2	430	450	570+325	2,7	monofase	33	56
LHT 04/18	1800	160	175	160	4	450	475	610+335	2,7	trifase <sup>4</sup>	39	106
LHT 08/18	1800	200	200	200	8	500	500	650+370	5,3	trifase <sup>4</sup>	47	60

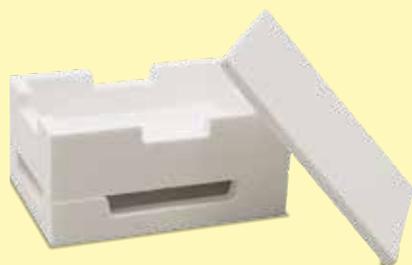
<sup>1</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

<sup>2</sup>Include porta ad apertura parallela aperta

<sup>3</sup>Tempo di riscaldamento approssimativo del forno vuoto e chiuso fino a Tmax - 100 K collegato a 230 V 1/N/PE risp. 400 V 3/N/PE

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84

<sup>4</sup>Riscaldamento solo tra due fasi



Contenitori carica con coperchio



Camera del forno con materiale in fibra di alta qualità ed elementi riscaldanti in disilicuro di molibdeno su entrambi i lati



Esempio di limitatore di sovra temperatura

## Forni ad alta temperatura con riscaldamento a barre SiC; fino a 1600 °C

Questi forni a muffola da laboratorio ad alte prestazioni sono disponibili per temperature fino a 1550 °C o 1600 °C. L'elevata resistenza delle aste in SiC durante il funzionamento periodico e la rapidità di riscaldamento rendono questi forni ad alta temperatura estremamente versatili nelle applicazioni di laboratorio. È possibile raggiungere tempi di riscaldamento di 25 - 30 minuti, a seconda del modello di forno e delle condizioni di utilizzo.



Forno ad alta temperatura LHTCT 01/16

### Versione standard

- Tmax 1550 °C o 1600 °C
- Temperatura di lavoro 1500 °C (per i forni ad alta temperatura LHTC ../16); temperature di lavoro più elevate possono portare a una maggiore usura
- A scelta con porta ribaltabile (LHTC), che può fungere da piano di lavoro, o senza costi aggiuntivi ad apertura parallela (LHTCT), in modo che il lato caldo si allontani dall'operatore (forno ad alta temperatura LHTCT 01/16 solo con porta ad apertura parallela)
- Impianto di distribuzione con relè a semi-conduzione ad alto rendimento a seconda delle barre di SiC
- Facile sostituzione delle barre di riscaldamento
- Apertura di presa aria regolabile, apertura per scarico aria nella parte superiore
- Controller C550 con operatività touch (10 programmi da 20 segmenti ciascuno) vedi pagina 84

### Dotazione aggiuntiva

- Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica
- Collegamento del gas inerte per il lavaggio con gas di processo non infiammabili, non a tenuta di gas
- Sistema di gasaggio manuale o automatico

Modello	Tmax in °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne <sup>1</sup> in mm			Max. potenza allacciata in kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg	Tempo di riscaldamento in min <sup>3</sup>
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H <sup>2</sup>				
LHTCT 01/16	1550	110	120	120	1,5	340	335	485	3,5	monofase	20	30
LHTC(T) 03/16	1600	120	210	120	3,0	415	545	490	8,2	trifase <sup>4</sup>	38	30
LHTC(T) 08/16	1600	170	290	170	8,0	490	625	540	12,5	trifase	58	25

<sup>1</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

<sup>2</sup>Più un massimo di 255 mm con modello LHTCT aperto

<sup>3</sup>Tempo di riscaldamento approssimativo del forno vuoto e chiuso fino a Tmax - 100 K collegato a 230 V 1/N/PE risp. 400 V 3/N/PE

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84

<sup>4</sup>Riscaldamento solo tra due fasi



Forno ad alta temperatura LHTC 08/16



Sistema di gasaggio per gas di processo non infiammabile



Camera forno con materiale in fibra pregiato e barre di riscaldamento SiC ai due lati

## Forni a base sollevabile ad alta temperatura con riscaldamento in disilicio di molibdeno e isolamento in fibra fino a 1650 °C

Grazie al piano sollevabile elettrico il caricamento dei forni ad alta temperatura LHT ../. LB Speed risulta molto più facile. Il riscaldamento circolare della camera del forno garantisce l'uniformità ottimale della temperatura.



Forno ad alta temperatura LHT 02/17 LB Speed con contenitori carica impilabili

### Versione standard

- Tmax 1650 °C
- La presenza di resistenze riscaldanti di alta qualità, realizzate in disilicio di molibdeno, offre un'ottima protezione da interazioni chimiche tra carica e resistenze riscaldanti
- Ottima uniformità della temperatura grazie al riscaldamento della camera del forno su tre (LHT 02/17 LB Speed) o quattro (LHT 01/17 LB Speed) lati
- Vano forno con volume di 1 o 2 litri, tavolo con grande superficie di base
- Attuatore preciso della base motorizzata, a cinghia dentata e con comando a tasti
- Tempo di apertura tavolo ca. 30 sec., apertura completa
- Apertura per scarico dei fumi sul cielo del forno
- Termocoppie di tipo S
- Controller P580 con operatività touch (50 programmi da 40 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 84

### Dotazione aggiuntiva

- Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica
- Contenitore carica impilabile per il caricamento su due o di tre livelli, secondo il modello, vedi pagina 17
- Riduzione del tempo di apertura tavolo a 10 sec., apertura completa
- Apertura regolabile per la presa d'aria attraverso il fondo

Modello	Tmax in °C	Dimensioni dello spazio utile <sup>2</sup> in mm			Superficie di riempimento in mm		Volume in l	Dimensioni esterne <sup>1</sup> in mm			Max. potenza allacciata in kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h	largh.	prof.		LARGH.	PROF.	H			
LHT 01/17 LB Speed	1650	75	110	60	95	130	1	350	590	695	2,9	monofase	45
LHT 02/17 LB Speed	1650	Ø 115		140	135	135	2	390	590	785	3,3	monofase	55

<sup>1</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

<sup>2</sup>Corrisponde ai contenitori di carica con distanziatore

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84



Base a sollevamento elettrico



Contenitore carica impilabile



Camera del forno modello LHT 01/17 LB Speed riscaldata su quattro lati

# Forni ad alta temperatura con dispositivo di pesatura per determinare il calore liberato e analisi termogravimetrica (TGA); fino a 1750 °C

Questi forni ad alta temperatura sono stati pensati appositamente per determinare il calore liberato e per l'analisi termogravimetrica in laboratorio. Il sistema completo è composto del forno ad alta temperatura per 1600 °C oppure 1750 °C, un telaio da banco, la bilancia di precisione che entra nel forno ed un potente software che registra sia l'andamento della temperatura sia la perdita di peso nel tempo.

## Versione standard



Forno ad alta temperatura LHT 04/16 SW con bilancia per determinare la perdita di peso

- Tmax 1600 °C o 1750 °C
- Elementi riscaldanti pregiati in disilicuro di molibdeno
- Apertura regolabile per la presa d'aria
- Apertura per scarico dei fumi sul cielo del forno
- Termocoppie di tipo B
- La fornitura include uno stampo in ceramica con basamento d'appoggio all'interno del forno, bilancia di precisione e pacchetto software
- 4 bilance di portata massima varia e intervalli di misurazione selezionabili
- Controllo dei processi e documentazione per la temperatura e la perdita al fuoco tramite pacchetto software VCD per il monitoraggio, la documentazione e il controllo vedi pagina 84

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne <sup>1</sup> in mm			Potenza allacciata kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg	Tempo di riscaldamento in min <sup>2</sup>
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H				
LHT 04/16 SW	1600	150	150	150	4	655	370	890	5,0	trifase <sup>3</sup>	85	25
LHT 04/17 SW	1750	150	150	150	4	655	370	890	5,0	trifase <sup>3</sup>	85	30

<sup>1</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

<sup>2</sup>Tempo di riscaldamento approssimativo del forno vuoto e chiuso fino a Tmax -100 K collegato a 230 V 1/N/PE risp. 400 V 3/N/PE

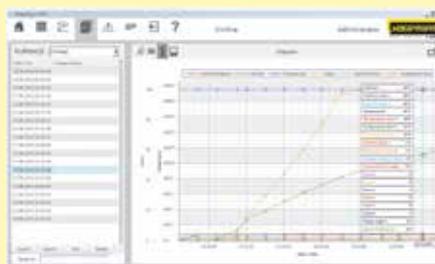
<sup>3</sup>Riscaldamento solo tra due fasi

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84

Bilancia Tipo	Leggibilità in g	Intervallo di pesatura massimo in g	Peso dello stampo in g	Valore di taratura in g	Peso minimo in g
EW-2200	0,01	2200 incluso lo stampo	850	0,1	0,5
EW-4200	0,01	4200 incluso lo stampo	850	0,1	0,5
EW-6200	0,01	6200 incluso lo stampo	850	-	1,0
EW-12000	0,10	12000 incluso lo stampo	850	1,0	5,0



4 bilance di portata massima varia e intervalli di misurazione selezionabili



Rappresentazione grafica del diagramma di processo



Elementi riscaldanti pregiati in disilicuro di molibdeno

## Forno combinato ad alta temperatura LHT 08/17 BO fino a 1750 °C con post-combustione catalitica integrata

Il forno combinato LHT 08/17 BO integra i forni a muffola L ../11 BO (vedi pagina 14) e propone una soluzione per i processi di deceraggio/incenerimento fino a 600 °C con successivi processi di sinterizzazione ad alte temperature. Specificato per una temperatura massima di 1750 °C, il modello LHT 08/17 BO può essere impiegato per temperature di processo fino a 1700 °C. Le sue dimensioni compatte lo rendono pertanto ideale per applicazioni di ricerca e sviluppo, come pure per il deceraggio e la sinterizzazione di componenti di piccole dimensioni, fabbricati con il metodo della produzione additiva. Il forno può anche essere utilizzato per la determinazione della predita al fuoco, durante la quale, al termine del processo di incenerimento, i campioni devono essere trattati a temperature superiori a 1050 °C.

Il forno combinato LHT 08/17 BO dispone di un sistema di sicurezza passivo con post-trattamento dei gas di scarico integrato. Una ventola per i gas di scarico convoglia l'aria fresca nella camera del forno dalla parete posteriore, per cui è sempre disponibile una quantità di ossigeno sufficiente per il processo. L'aria di alimentazione scorre parallelamente al riscaldamento del forno e viene preriscaldata, in modo da assicurare una buona uniformità della temperatura. Contemporaneamente i gas di combustione generati vengono aspirati dal forno e convogliati nella post-combustore integrata, dove vengono inceneriti e depurati cataliticamente.



Forno combinato LHT 08/17 BO

### Versione standard

- Tmax 1750 °C
- Tmax 600 °C per il processo di deceraggio/incenerimento
- Temperatura di lavoro massima consigliata ca. 50 °C sotto la Tmax del forno. Temperature di lavoro più elevate possono portare a un'usura maggiore.
- Riscaldamento su due lati
- Chiusura della porta del forno a molla (porta a ghigliottina) con blocco meccanico per impedire aperture involontarie
- Post-combustione termica/catalitica nel canale dell'aria di scarico, temperatura del forno in funzione max 600 °C
- Regolazione della temperatura della post-combustione regolabile fino a 850 °C
- Preriscaldamento dell'aria di alimentazione grazie a un ulteriore elemento riscaldante posto sul lato posteriore della camera del forno
- Controller con impiego touch P580 (50 programmi, ognuno composto da 40 segmenti), per la descrizione della regolazione vedi pagina 84

Modello	Tmax in °C <sup>1</sup>	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne <sup>2</sup> in mm			Peso di carica max. di sostanze organiche in g	Velocità di evaporazione max. di sostanze organiche g/min	Potenza allacciata in kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H <sup>3</sup>					
LHT 08/17 BO	1750	150	250	150	6	530	705	695	75	1	13	trifase	90

<sup>1</sup>Tmax 600 °C für den Entbinderungs-/Veraschungsprozess

<sup>2</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

<sup>3</sup>Incl. tubetto di scarico aria viziata (Ø 80 mm)

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84



Forno combinato LHT 08/17 BO



Riscaldamento ad alta temperatura nella camera del forno



Illustrazione schematica della conduzione dell'aria nel forno combinato LHT 08/17 BO

## Forni ad alta temperatura con riscaldamento in disilicuro di molibdeno e isolamento in fibra fino a 1800 °C

Grazie alla solida struttura di cui sono dotati, questi modelli a colonna ad alta temperatura sono particolarmente indicati per i processi di laboratorio che richiedono la massima precisione. L'ottima uniformità della temperatura e gli interessanti dettagli consentono di raggiungere altissimi livelli di qualità. Per essere adattati al vostro processo i forni del nostro vasto programma possono essere dotati di vari optional.

### Versione standard

- Tmax 1600 °C, 1750 °C oppure 1800 °C
- Temperatura di lavoro massima consigliata ca. 50 °C sotto la Tmax del forno. Temperature di lavoro più elevate possono portare a un'usura maggiore.
- Riscaldamento da entrambi i lati mediante elementi riscaldanti in disilicuro di molibdeno
- Ottimo isolamento in fibra con speciale isolamento posteriore
- Isolamento resistente del soffitto con speciale sospensione
- Uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 a 1450 °C fino a +/- 6 °C vedi pagina 77
- Porta ad apertura parallela con guida a catena per apertura e chiusura precise della porta
- Versione a due porte (fronte/retro) per forni ad alta temperatura a partire da HT 276/..
- Tenuta a labirinto per la minor perdita possibile di temperatura nella zona della porta
- Fondo rinforzato a protezione dell'isolamento della base di serie a partire dal modello HT 16/16 (carico distribuito 5 kg/dm<sup>2</sup>)
- Apertura di scarico aria sul tetto del forno con valvola di scarico aria motorizzata, controllata dalla funzione extra del controller
- 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

- Sistema di raffreddamento per raffreddare il forno con un gradiente di temperatura definito o con un volume di aria fresca preimpostato. Entrambe le modalità operative possono essere attivate e disattivate per segmenti diversi mediante la funzione extra del controller.
- Pacchetti di sicurezza per il debinding in aria. A causa degli idrocarburi che vengono liberati, il debinding della ceramica tecnica è un processo critico. Gli idrocarburi sono infiammabili, per cui c'è il rischio che nella camera del forno si formi una miscela infiammabile. Nabertherm offre pacchetti di sicurezza personalizzati in funzione del processo e della quantità di deceraggio, che garantiscono il funzionamento sicuro del forno.
- Passaggio per termocoppia con chiusura a vite
- Termocoppia per controllo della temperatura con certificato di taratura
- Collegamento del gas inerte per il lavaggio con gas di processo non infiammabili (non completamente a tenuta di gas)
- Sistema di gasaggio automatico con valvola elettromagnetica e flussometro a galleggiante, attivato tramite funzione extra del controller
- Isolamento del fondo in mattoni refrattari per un carico più elevato (Tmax 1700 °C)
- Porta ad apertura parallela
- Blocco porta automatico incl. interruttore contatto porta
- Dispositivo di protezione da danni meccanici per elementi riscaldanti
- Elevata qualità degli elementi riscaldanti, ad es. per applicazioni con ossido di zirconio
- Interfaccia Ethernet



Forno ad alta temperatura HT 29/17



Forno a camera ad alta temperatura HT 450/16 con due dispositivi di chiusura per porta



Forno ad alta temperatura HT 160/17 con sistema di gasaggio



Forno ad alta temperatura HT 64/17 con controlli PLC e opzioni aggiuntive

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne <sup>1</sup> in mm			Potenza allacciata/kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H			
HT 08/16	1600	150	300	150	8	740	640	1755	8,5	trifase <sup>2</sup>	215
HT 16/16	1600	200	300	260	16	820	690	1860	12,5	trifase <sup>2</sup>	300
HT 29/16	1600	275	300	350	29	985	740	1990	9,8	trifase <sup>2</sup>	350
HT 40/16	1600	300	350	350	40	1010	800	1990	12,5	trifase	420
HT 64/16	1600	400	400	400	64	1140	890	2040	18,5	trifase	555
HT 128/16	1600	400	800	400	128	1140	1280	2040	26,5	trifase	820
HT 160/16	1600	500	550	550	160	1250	1040	2260	21,5	trifase	760
HT 276/16	1600	500	1000	550	276	1340	1600	2290	43,5	trifase	1270
HT 450/16	1600	500	1150	780	450	1380	1820	2570	65,0	trifase	1570
HT 08/17	1750	150	300	150	8	740	640	1755	8,5	trifase <sup>2</sup>	215
HT 16/17	1750	200	300	260	16	820	690	1860	12,5	trifase <sup>2</sup>	300
HT 29/17	1750	275	300	350	29	985	740	1990	9,8	trifase <sup>2</sup>	350
HT 40/17	1750	300	350	350	40	1010	800	1990	12,5	trifase	420
HT 64/17	1750	400	400	400	64	1140	890	2040	18,5	trifase	555
HT 128/17	1750	400	800	400	128	1140	1280	2040	26,5	trifase	820
HT 160/17	1750	500	550	550	160	1250	1040	2260	21,5	trifase	760
HT 276/17	1750	500	1000	550	276	1340	1600	2290	43,5	trifase	1270
HT 450/17	1750	500	1150	780	450	1380	1820	2570	65,0	trifase	1570
HT 08/18	1800	150	300	150	8	740	640	1755	8,5	trifase <sup>2</sup>	215
HT 16/18	1800	200	300	260	16	820	690	1860	12,5	trifase <sup>2</sup>	300
HT 29/18	1800	275	300	350	29	985	740	1990	9,8	trifase <sup>2</sup>	350
HT 40/18	1800	300	350	350	40	1010	800	1990	12,5	trifase	420
HT 64/18	1800	400	400	400	64	1140	890	2040	18,5	trifase	555
HT 128/18	1800	400	800	400	128	1140	1280	2040	26,5	trifase	820
HT 160/18	1800	500	550	550	160	1250	1040	2260	21,5	trifase	760
HT 276/18	1800	500	1000	550	276	1340	1600	2290	43,5	trifase	1270
HT 450/18	1800	500	1150	780	450	1380	1820	2570	65,0	trifase	1570

<sup>1</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

<sup>2</sup>Riscaldamento solo tra due fasi

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84



Sistema di gasaggio automatico con valvola elettromagnetica e flussometro a galleggiante



Tipo a due porte per forni ad alta temperatura a partire da HT 276/..



Forno ad alta temperatura HT 160/18 DB200-3 con porta ad apertura parallela

## Forni ad alta temperatura con riscaldamento a barre SiC e isolamento in fibra fino a 1550 °C

I forni ad alta temperatura HTC 16/16 - HTC 450/16, con il riscaldamento tramite barre SiC a sospensione verticale, sono particolarmente indicati per i processi di sinterizzazione fino a una temperatura di lavoro massima di 1500 °C. Per determinati processi, ad es. la sinterizzazione di ossido di zirconio, data la ridotta interattività con la carica, l'utilizzo di barre SiC come elementi riscaldanti può essere meglio indicato rispetto al disiliciuro di molibdeno. Dal punto di vista della struttura di base, i forni sono simili ai modelli della serie HT e possono essere equipaggiati con la stessa dotazione aggiuntiva.



Forno ad alta temperatura HTC 160/16

### Versione standard

- Tmax 1550 °C
- Temperatura di lavoro massima consigliata ca. 50 °C sotto la Tmax del forno. Temperature di lavoro più elevate possono portare a un'usura maggiore.
- Riscaldamento da entrambi i lati tramite barre SiC a sospensione verticale
- Ottimo isolamento in fibra con speciale isolamento posteriore
- Isolamento resistente del soffitto con speciale sospensione
- Uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 a 1450 °C fino a +/- 6 °C vedi pagina 77
- Porta ad apertura parallela con guida a catena per apertura e chiusura precise della porta
- Versione a due porte (fronte/retro) per forni ad alta temperatura a partire da HTC 276/..
- Tenuta a labirinto per la minor perdita possibile di temperatura nella zona della porta
- Fondo rinforzato con superfici d'appoggio piana per l'impilamento del materiale a protezione del isolamento in fibra e per alloggiare strutture pesanti (carico distribuito 5 kg/dm<sup>2</sup>)
- Apertura di scarico aria sul tetto del forno con valvola di scarico aria motorizzata, controllata dalla funzione extra del controller
- Cappa di scarico in acciaio inox come interfaccia per il sistema di scarico fumi presso il cliente
- Controller P570 con operatività touch (50 programmi da 40 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 84

Dotazioni aggiuntive come nei modelli HT vedi pagina 66

Modello	Tmax in °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne <sup>1</sup> in mm			Potenza termica in kW	Potenza allacciata in kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H				
HTC 16/16	1550	200	300	260	16	820	690	1860	12,0	16,5	trifase <sup>2</sup>	220
HTC 40/16	1550	300	350	350	40	1010	800	1990	12,0	16,5	trifase	420
HTC 64/16	1550	400	400	400	64	1140	890	2040	18,0	41,5	trifase	660
HTC 128/16	1550	400	800	400	128	1140	1280	2040	26,0	61,0	trifase	550
HTC 160/16	1550	500	550	550	160	1250	1040	2260	21,0	40,0	trifase	535
HTC 276/16	1550	500	1000	550	276	1340	1600	2290	36,0	73,0	trifase	1300
HTC 450/16	1550	500	1150	780	450	1380	1820	2570	64,0	118,0	trifase	1450

<sup>1</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

<sup>2</sup>Riscaldamento solo tra due fasi

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84



Barre in SiC montate verticalmente e tubi perforati opzionali per ingresso aria del sistema di deceraggio in un forno ad alta temperatura



Tipo a due porte per forni ad alta temperatura a partire da HT 276/..



Vetro di ispezione in vetro zaffiro (sinistra a temperatura di lavoro, destra a temperatura ambiente)

## Forni ad alta temperatura con riscaldamento in disilicuro di molibdeno e isolamento in mattoni refrattari leggeri fino a 1700 °C

I forni ad alta temperatura HFL 16/16 - HFL 160/17 si distinguono in particolare per il robusto rivestimento con mattoni refrattari leggeri. Questi forni offrono una protezione migliore quando, durante il processo, si formano gas o acidi aggressivi, come ad es. durante la fusione del vetro.



Forno ad alta temperatura HFL 16/17 DB50 con sistema di gasaggio

### Versione standard

Come i forni ad alta temperatura HT (pagina 66), con le seguente differenze:

- Tmax 1600 °C o 1700 °C
- Robusta struttura dell'isolamento in mattoni refrattari leggeri con speciale isolamento posteriore
- Fondo del forno murato in mattoni refrattari leggeri per sostenere cariche di peso maggiore

### Dotazioni aggiuntive

- Sistema di raffreddamento per raffreddare il forno con un gradiente di temperatura definito o con un volume di aria fresca preimpostato. Entrambe le modalità operative possono essere attivate e disattivate per segmenti diversi mediante la funzione extra del controller.
- Passaggio per termocoppia con chiusura a vite
- Termocoppia per controllo della temperatura con certificato di taratura
- Collegamento del gas inerte per il lavaggio con gas di processo non infiammabili (non completamente a tenuta di gas)
- Sistema di gasaggio automatico con valvola elettromagnetica e flussometro a galleggiante, attivato tramite funzione extra del controller
- Porta ad apertura parallela
- Blocco porta automatico incl. interruttore contatto porta
- Dispositivo di protezione da danni meccanici per elementi riscaldanti
- Interfaccia Ethernet

Modello	Tmax in °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne <sup>1</sup> in mm			Potenza allacciata in kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H			
HFL 16/16	1600	200	300	260	16	1010	890	1990	12,5	trifase <sup>2</sup>	530
HFL 40/16	1600	300	350	350	40	1140	940	2260	12,5	trifase	735
HFL 64/16	1600	400	400	400	64	1240	990	2310	18,5	trifase	910
HFL 160/16	1600	500	550	550	160	1410	1240	2490	21,5	trifase	1290
HFL 16/17	1700	200	300	260	16	1010	890	1990	12,5	trifase <sup>2</sup>	530
HFL 40/17	1700	300	350	350	40	1140	940	2260	12,5	trifase	735
HFL 64/17	1700	400	400	400	64	1240	990	2310	18,5	trifase	910
HFL 160/17	1700	500	550	550	160	1410	1240	2490	21,5	trifase	1290

<sup>1</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

<sup>2</sup>Riscaldamento solo tra due fasi

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84



Sistema di gasaggio automatico con valvola elettromagnetica e flussometro a galleggiante



Protezione degli elementi riscaldanti per evitare danni meccanici durante il carico e lo scarico (dotazione aggiuntiva)



Isolamento in mattoni refrattari leggeri ed elementi riscaldanti in disilicuro di molibdeno

# Forni per applicazioni speciali



Alloggiamento ventilato a doppio guscio realizzato con lamiere di acciaio inossidabile testurizzate per una bassa temperatura superficiale e un'elevata stabilità



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.



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



Applicazione definita entro i limiti delle istruzioni per l'uso



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



<b>Gruppo forni</b>	<b>Modello</b>	<b>Pagina</b>
Forni per cospellazione fino a 1300 °C	N .. CUP	72
Forni a gradienti o a continui fino a 1300 °C	GR	74
Forni a cottura rapida da laboratorio fino a 1300 °C	LS	75
Forni fusori da laboratorio fino a 1400 °C	K, KC	76

## Forni per coppellazione fino a 1300 °C

La coppellazione serve per separare tutti i metalli nobili, ad esempio oro o argento, da leghe con metallibase. Durante il processo vengono sprigionati gas aggressivi che intaccano l'isolamento e il riscaldamento. I forni per coppellazione N ./13 CUP sono progettati per soddisfare requisiti di processo particolarmente impegnativi.

Una muffola in ceramica costituisce la camera del forno e protegge gli elementi riscaldanti e l'isolamento dai vapori. Uno speciale sistema di presa e scarico dell'aria convoglia i gas di scarico nella cappa di aspirazione del forno per coppellazione. Al tempo stesso viene immessa aria fresca nell'atmosfera del forno. La cappa integrata sulla copertura del forno e sopra l'area della porta costituisce l'interfaccia con il sistema di scarico dell'aria che deve essere realizzato a cura del cliente. Il design è di facile manutenzione; tutti i particolari soggetti a usura, ossia la muffola ceramica e gli elementi riscaldanti, possono essere sostituiti in modo molto semplice.

Il forno per coppellazione N 4/13 CUP come modello da banco e il forno per coppellazione N 10/13 CUP sono progettati solo per la coppellazione. Grazie al suo design a camera alta il modello N 30/13 CUP può invece essere impiegato anche per la fusione in crogiolo. Il forno a pozzo S 73/HS è appositamente progettato per la fusione in crogiolo.



Forno per coppellazione N 4/13 CUP in versione da banco

### Esecuzione standard forno per coppellazione N 4/13 CUP

- Modello da banco compatto
- Muffola in ceramica a protezione degli elementi riscaldanti e dell'isolamento
- Riscaldamento della camera del forno da tre lati (fondo e lati) con elementi riscaldanti su tubi portanti
- Sistema di scarico dell'aria con cappa integrata sulla copertura del forno e sopra l'area della porta da collegare a un sistema di scarico aria del cliente
- Porta ad apertura parallela manuale

### Dotazione aggiuntiva forno per coppellazione N 4/13 CUP

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

### Esecuzione standard forno per coppellazione N 10/13 CUP e N 30/13 CUP

- Muffola in ceramica a protezione degli elementi riscaldanti e dell'isolamento
- Riscaldamento della camera del forno da quattro lati con elementi riscaldanti su tubi portanti
- Gli elementi riscaldanti possono essere facilmente sostituiti come unità
- Camera del forno ventilata, a ulteriore protezione degli elementi riscaldanti
- Controllo accurato della temperatura con la termocoppia di regolazione direttamente nella muffola
- Mattone di chiusura per la muffola con manico per N 10/13 CUP
- Porta ad apertura parallela elettro-meccanica per N 30/13 CUP
- Superficie di appoggio e di lavoro davanti alla muffola
- Speciale sistema di presa e scarico aria per la muffola in ceramica. I gas di scarico vengono convogliati nella cappa di aspirazione tramite un tubo in ceramica dietro la muffola. Il cambio dell'aria è regolabile.
- Sistema di scarico dell'aria con cappa integrata sulla copertura del forno e sopra l'area della porta da collegare a un sistema di scarico dell'aria del cliente.
- Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica



Forno per coppellazione N 10/13 CUP con mattone di chiusura e basamento su ruote



Elemento riscaldante compatto, semplice da sostituire (forni per coppellazione N 10/13 CUP e N 30/13 CUP)

### Dotazione aggiuntiva forni per coppellazione N 10/13 CUP e N 30/13 CUP

- Porta ad apertura parallela elettro-meccanica per N 10/13 CUP
- Finestra di ispezione orientabile come protezione calore
- Timer per la programmazione dei tempi di accensione e spegnimento (temperatura preimpostata)
- Basamento su rotelle



Forno a pozzo S 73/HS con coperchio in due parti

### Esecuzione standard forno a pozzo S 73/HS

- Forno a pozzo compatto per la fusione in crogiolo
- Coperchio in due parti, ad apertura manuale
- Riscaldamento su quattro lati
- Elementi riscaldanti e fondo protetti dall'attrito e da sostanze aggressive con piastre in carburo di silicio
- Camera del forno ventilata a ulteriore protezione degli elementi riscaldanti
- Cassetta di scarico aria con tubo isolato nel retro. Strutture per la connessione all'aspirazione del cliente

### Dotazione aggiuntiva forno a pozzo S 73/HS

- Coperchio scorrevole manuale
- Coperchio scorrevole ad azionamento pneumatico
- Limitatore di sovra temperatura con temperatura di spegnimento regolabile su una temperatura limite per proteggere il forno e la carica
- Timer per la programmazione dei tempi di accensione e spegnimento (temperatura preimpostata)

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne <sup>1</sup> in mm			Potenza allacciata kw	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H			
N 4/13 CUP	1280	185	250	80	3,7	800	750	750	3	monofase	105
N 10/13 CUP	1300	250	540	95	8,0	800	1300	1850	15	trifase	450
N 30/13 CUP	1300	250	500	250	25,0	1050	1300	2150	15	trifase	480
S 73/HS	1300	530	380	360	73,0	1050	1530	900	26	trifase	890

<sup>1</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84



Forno a pozzo S 73/HS con coperchio scorrevole



Rivestimento dei lati e del fondo con protezione in lastre in carburo di silicio per forno a pozzo S 73/HS



Muffola in ceramica a protezione degli elementi riscaldanti e dell'isolamento

## Forni a gradienti o a continui fino a 1300 °C

Il vano del forno a gradienti GR 1300/13 è suddiviso in sei zone di regolazione di pari lunghezza. La temperatura di ciascuna delle sei zone può essere regolata separatamente. Il caricamento del forno a gradienti avviene normalmente dal lato, mediante la porta ad apertura parallela. Lungo la linea riscaldata di 1300 mm è così possibile regolare stabilmente un gradiente termico di 400 °C. Su richiesta, il forno può anche essere realizzato come forno di ricottura a passaggio con una seconda porta sul lato opposto. Se si utilizzano i divisori in materiale fibroso forniti in dotazione, il caricamento avviene dall'alto tramite l'apertura del coperchio.



Forno a gradienti GR 1300/13S

### Versione standard

- Tmax 1300 °C
- Lunghezza riscaldata: 1300 mm
- Elementi riscaldanti su tubi di supporto e quindi libera radiazione termica nel vano forno
- Caricamento dall'alto o attraverso la porta ad apertura parallela situata sul lato frontale
- Apertura del coperchio rinforzata con ammortizzatori
- Regolazione separata delle sei zone di riscaldamento (160 mm di lunghezza ciascuna)
- Gradiente termico di 400 °C sull'intera lunghezza del focolare
- Pareti divisorie di fibra per separare le sei singole camere
- Controller H1700, per controller alternativi vedi pagina 84

### Dotazione aggiuntiva

- Fino a dieci zone di regolazione
- Seconda porta ad apertura parallela per l'utilizzo come forno di ricottura a passaggio
- Forno di ricottura a passaggio in versione verticale anziché orizzontale
- Versione 1400 °C

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Dimensioni esterne <sup>1</sup> in mm			Potenza allacciata kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h	LARGH.	PROF.	H			
GR 1300/13	1300	1300	100	60	1790	1020	1350	18	trifase	400

<sup>1</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84



Porta ad apertura parallela



Forno a gradienti GR 1300/13S



Camera del forno a gradienti GR 1300/13 con seconda porta come dotazione aggiuntiva

## Forni a cottura rapida da laboratorio fino a 1300 °C

Per la simulazione di processi di cottura rapida tipici, fino ad una temperatura massima di cottura di 1300 °C, la soluzione ottimale è offerta da questi forni a cottura rapida da laboratorio. Una combinazione di alto rendimento, ridotta massa termica e potenti ventole di raffreddamento permette di avere tempi di ciclo (da freddo a freddo) anche di circa 35 minuti a temperature di apertura di circa 300 °C.



Forno a cottura rapida LS 25/13

### Versione standard

- Tmax 1300 °C
- Appoggio della carica su tubi di supporto in ceramica
- Controllo di riscaldamento bi-zona fondo e coperchio
- Disposizione speciale degli elementi riscaldanti per un'ottima uniformità della temperatura
- Andamento preciso della temperatura grazie alla rapida frequenza delle operazioni di commutazione
- Ventola di raffreddamento integrata, programmabile per ridurre i tempi di raffreddamento della carica, compreso il raffreddamento del corpo del forno
- Apertura della copertura di circa 60 mm programmabile per un raffreddamento più rapido senza accensione della ventola
- Coppia termoelettrica tipo S per zona superiore ed inferiore
- Rulli trasportatori per una maggiore comodità di spostamento del forno
- Controller P570 con operatività touch (50 programmi da 40 segmenti ciascuno), per controller alternativi vedi pagina 84

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne <sup>2</sup> in mm			Potenza allacciata kW	Allaccia-mento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H			
LS 12/13	1300	350	350	40	12	750	880	1090	15	trifase <sup>1</sup>	150
LS 25/13	1300	500	500	100	25	900	1030	1150	22	trifase <sup>1</sup>	160

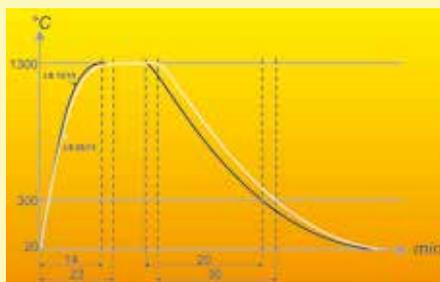
<sup>1</sup>Riscaldamento solo tra due fasi

<sup>2</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 84



Forno a cottura rapida LS 25/13



Curve di cottura dei forni a cottura rapida LS 12/13 e LS 25/13



Controllo di riscaldamento bi-zona fondo e coperchio

## Forni fusori da laboratorio fino a 1400 °C

Questi forni fusori compatti per la fusione di metalli non ferrosi e leghe particolari sono unici nel loro genere e riscontrano particolare successo per i numerosi vantaggi tecnici che offrono. Realizzati in versione da banco essi trovano impiego per svariate applicazioni di laboratorio. Il pratico sistema di ribaltamento ad ammortizzatori idraulici e il canale di colata (non KC 4/14) collegato alla parte anteriore del forno agevolano la precisione di dosaggio nella colatura del metallo fuso. I forni fusori sono disponibili per temperature del vano interno di 1000 °C, 1300 °C o 1400 °C.



Forno fusorio KC 4/14

### Versione standard

- Tmax 1000 °C, 1300 °C o 1400 °C
- Misure crogiolo 0.75, 1.5 o 3 litri
- Crogiolo con canale di colatura in isografite incluso nella fornitura
- Canale di colata supplementare (non KC 4/14) montato sul forno, per il dosaggio preciso durante la colata
- Struttura compatta da tavolo, facile svuotamento del crogiolo tramite meccanismo di ribaltamento con molla a gas
- Crogiolo per il riscaldamento del forno fusorio isolato con coperchio a cerniera, il coperchio viene aperto durante la colatura
- Controller R7 (o 3508 per KC), per controller alternativi vedi pagina 84

### Dotazione aggiuntiva

- Sono disponibili altri tipi di crogiolo, ad esempio acciaio
- Realizzazione come forno d'attesa senza telaio di ribaltamento, per es. per la fusione del piombo
- Selettore di temperatura per la camera del forno come protezione contro temperature eccessive. Il selettore disattiva il riscaldamento al raggiungimento della temperatura limite impostata e lo riaccende dopo la diminuzione della temperatura
- Oblo per osservare il materiale fuso

Modello	Tmax forno °C	Tmax Bagno di fusione °C	Crogiolo	Capacità in kg		Volume in l	Dimensioni esterne <sup>3</sup> in mm			Potenza termica kW	Peso in kg
				Al	Cu		LARGH.	PROF.	H		
K 1/10	1000	850	A6	1,5	-	0,75	600	710	670	3,0	85
K 2/10	1000	850	A10	3,0	-	1,50	600	710	670	3,0	90
K 4/10	1000	850	A25	7,0	-	3,00	670	800	710	3,5	110
K 1/13 <sup>1</sup>	1300	1150	A6	1,5	6,0	0,75	600	710	670	3,0	85
K 2/13 <sup>1</sup>	1300	1150	A10	3,0	10,0	1,50	600	710	670	3,0	90
K 4/13 <sup>1</sup>	1300	1150	A25	7,0	25,0	3,00	670	800	710	5,5	110
KC 1/14 <sup>2</sup>	1400	1250	A6	-	6,0	0,75	570	630	580	11,0	90
KC 2/14 <sup>2</sup>	1400	1250	A10	-	10,0	1,50	570	630	580	11,0	95
KC 4/14 <sup>2</sup>	1400	1250	A25	-	25,0	3,00	670	870	590	22,0	110

<sup>1</sup>Dimensioni esterne escl. trasformatore o in struttura separata (500 x 570 x 300 mm)

<sup>2</sup>Impianto di distribuzione e controller separati nell'armadio fisso

<sup>3</sup>Le dimensioni esterne variano in caso di dotazione aggiuntiva. Dimensioni su richiesta.



Ausilio di ribaltamento con ammortizzatori



Forno fusore K 4/10 con crogiolo in acciaio (ad es. per la fusione dello stagno)



Forno fusorio KC 1/14

## 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 +/- K in un forno standard

Nell'esecuzione standard l'indicazione dell'uniformità della temperatura in +/- 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 +/- 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 +/- 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.

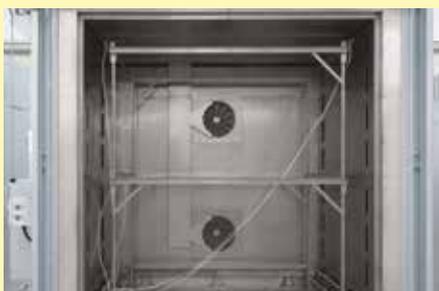
### Precisione del sistema

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 +/- 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

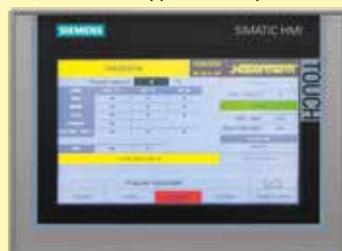
### Uniformità della temperatura nello spazio utile con verbale

Nel forno standard è garantita un'uniformità della temperatura in +/- 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.



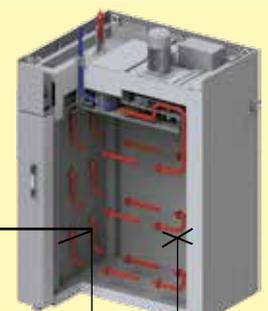
Telaio da assemblare per la misurazione nel forno a circolazione d'aria N 7920/45 HAS

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



Uniformità della temperatura spazio utile es. +/- 1 K

Precisione del controller, es. +/- 1,5 K



Differenza tra il punto di misurazione e la temperatura media nello spazio utile della camera es. +/- 3 K

# Controllo dei processi e documentazione





	<b>Pagina</b>
Nabertherm controller serie 500	80
App MyNabertherm su smartphone per il monitoraggio dell'avanzamento dei processi	82
Funzioni dei controller standard	84
Memorizzazione dei dati di processo e immissione dei dati tramite PC	85
PLC Controls - HiProSystems	87
Archiviazione dei dati di processo	88
Nabertherm Control Center - NCC	89

## 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 „Mynabertherm“, 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

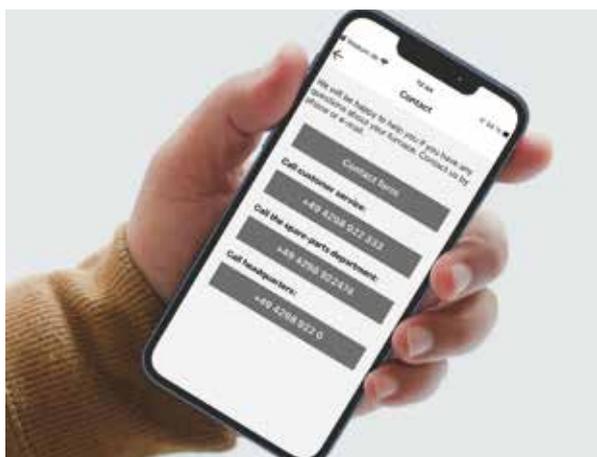
MyNabertherm app: l'accessorio digitale potente e gratuito per i controller Nabertherm serie 500. Usa l'app per monitorare comodamente online lo stato dei tuoi forni Nabertherm, dal tuo ufficio, mentre sei in viaggio o da dove desideri. L'app ti tiene sempre sotto controllo. L'app ti tiene sempre sotto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

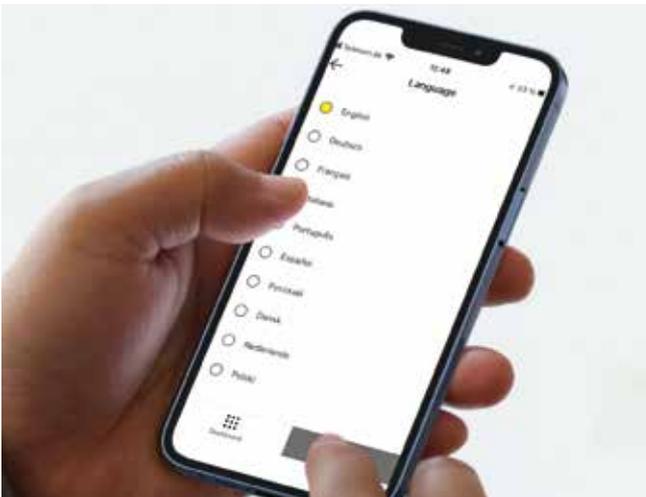
- I dati memorizzati del forno facilitano un rapido supporto

## 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	D580 <sup>4</sup>	3504	H500	H1700	H3700	NCC
Numero di programmi	1	1	1	5	10	50	> 50	25	20	20	20	100
Segmenti	1	8	1	4	20	40	7	500 <sup>3</sup>	20	20	20	20
Funzioni extra (ad esempio ventola o portelli automatici) massimo				2	2	2-6		2-8 <sup>3</sup>	3 <sup>3</sup>	6/2 <sup>3</sup>	8/2 <sup>3</sup>	16/4 <sup>3</sup>
Numero massimo di zone regolabili	1	1	1	1	1	3	1	2 <sup>1,2</sup>	1-3 <sup>3</sup>	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.	●	●	●	●	●	●	1 sec.	●	●	●	●	●
Orario di avvio programmabile (es. per usufruire delle tariffe notturne)				●	●	●			●	●	●	●
Commutazione °C/°F	○	○	○	●	●	●	●	○	●	● <sup>3</sup>	● <sup>3</sup>	● <sup>3</sup>
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	24					
Compatibile con Wi-Fi (App MyNabertherm)				●	●	●	●					

<sup>1</sup> Non come regolatore del bagno di fusione

<sup>2</sup> Possibilità di comandare ulteriori regolatori zionali separati

<sup>3</sup> A seconda del modello

<sup>4</sup> Per la descrizione della regolazione del D580 vedi capitolo „Forno di cottura e forno di pressatura“ nel catalogo\*Forni Dentale\*

● Standard

○ Opzione

Quale controller per quale forno?	L 1/12	L 3 - LT 60	LE	L(T) 9/11/SKM	LV(T)	L .. BO	L(T) .. SW	RD	R	RSH	RSV	RSRB	RSRC	RT	RHTC	RHTH/RHTV	TR	KTR	NAT	NA	TR .. LS	NA .. LS	LH, LF	N .. H	LHT .. (D)	LHTC(T)	LHT .. LB Speed	LHT .. SW	LHT .. BO	HT, HTC, HFL	N .. CUP	GR	LS	K	KC			
Pagina del catalogo	6	6,9,10	8	11	12	14	15	20	20	22	22	24	26	28	29	30	42	44	46	48	50	51	54	56	60	62	63	64	65	66-69	72	74	75	76	76			
<b>Controller</b>																																						
R7	●		●					●									●																		●			
3508												●	●							●																	●	
B500																		●	● <sup>3</sup>	●			●	●							●							
B510		●		●	●		●		●	●		●		●			○		● <sup>3</sup>	●	●																	
C540												○	○					○	○ <sup>3</sup>	○			○	○														
C550		○		○	○	●	○		○	○		○	○	○			○		○ <sup>3</sup>	○					●													
P570																●			○ <sup>3</sup>	○	●				●		●		● <sup>3</sup>							● <sup>3</sup>		
P580		○		○	○	○	○		○	○		○	○	○	●		○		○ <sup>3</sup>	○					●		●		● <sup>3</sup>									
H500/PLC																○														● <sup>3</sup>								
H1700/PLC																		○												○								
H3700/PLC																																○						
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.

## 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

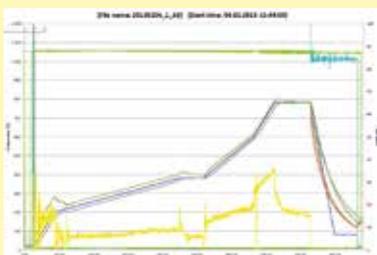
NT Log Basic consente la registrazione dei dati di processo dal controller Nabertherm collegato (B500, B510, C540, C550, P570, P580) su una chiavetta USB. Per la documentazione di processo con NTLog Basic non servono ulteriori termocoppie o sensori. Vengono registrati solo i dati che sono a disposizione 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

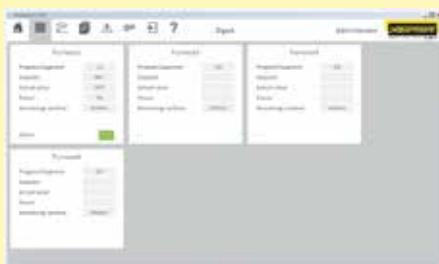
- Collegamento di una termocoppia indipendente, tipo S, N o K con visualizzazione della temperatura su un display C6D in dotazione, ad es. per la documentazione della temperatura di carica
- Conversione e trasmissione dei valori di misura al software VCD
- Per l'analisi dei dati vedi le caratteristiche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

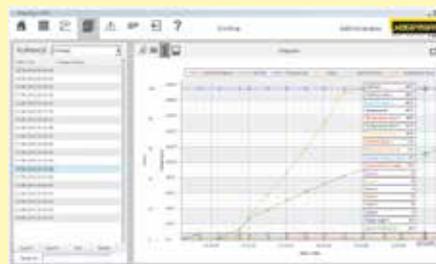
- Allacciamento di tre termocoppie tipo K, S, N .. o B alla scatola di connessione fornita
- Possibilità di espansione a due o tre scatole di connessione per un massimo di nove punti di misura della temperatura
- Conversione e trasmissione dei valori di misura al software VCD
- Per l'analisi dei dati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

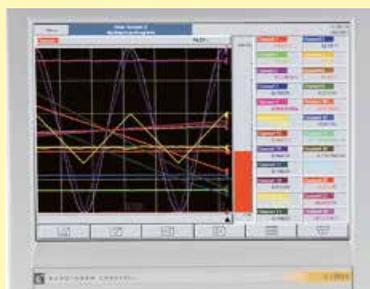
### Memorizzazione dati da HiProSystem con NTLog Comfort

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

Storage medium	Flash drive USB	?
File type:	.csv	?
Network path		?
Furnace number	1	?
Redundant archiving	1	?
Activate fault messages for archiving	0	?
Activate service mode	0	?
<<<		

NTLog Comfort - Registrazione dati tramite chiavetta USB

Recording	automatic	?
Comment		
File name		
Interval [sec]	60	?
Status		
		File manager
<<<		Archiving settings

NTLog Comfort - Registrazione dati online su PC

## Nabertherm Control Center NCC

Software di comando, di visualizzazione e di 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 con NCC in un armadio separato



Forno a storte NR 80/11 con piano di sicurezza IDB per il deceraggio in gas inerti non infiammabili con NCC in un armadio separato

### Versione base

- Interfaccia operatore centralizzata in un design moderno
- Panoramica e impiego centralizzato per fino a 8 forni
- Comoda gestione dei programmi con 100 programmi
- Impiego semplice ed intuitivo dell'interfaccia utente per PC
- Gestione degli accessi con 3 livelli utente e un numero di utenti a piacere
- Immissione dei dati della carica per ciascuna infornata
- Tempo di avvio predefinito per la pre-programmazione dei cicli di trattamento termico
- Salvataggio della documentazione della carica crittografato e a prova di manipolazioni
- Vista dal vivo delle infornate correnti
- Archivio con panoramica delle infornate
- Ricerca per dati della carica e curve di andamento delle infornate concluse
- Funzione di report per la valutazione del processo sotto forma di file PDF o di stampa
- Fornitura comprensiva di PC, monitor e stampante

### Opzioni di espansione

- 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
- Modifica della carica e del processo per aumentare la sicurezza dei processi
- Dati di accesso mediante carte dipendenti
- Possibilità di espansione del software con documentazione secondo i requisiti della Food and Drug Administration (FDA), Part 11, EGV 1642/03
- Interfaccia di collegamento ai sistemi sovraordinati (OPC-UA), collegamento a SQL, salvataggio ridondante dei dati
- Gestione di diverse postazioni di lavoro PC
- Esecuzione sotto forma di Panel PC o di macchina virtuale
- Armadio PC con UPS per PC
- Ulteriori modifiche secondo i requisiti del cliente su richiesta

Ulteriori informazioni sul Nabertherm Control Center con tutorial e versione dimostrativa sono riportate sul nostro sito Internet: [NCC | Nabertherm](https://nabertherm.com/it/ncc)

<https://nabertherm.com/it/ncc>





## 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 75 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 AMS2750G (NADCAP)
- Team di assistenza competente per un rapido aiuto al telefono
- Tele-servizio sicuro per sistemi con controlli PLC tramite 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](mailto:spares@nabertherm.de)

 +49 (4298) 922-0

Servizio d'assistenza alla clientela

 [service@nabertherm.de](mailto:service@nabertherm.de)

 +49 (4298) 922-333



## L'intero mondo di Nabertherm: [www.nabertherm.com](http://www.nabertherm.com)

Al sito [www.nabertherm.com](http://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**  
[nabertherm.com/contacts](http://nabertherm.com/contacts)