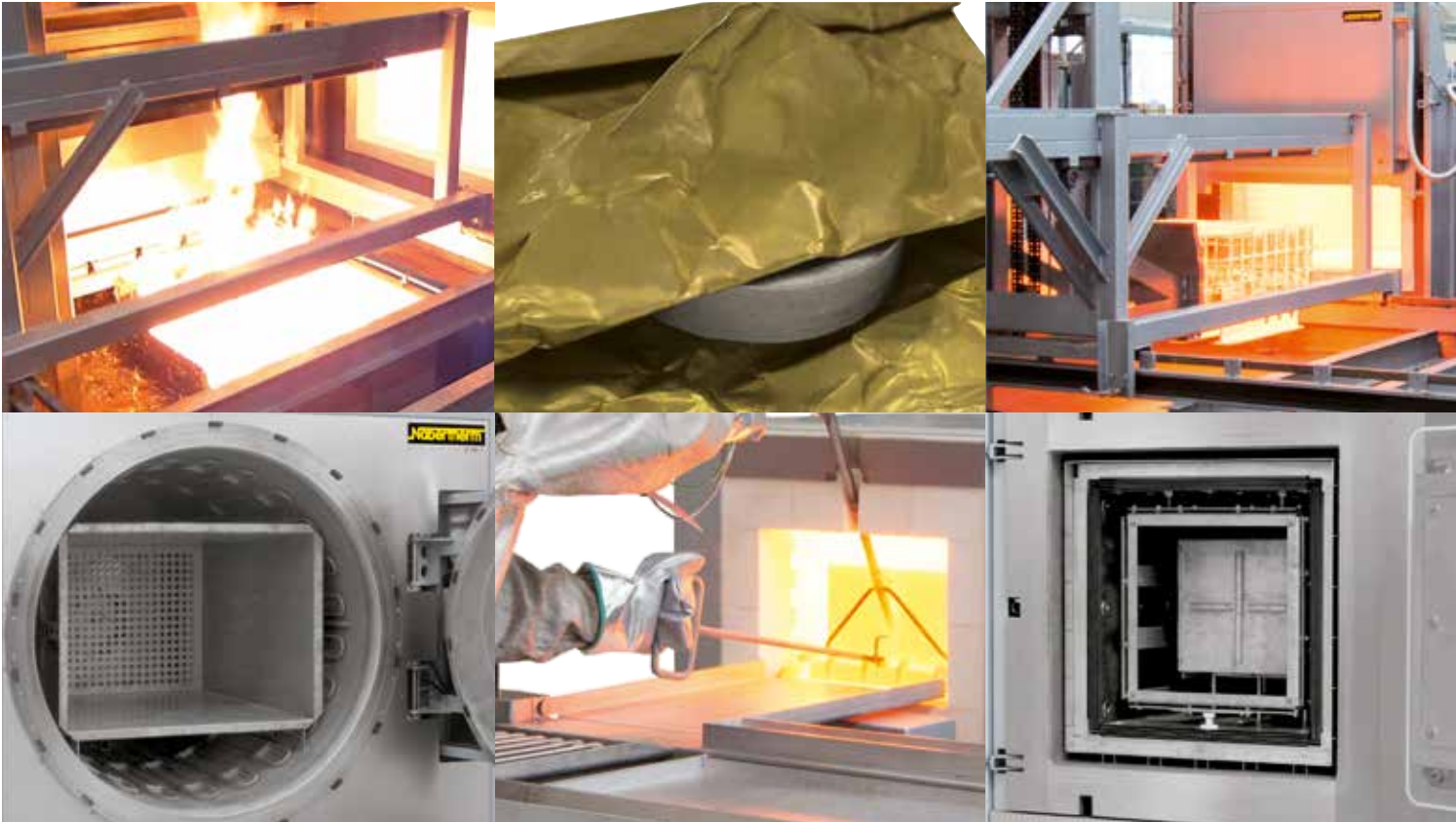


Tecnologia per Processi Termici II



**Forni e Impianti di Trattamento Termico
per Processi a Gas Inerte, Gas di Reazio-
ne o Sottovuoto**

Forni a Storte

Forni Continui, Forni Distensione Filo

Forni Tubolari

Forni per Nitrurazione e Cementazione

Forni a Bagno di Sale

Forni per Additive Manufacturing

Sistemi di Tempra, Bagni di Raffreddamento

Cassette di Gasaggio



Fatti

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

Rete globale di vendita e assistenza

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

Standard consolidato di qualità e affidabilità

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

Esperienza nel trattamento termico

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

Indice

	Pagina
Forni e accessori per il trattamento termico dei metalli	4
Quale forno per quale processo?	6
Tempra, cementazione, nitrurazione, brasatura, MIM	10
Additive Manufacturing, Stampa 3D	12
Forni a storte a pareti calde fino a 1100 °C	16
Forni a storte a pareti fredde fino a 3000 °C	26
Sistemi di raffreddamento forni a storte	33
Forni tubolari per processi in gas inerti o di reazione non infiammabili o infiammabili o anche sottovuoto	34
Forni continui e forni per ricottura di filo	36
Impianti continui per atmosfere in gas inerte o di reazione	37
Forni a bagno di sali per il trattamento termico di acciaio o metalli leggeri, riscaldamento elettrico o a gas	38
Forni a bagno di sali neutri, riscaldamento elettrico	41
Forni a camera per la ricottura e la tempra	42
Cassette di ricottura e di gasaggio, accessori per i modelli N 7/H - N 641/13	44
Fogli in acciaio inox di protezione contro reazioni superficiali	50
Fogli per ricottura e tempra	50
Accessori per la lavorazione di sacchetti, buste e fogli	50
Buste per ricottura	51
Sacchetti per ricottura	51
Granulato di cementazione	52
Polvere di nitrurazione ed attivatore	52
Forni a camera con isolamento in pietra o isolamento in fibra	54
Cassette di gasaggio, accessori per modelli LH 15/.. - LH 216/..	56
Forni a camera con estrazione a cassetto	58
Cassette di gasaggio e campane di gasaggio per forni a camera NW 150 - NW 1000	59
Forni a camera a convezione < 675 litri, riscaldamento elettrico	60
Cassette di gasaggio, accessori per modelli NA 30/45 - N 500/85HA	62
Forni a camera a convezione in versione ermetica NA-I e NA-SI	65
Forni a pozzo a convezione, riscaldamento elettrico	66
Cassette di gasaggio, accessori per modelli SAL 30/45 - SAL 250/85	67
Misurazione della temperatura nei sistemi a gas inerte	69
Supporto di misurazione TUS per cassetta di gasaggio	69
Sistemi di tempra da officina	70
Sistema di tempra sotto gas inerte SHS 41	73
Sistemi di gasaggio	74
Gruppo pompa per vuoto	75
Abbigliamento protettivo	76
Asta con gancio, Filo metallico, Pinze per tempra	77
Tavoli di raffreddamento	78
Dispositivi di caricamento con e senza ventilatore di raffreddamento per modelli N 31/H - N 641/13, N 30/45 HA - N 500/85 HA, LH (LF) 15/.. - LH (LF) 216/..	78
Bagni di raffreddamento e pulizia	80
Olio di tempra, Additivo per acqua di tempra, Detergente, Isolante	82
Forni personalizzati	83
Controllo dei processi e documentazione	
Uniformità della temperatura e precisione del sistema	84
AMS 2750 E, NADCAP, CQI-9	85
Nabertherm controller serie 500	88
MyNabertherm app	90
Funzioni dei controller standard	92
Memorizzazione dei dati di processo e immissione dei dati tramite PC	93
PLC Controls	95
Archiviazione dei dati di processo	96
Nabertherm Control-Center - NCC	97



Forni e accessori per il trattamento termico dei metalli



Forno a camera N 7/H

I trattamenti termici dei metalli si svolgono in genere in gas inerti o di reazione o sottovuoto per evitare o ridurre al minimo l'ossidazione dei componenti.

Nabertherm offre un ricco assortimento con soluzioni graduali per il trattamento termico dei metalli. Questo catalogo presenta con chiarezza i vari tipi di forni e gli accessori disponibili che possono essere impiegati per i diversi processi.

Quale forno per quale processo?

I requisiti previsti per il tipo di forno dipendono sostanzialmente dai fattori seguenti:

- Campo di temperatura desiderato
- Dimensioni della carica
- Tipo di gas inerte o di reazione necessario
- Coefficiente di perdita richiesto dello spazio utile/qualità superficiale necessaria della carica
- Requisiti per la sicurezza, ad es. durante i lavori in gas infiammabili
- Tempi di riscaldamento e raffreddamento necessari

A seconda dei requisiti di processo è possibile offrire soluzioni indicate per il trattamento termico, incluso il raffreddamento.

Forni in versione ermetica

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

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

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

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

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



Forno a camera N 41/H

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

È possibile utilizzare cassette di gasaggio sia in forni a convezione per temperature fino a 850 °C che in forni con riscaldamento a radiazione per temperature di lavoro fino a 1100 °C. Questo catalogo descrive in dettaglio le varie famiglie di forni e gli accessori disponibili.

Forni a storte a pareti calde

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

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

Forni a storte a pareti fredde

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

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

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

Forni per processi continui

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



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



Forno a storte NRA 25/06



Forno a storte VHT 100/16-MO

Quale forno per quale processo?

Questo catalogo descrive i forni che lavorano in gas non infiammabili, infiammabili o sotto vuoto. Per i forni che lavorano in aria consultare il nostro catalogo „Tecnologia per Processi Termici I“.

Preriscaldamento per formatura/forgiatura

- Forgiatura a caldo
- Riscaldamento platino
- Preriscaldamento forme

in aria

Forni a suola mobile*

Forni a suola mobile con riscaldamento a gas*

Forni a camera con riscaldamento a gas*

Forni a camera*

Forni a campana*

Forni a suola rotante*

Forni continui*

Tempra, ricottura

- Ricottura di invecchiamento grano
- Tempra bainitica
- Ricottura di diffusione
- Indurimento della superficie
- Riassetamento
- Ricottura di ingrossamento del grano
- Tempra
- Solubilizzazione
- Ricottura di normalizzazione
- Ricottura di ricristallizzazione
- Ricottura di distensione
- Ricottura di addolcimento

in aria

Forni a pozzo a convezione*

Forni a pozzo e a cassone*

Forni a suola mobile*

Forni a suola mobile con riscaldamento a gas*

Forni a camera con riscaldamento a gas*

Forni a camera*

Forni a campana*

Forni a suola rotante*

Forni continui*

Forni per ricottura filo*

Forni continui per ricottura filo*

con gas inerte, gas di reazione o sottovuoto

Forni a storte a pareti calde
Pagina 16 - 25

Forni a storte a pareti fredde
Pagina 26 - 32

Forni a suola mobile con cassetta di gasaggio
Pagina 83*

Forni a camera con cassetta di gasaggio
Pagina 42 - 59

Forni a campana con cassetta di gasaggio
Pagina 83*

Forni a suola rotante*

Forni continui
Pagina 37

Forni per ricottura filo
Pagina 36

Forni continui per ricottura filo
Pagina 36

Raffreddamento

- Acqua
- Aria
- Olio
- Polimeri

in bagno di sale

Forni a bagno di sali
Pagina 38 - 40

Bagni di raffreddamento
Pagina 80 - 81

Bagni di raffreddamento ad acqua*



* Vedi anche il catalogo Tecnologia per Processi Termici I

Rinvenimento, invecchiamento artificiale

- Rinvenimento
- Invecchiamento artificiale
- Ricottura di invecchiamento
- Riassetamento
- Solubilizzazione
- Preriscaldamento
- Ricottura a riduzione d'idrogeno

in aria

Essiccatoi a camera*

Forni a camera a convezione > 560 litri*

Forni a camera a convezione < 675 litri
Pagina 60 - 61*

Forni a camera a convezione con tecnologia a camera bianca*

Forni a convezione a suola mobile
Pagina 83*

Forni a pozzo a convezione
Pagina 66 - 68

Forni a pozzo/a cassone*

Forni a suola rotante*

Forni continui*

con gas inerte, gas di reazione o sottovuoto

Forni a storte a pareti calde
Pagina 16 - 25

Forni a camera a convezione con cassetta di gasaggio, Pagina 60 - 64

Forni a camera a convezione con tecnologia a camera bianca*

Forni a convezione a camera sigillata
Pagina 65

Forni a convezione a suola mobile con cassetta di gasaggio, Pagina 83*

Forni a pozzo a convezione con cassetta di gasaggio
Pagina 66 - 68*

Forni a suola rotante*

Forni continui
Pagina 37

in bagno di sale

Forni a bagno
Pagina 41

Impianti di bonifica

- Solubilizzazione
- Raffreddamento
- Invecchiamento artificiale a caldo

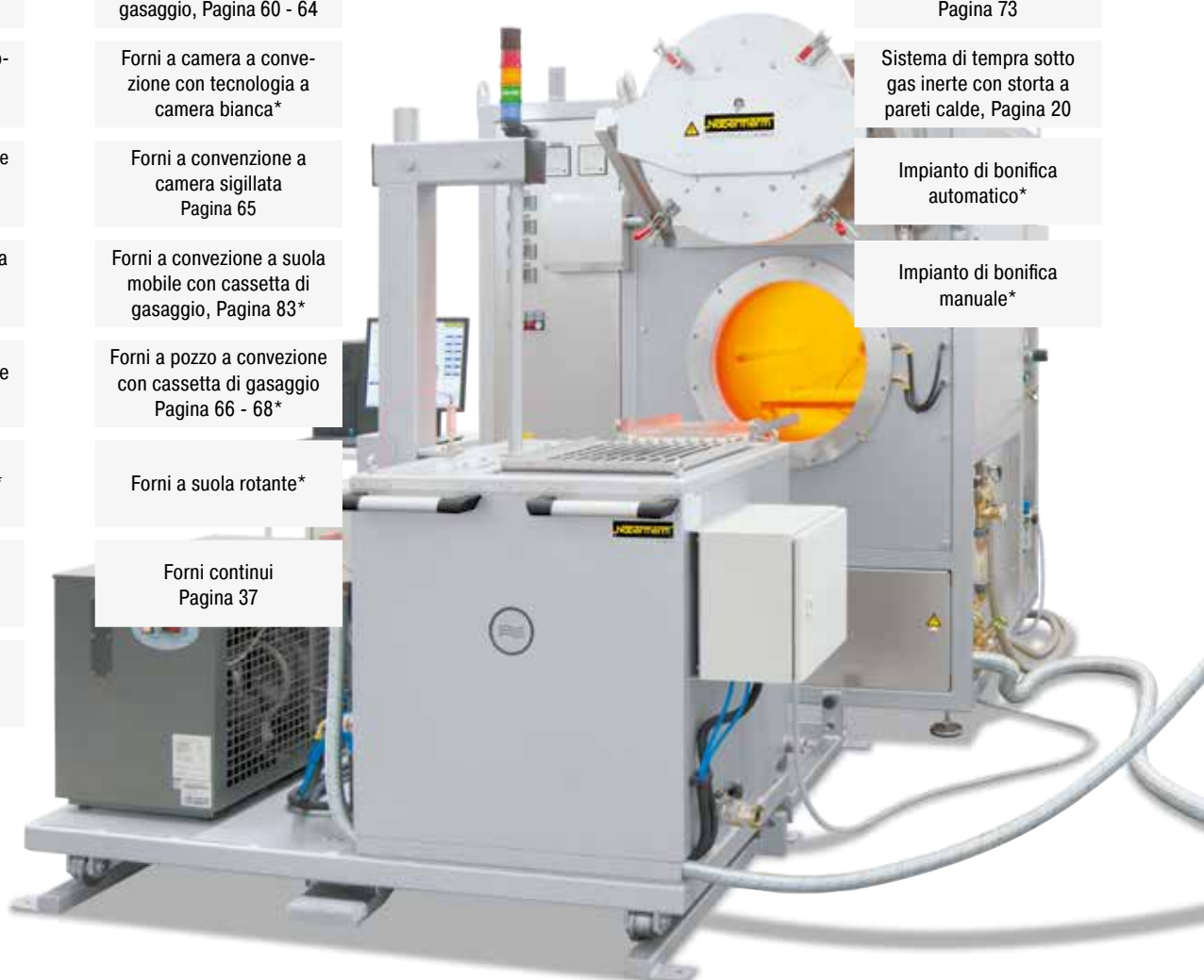
Sistemi di tempra da officina
Pagina 70 - 72

Sistema di tempra sotto gas inerte
Pagina 73

Sistema di tempra sotto gas inerte con storta a pareti calde, Pagina 20

Impianto di bonifica automatico*

Impianto di bonifica manuale*



Impianto di bonifica semiautomatico con forno a storta NR 50/11 e bagno di raffreddamento ad acqua

Quale forno per quale processo?

Brasatura

- Brasatura dolce
- Brasatura dura
- Brasatura ad alte temperature
- Brasatura a immersione di acciaio

Indurimento, tempra, essiccamento

- Materiali in fibra composita
- Forme
- Adesivi
- Materie plastiche
- Vernici
- PTFE
- Siliconi
- Essiccamento di superfici
- Preriscaldamento
- Vulcanizzazione
- Condizionamento

in bagno di sale

Forni a bagno di sali
Pagina 38 - 40

sottovuoto

Forni a storte a pareti calde
Pagina 16 - 25

Forni a storte a pareti fredde
Pagina 26 - 32

Forni tubolari
Pagina 34 - 35**

in gas inerte

Forni a storte a pareti calde
Pagina 16 - 25

Forni a storte a pareti fredde
Pagina 26 - 32

Forni tubolari
Pagina 34 - 35**

Forni a camera a convezione con cassetta di gasaggio, Pagina 60 - 64

Forni a camera con cassetta di gasaggio
Pagina 42 - 59

Forni a pozzo a convezione con cassetta di gasaggio,
Pagina 66 - 68

contenente solventi

Forni a storte a pareti calde
Pagina 16 - 25

Essiccatori a camera*

Forni a camera a convezione NA .. LS
Pagina 60 - 61*

contenente acqua

Essiccatori a camera*

Forni a camera a convezione
Pagina 60 - 61*

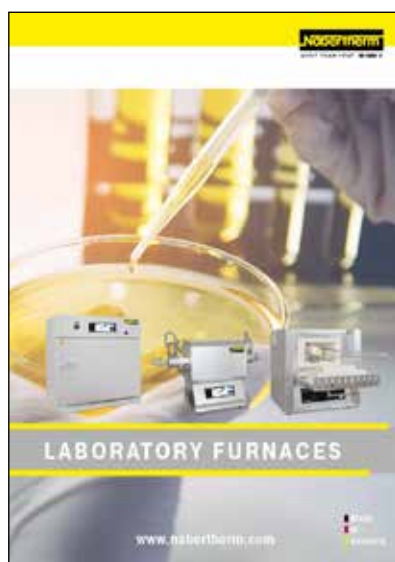
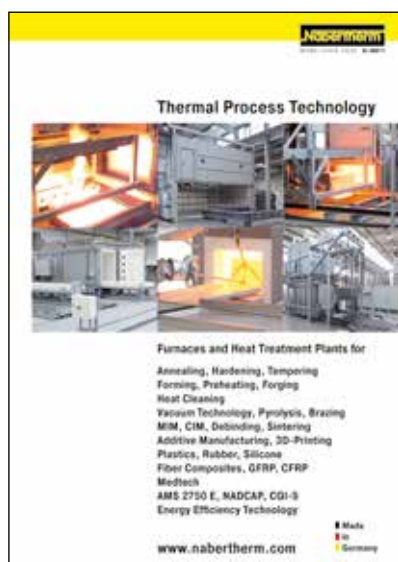
Essiccatori ad armadio*

Forni a convezione a suola mobile*

Forni a pozzo a convezione
Pagina 66 - 68*

Forni a suola rotante*

Forni continui*



* Vedi anche il catalogo Tecnologia per Processi Termici I

** Vedi anche il catalogo Laboratorio

*** Vedi anche il catalogo Materiali avanzati

Procedura termica/termochimica Trattamento delle superfici, pulitura

- Cementazione
- Ricottura blu (ad es. con vapore acqueo)
- Nitrazione/nitrocarburazione
- Borurazione
- Riduzione (con idrogeno)
- Pirolisi
- Pulitura termica
- Ossidazione
- Siliconatura

Sinterizzazione e deceraggio

- Additive Manufacturing
- Deceraggio
- MIM
- CIM
- Sinterizzazione

in procedura con pacchetti di polvere

Forni a storte a pareti calde
Pagina 16-25

Forni a storte a pareti fredde
Pagina 26-32

Forni a camera a convezione
Pagina 60-61

Forni a suola mobile
Pagina 83*

Forni a camera
Pagina 42-59*

Forni a campana
Pagina 83*

con gas inerte, gas di reazione

Forni a storte a pareti calde
Pagina 16-25

Forni a storte a pareti fredde
Pagina 26-32

Forni a camera a convezione con cassetta di gasaggio, Pagina 60-64

Forni a convezione a suola mobile con cassetta di gasaggio, Pagina 83*

Forni a suola mobile con cassetta di gasaggio
Pagina 83*

Forni a camera con cassetta di gasaggio
Pagina 43-59

in bagno di sale

Forni a bagno di sali
Pagina 38-40

in aria

Forni a camera***

Forni a camera con riscaldamento a gas***

Forni a camera a convezione N..LS
Pagina 60-61*

con gas inerte, gas di reazione o sottovuoto

Forni a storte a pareti calde
Pagina 16-25

Forni a storte a pareti fredde
Pagina 26-32

Forni a storte per il deceraggio catalitico
Pagina 21

Forni a camera a convezione con cassetta di gasaggio***

Processo di separazione termico

Processi	..DB.. Deceraggio e sinterizzazione in atmosfera ossidante	..LS Deceraggio e sinterizzazione in atmosfera inerte	..IDB.. Deceraggio in atmosfera inerte	NB..CL Pulitura termica in atmosfera inerte	..BO Pulitura termica in atmosfera ossidante	NB..WAX Deceratura e bruciatura
Impedire l'accensione	✓	✓	✓	✓		
Indurre l'accensione					✓	✓
Rarefare l'atmosfera	✓	✓				
Atmosfera inerte			✓	✓		
Combustione aperta					✓	✓
Contenuto O ₂	≥ 20 %	≥ 20 %	0-3 %	≤ 3 %	<> 20 % variabile	<> 20 % variabile
Velocità di evaporazione	lento	veloce	lento	lento - veloce	lento - veloce	molto veloce
Caricare/scaricare	freddo/ freddo	freddo/freddo caldo/caldo	freddo/ freddo	freddo/ freddo	freddo/ freddo	> 750 °C/ > 750 °C
Tmax	1800 °C	450 °C	850 °C	500 °C	1400 °C	850 °C
Riscaldamento elettrico	✓	✓	✓		✓	
Riscaldamento a gas				✓	✓	✓
PCT esterna	✓	(✓)	✓		✓	
PCT interna				✓	✓	✓
PCC esterna	✓	(✓)	(✓)			



Ricottura blu di alesatori con vapore acqueo in un forno della serie NRA vedi pagina 16

Tempra, cementazione, nitrurazione, brasatura, MIM



Forno a storta a pareti calde NR 50/11 con dispositivo di bagno di raffreddamento semiautomatico per la tempra di acciaio o titanio

Tempra

La tempra è una delle forme di trattamento termico di materiali metallici maggiormente utilizzate, con l'obiettivo di migliorare la resistenza meccanica mediante modifica della microstruttura.

L'aumento di durezza e forza ottenuto con la tempra è il motivo principale al quale si deve la maggiore resistenza contro l'usura, la trazione, la compressione e la curvatura.

Per tempra si intende in genere il processo di trasformazione mediante austenizzazione del materiale con successivo bagno di raffreddamento. Per ottenere una struttura martensitica, nel bagno di raffreddamento si deve superare la velocità di raffreddamento critica del materiale in uso. Il bagno di raffreddamento è eseguito in diversi fluidi (acqua, aria, olio o gas).

A seconda del tipo di impiego, dopo il bagno di raffreddamento il materiale rinviene, ad esempio per ottenere la tenacia desiderata, e la durezza viene nuovamente ridotta.



Sistema di tempra sotto gas inerte SHS 41

Cementazione

Gli acciai con una bassa percentuale di carbonio possono essere generalmente poco trattati. Aumentando il contenuto di carbonio fino a una determinata percentuale è possibile migliorare sensibilmente la loro durezza. Questa proprietà viene sfruttata per la cementazione. Lo strato superficiale viene arricchito di carbonio e la parte cementata del materiale può quindi essere temprata. L'area del materiale distante dalla superficie e non cementata resta tenace e morbida. Un esempio noto di questo procedimento è la cementazione con successiva tempra e rinvenimento (cementazione a fuoco) di ingranaggi per riduttori di ogni genere. Dopo la cementazione a fuoco la dentatura ha la durezza necessaria per ridurre al minimo l'usura, mentre il nucleo dell'ingranaggio resta duttile e lavorabile.

Nitrurazione

Come per la cementazione, anche la nitrurazione è un metodo di trattamento termochimico. Nella nitrurazione l'azoto si diffonde nello strato superficiale. A seconda del tipo di acciaio o ghisa, è possibile ottenere un aumento della durezza. Un grande vantaggio della nitrurazione è la possibilità di ottenere uno strato superficiale resistente all'usura. Negli acciai bassoalegati la nitrurazione permette di aumentare sensibilmente la resistenza alla corrosione.

La cementazione e la nitrurazione possono essere realizzate con mezzi solidi, gassosi o liquidi.

I tipi di forni seguenti sono indicati per la vulcanizzazione, la cementazione e la nitrurazione:

Tempra

- Tempra nella cassetta di gasaggio/nel sacchetto di gasaggio in forni a camera con o senza atmosfera a gas inerte. Il bagno di raffreddamento può essere eseguito in diversi fluidi: olio, acqua o aria.
- Tempra nel forno a storta a pareti calde con gas inerte o gas di reazione fino a 1150 °C. Il raffreddamento è manuale o semiautomatico, in olio, acqua o aria.

Cementazione/Nitrurazione

- Cementazione/nitrurazione in cassetta di ricottura con granulato corrispondente
- Nitrurazione/cementazione regolata o non regolata in forno a storte a pareti calde con gas di reazione infiammabili. Il bagno di raffreddamento è manuale o semiautomatico, in olio, acqua o aria.

Rinvenimento

- Rinvenimento in forno a camera a convezione con o senza atmosfera di gas inerte
- Rinvenimento nella cassetta di gasaggio nel forno a camera a convezione in atmosfera di gas inerte



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



Forno a storte NRA 50/09 H₂

Processi di rinvenimento „powder pack“

Un'alternativa economica ai processi termochimici che si svolgono in atmosfera gassosa è per determinati processi il procedimento „powder pack“.

In questo processo i componenti adeguatamente preparati vengono caricati in una cassetta di ricottura insieme alla polvere di processo. Le cassette di ricottura vengono quindi chiuse con un coperchio.

Alcuni possibili esempi di applicazione sono la cementazione, la ricottura, la nitrurazione o la borurazione.

Brasatura

Nella brasatura generalmente si distingue, sulla base dell'intervallo di fusione dei metalli d'apporto, tra le categorie brasatura dolce, brasatura forte e brasatura ad alta temperatura. Si tratta di un processo termico per l'accoppiamento e il rivestimento di materiali con il passaggio attraverso una fase liquida a seguito della fusione di un metallo d'apporto. Sulla base delle temperature di fusione del metallo si distinguono i seguenti processi:

Brasatura dolce: $T_{liq} < 450 \text{ °C}$

Brasatura dura: $T_{liq} > 450 \text{ °C} < 900 \text{ °C}$

Brasatura ad alta temperatura: $T_{liq} > 900 \text{ °C}$

Oltre alla giusta scelta del metallo d'apporto, eventualmente di un liquido e di superfici pulite, anche la corretta scelta del forno di brasatura è di importanza decisiva per il processo. Accanto alla vera e propria procedura di brasatura, Nabertherm offre anche forni per processi di preparazione, ad esempio, per la metallizzazione di ceramiche in preparazione alla brasatura di composti in metallo-ceramica.

Per i forni di brasatura vengono offerte le seguenti soluzioni:

- Brasatura in cassetta di gasaggio in forno a camera a convezione fino a 850 °C in atmosfera di gas inerte
- Brasatura in cassetta di gasaggio in forno a camera fino a 1100 °C in atmosfera di gas inerte
- Brasatura in forno a storte a pareti calde, serie NR/NRA in gas protettivo o di reazione fino a 1100 °C
- Brasatura in forni a storte a pareti fredde, serie VHT con gas protettivo, gas di reazione o sottovuoto fino a 2200 °C
- Brasatura in bagno di sale con temperatura fino a 1000 °C
- Brasatura o metallizzazione in forno tubolare fino a 1800 °C con gas inerte, gas di reazione o sottovuoto fino a 1400 °C

Nel centro di test di Lilienthal, i clienti hanno la possibilità di testare una serie di forni. Saremo lieti di stabilire insieme a Voi il modello di forno adatto alla Vostra applicazione.

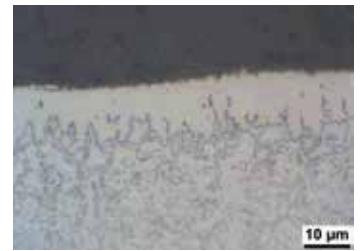
MIM - Stampaggio a iniezione di metallo

Lo stampaggio a iniezione di metallo si basa sullo stesso principio dello stampaggio a iniezione di materie plastiche. Nel procedimento MIM si ottiene una carica metallica, ossia una polvere metallica con sistema legante, realizzata con macchina di stampaggio a iniezione e stampo. Si forma un cosiddetto pezzo al verde, che non ha ancora le dimensioni e la densità definitive.

Nel successivo processo di deceraggio, che nel caso di componenti metallici viene eseguito in atmosfera inerte, in idrogeno o con processo catalitico in atmosfera di azoto-acido nitrico, il pezzo al verde perde gran parte di legante.

Nel successivo processo di sinterizzazione, che si svolge anch'esso in atmosfera di gas inerte o di reazione oppure sottovuoto, il pezzo al verde viene sinterizzato in pezzo finito e nella maggior parte dei casi non viene ulteriormente lavorato.

Nabertherm offre una ricca gamma di forni di deceraggio e sinterizzazione per pezzi MIM.



Particolare di una sezione metallografica di un acciaio lavorato a caldo e borurato nella polvere



Brasatura a caldo in cassetta di gasaggio



Forno a storte NRA 40/02 CDB con armadio per la pompa acida



Forno a storta VHT 40/16-MO H₂ con sistema supplementare Idrogeno e cassetta di processo

Additive Manufacturing, Stampa 3D



Forno a storta NR 150/11 per la distensione di componenti in metallo dopo la stampa 3D



Essiccatore ad armadio TR 240 per l'essiccamento delle polveri



Essiccatore a camera KTR 2000 per polimerizzazione del legante dopo la stampa 3D



Forno tubolare compatto per la sinterizzazione o la distensione dopo la stampa 3D in gas inerte o sotto vuoto



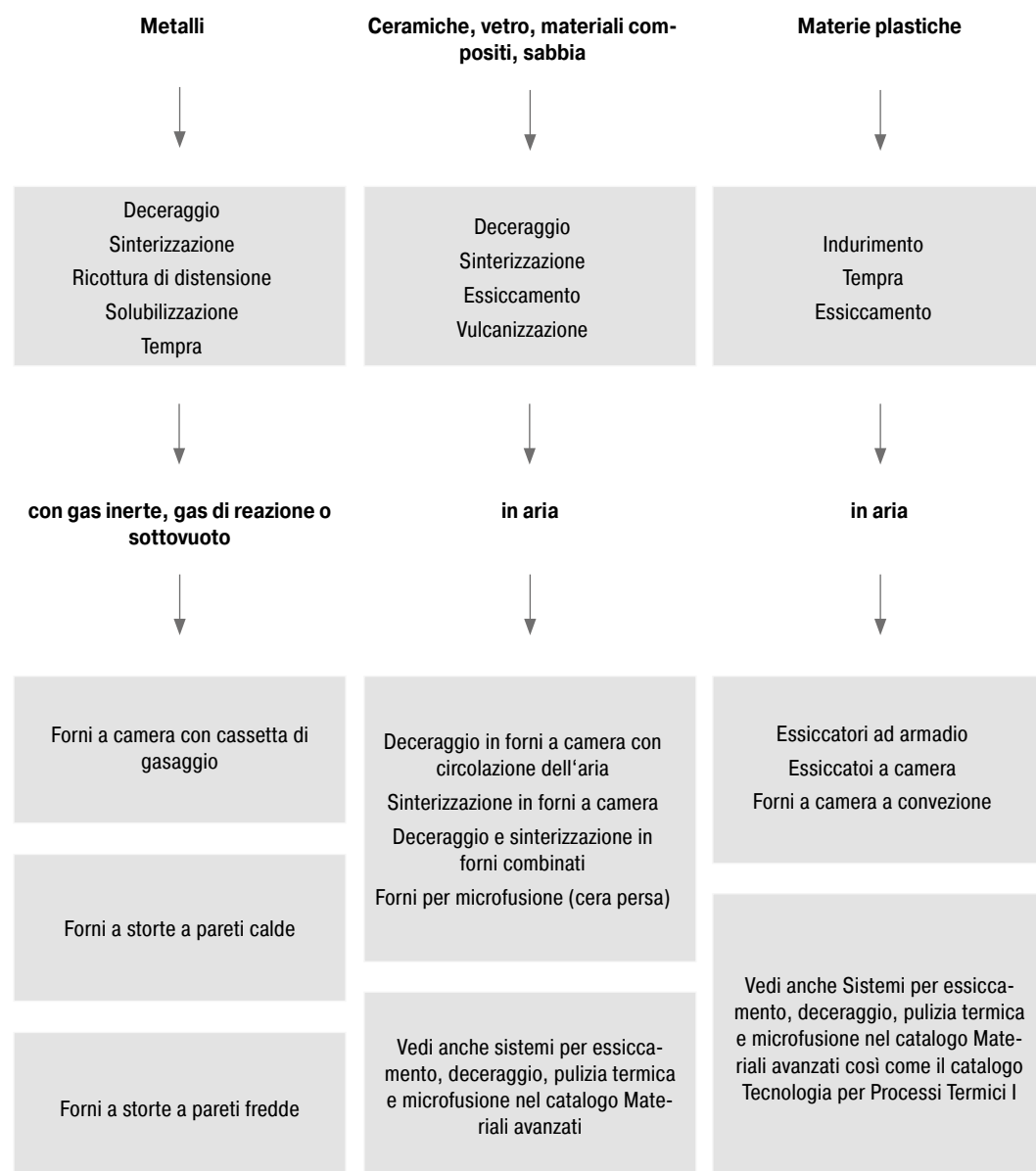
HT 160/17 DB200 per il deceraggio e la sinterizzazione delle ceramiche dopo la stampa 3D

Additive manufacturing consente di convertire direttamente files di progettazione in oggetti finiti completamente funzionali. Con le stampanti 3D, partendo da una massa di metallo, plastica, ceramica, vetro, sabbia o altri materiali, gli oggetti vengono creati strato dopo strato fino a raggiungere la loro forma definitiva.

A seconda del materiale, gli strati vengono tra loro collegati mediante un sistema legante o con la tecnologia laser.

Molti metodi di Additive Manufacturing richiedono un successivo trattamento termico dei componenti prodotti. I requisiti che i forni per il trattamento termico devono soddisfare dipendono dal materiale del componente, dalla temperatura di lavoro, dall'atmosfera presente nel forno e, naturalmente, dal processo di produzione additiva.

Nabertherm offre le soluzioni, dalla polimerizzazione del legante per mantenere la solidità del manufatto in verde fino alla sinterizzazione in forni a vuoto in cui gli oggetti di metallo sono sottoposti a distensione o sinterizzati.



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

Nella produzione additiva si fa distinzione tra metodi contenenti leganti e metodi senza leganti. A seconda del metodo di produzione, per il successivo trattamento termico si utilizzano tipi di forni diversi.

Oltre ai fattori sopra riportati, anche i processi a monte del trattamento termico incidono sul risultato complessivo. Un criterio decisivo per una buona qualità superficiale è tra l'altro anche la pulizia a regola d'arte dei componenti prima del trattamento termico.

Ciò vale anche per i processi che si svolgono sottovuoto o in forni che devono avere un basso contenuto di ossigeno residuo. Per questi forni è importante garantire una regolare pulizia e manutenzione. Bastano perdite o impurità minime per determinare un risultato non adeguato.



Componente stampato in alluminio, sottoposto a trattamento termico nel modello N 250/85 HA (fabbricante CETIM CERTEC su piattaforma SUPCHAD)

Sistemi senza legante

Nella produzione additiva senza leganti i componenti vengono in genere fabbricati con il procedimento di fusione laser.

Nelle tabelle seguenti figurano materiali e piattaforme di costruzione normalmente disponibili sul mercato per sistemi laser con proposte relative alle dimensioni del forno per la temperatura e l'atmosfera necessarie nel forno.

Componenti in alluminio

Il trattamento termico dell'alluminio si svolge in genere all'aria, a temperature comprese tra 150 °C e 450 °C.

Data l'ottima uniformità della temperatura, i forni a camera a convezione sono indicati per processi come ad esempio il rivestimento, l'invecchiamento artificiale, la distensione o il preriscaldamento.

Esempi per max. Dimensioni piattaforma di costruzione	Per i forni a camera a convezione vedi pagina 60 fino a 450 °C ¹
210 x 210 mm	NA 30/45
280 x 280 mm	NA 60/45
360 x 360 mm	NA 120/45
480 x 480 mm	NA 250/45
600 x 600 mm	NA 500/45

¹Disponibile anche per 650 °C e 850 °C



Forno a camera a convezione NA 250/45 per trattamento termico all'aria

Componenti in acciai inox o titanio

Il trattamento termico di alcuni acciai inox o del titanio si svolge in genere a temperature inferiori a 850 °C in atmosfera di gas inerte.

Utilizzando una cassetta di gasaggio con corrispondente alimentazione di gas di processo è possibile modificare un forno standard in forno a gas inerte. A seconda del gas di processo, della velocità di prelavaggio, della velocità di lavaggio e dello stato della cassetta è possibile ottenere contenuti di ossigeno residuo inferiori a 100 ppm.

I forni a camera a convezione con cassetta di gasaggio di seguito indicati hanno un campo di temperatura compreso tra 150 °C e 850 °C. Se la cassetta di gasaggio viene rimossa dal forno, è possibile sottoporre a trattamento termico all'aria anche componenti in alluminio.

Esempi per max. Dimensioni piattaforma di costruzione	Per i forni a camera a convezione vedi pagina 60 fino a 850 °C con cassetta di gasaggio
100 x 100 mm	N 30/85 HA
200 x 200 mm	N 60/85 HA
280 x 280 mm	N 120/85 HA
400 x 400 mm	N 250/85 HA
550 x 550 mm	N 500/85 HA



Forno a camera a convezione N 250/85 HA con cassetta di gasaggio per trattamenti termici in atmosfera di gas inerte



Forno a storte a pareti calde NRA 150/09 per trattamenti termici in atmosfera di gas inerte.

Nel caso di materiali sensibili, come ad esempio il titanio, è possibile che, a causa del contenuto di ossigeno residuo nella cassetta di gasaggio, si verifichi un'ossidazione del componente.

In questi casi vengono impiegati forni a storte a pareti calde con una temperatura massima di 950 °C o 1100 °C. Questi forni a storte a tenuta di gas sono particolarmente indicati per processi di trattamento termico che richiedono un'atmosfera definita in gas inerte o di reazione. Questi modelli compatti possono essere progettati anche per il trattamento termico sottovuoto fino a 600 °C. Con questi forni si riduce notevolmente il rischio di ossidazione del componente.

Esempi per max.	Forni a storte a pareti calde
Dimensioni piattaforma di costruzione	vedi pagina 16
180 x 180 mm	NR(A) 17/..
280 x 280 mm	NR(A) 50/..
400 x 400 mm	NR(A) 150/..



Tiranti in titanio dopo il trattamento termico nel NR 50/11 in atmosfera di argon



LH 216/12 con raffreddamento controllato, sistema di gasaggio e sistema di carica

Componenti in Inconel o cromo-cobalto

Il trattamento termico di materiali come Inconel e cromo-cobalto si svolge in genere a temperature superiori a 850 °C fino a temperature di 1100 °C - 1150 °C. Per questi processi è possibile utilizzare diversi tipi di forno. In molti casi bastano i forni a camera della serie LH .. o NW .. con cassetta di gasaggio inserita, che offrono un ottimo rapporto qualità/prezzo. Entrambi i gruppi di forni sono indicati per temperature comprese tra 800 °C e 1100 °C.

Esempi per	Per i forni a camera vedi pagina 54 e 58
Dimensioni piattaforma di costruzione	fino a 1100 °C con cassetta di gasaggio
100 x 100 mm	LH 30/12
250 x 250 mm	LH 120/12
400 x 400 mm	LH 216/12
420 x 520 mm	NW 440
400 x 800 mm	NW 660



Forno a storte a pareti fredde VHT 100/12-MO per processi in alto vuoto

Per i processi in gas inerte oltre 1100 °C o sottovuoto oltre 600 °C si utilizzano i forni a storte a pareti fredde.

Esempi per	Forni a storte a pareti fredde
Dimensioni piattaforma di costruzione	vedi pagina 26
100 x 100 mm	VHT 8/12-MO
250 x 250 mm	VHT 40/12-MO
400 x 400 mm	VHT 100/12-MO

Sistemi con legante

Nella stampa a polvere si utilizzano leganti organici che evaporano durante il trattamento termico. I componenti possono essere ad esempio in ceramica, metallo, vetro o sabbia. In base alla quantità di evaporazione si utilizzano per il deceraggio e la sinterizzazione forni con sistemi di sicurezza graduati.

Deceraggio e sinterizzazione all'aria

Questa tabella mostra esempi di forni con corrispondente tecnica di sicurezza per il deceraggio in aria e i forni di sinterizzazione idonei per temperature elevate, indicati ad esempio per la sinterizzazione di molte ceramiche a base di ossido.

Dimensioni piattaforma di costruzione fino a	Forni di deceraggio ¹ vedi il catalogo Materiali Avanzati	Forni di sinterizzazione ² vedi il catalogo Materiali Avanzati
100 x 100 x 100 mm	L 9/11 BO	LHT 4/16
200 x 200 x 150 mm	L 9/11 BO	HT 40/16
300 x 400 x 150 mm	L 40/11 BO	HT 64/17

¹ Rispettare i valori caratteristici per deceraggio come quantità organica massima e tasso di evaporazione

² I forni sono disponibili con diverse temperature massime della camera del forno



Forno a muffola L 40/11 BO con sistema di sicurezza passivo e postcombustione integrata per il deceraggio termico all'aria

Deceraggio e sinterizzazione in gas inerte o di reazione o sottovuoto

Per proteggere dall'ossidazione i componenti metallici che vengono stampati con un sistema contenente solventi, entrambi i processi di deceraggio e sinterizzazione vengono realizzati in assenza di ossigeno.

In base al materiale e al sistema di legante, il deceraggio si svolge in un gas inerte non infiammabile (IDB), in idrogeno (H₂) o anche con processo catalitico in una miscela di acido nitrico e azoto. Per garantire processi sicuri si utilizzano sistemi di sicurezza specifici.

La tabella mostra esempi di forni che possono essere equipaggiati di una tecnica di sicurezza adeguata. Il forno a storte a pareti calde funge da forno di deceraggio mentre il forno a storte a pareti fredde è utilizzato come forno di sinterizzazione. A seconda dell'impiego è a volte possibile utilizzare un forno per entrambi i processi.

Dimensioni piattaforma di costruzione fino a	Forno a storte a pareti calde ¹ vedi pagina 16	Forno a storte a pareti fredde vedi pagina 26
150 x 150 x 150 mm	NRA 17/09	VHT 8/16-MO
300 x 300 x 300 mm	NRA 50/09	VHT 40/16-MO
400 x 400 x 400 mm	NRA 150/09	VHT 100/16-MO

¹ Per i sistemi di sicurezza vedi pagina 18

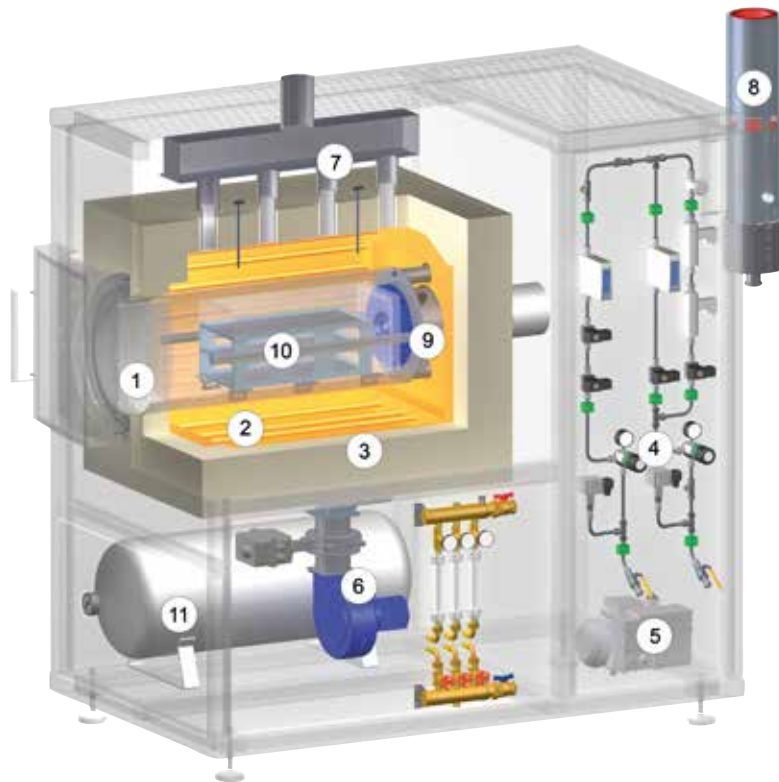
² Componenti senza legante residuo. Nel caso di bassi contenuti di legante residuo si consiglia una cassetta di processo



Forno ad alta temperatura HT 64/17 DB100 con sistema di sicurezza passivo per il deceraggio e la sinterizzazione all'aria

I modelli indicati nella tabella rappresentano solo alcuni esempi.

Forni a storte a pareti calde fino a 1100 °C



Rappresentazione schematica forno a storta a pareti calde con dotazione aggiuntiva

- 1 Storta
- 2 Riscaldamento
- 3 Isolamento
- 4 Sistema di gestione del gas
- 5 Pompa per vuoto
- 6 Ventola di raffreddamento indiretto
- 7 Uscita raffreddamento indiretto
- 8 Bruciatore a torcia
- 9 Ventola di circolazione gas (modelli NRA)
- 10 Telaio di caricamento
- 11 Serbatoio di riempimento d'emergenza

Questi forni a storta a tenuta di gas sono dotati di riscaldamento diretto o indiretto in base alla temperatura. Essi sono particolarmente indicati per molteplici trattamenti termici che richiedono un'atmosfera definita di gas inerte o anche di reazione. Questi modelli compatti possono essere progettati anche per il trattamento termico sottovuoto fino a 600 °C. Il vano forno è realizzato con una storta a tenuta di gas dotata di un raffreddamento ad acqua nella zona della porta per proteggere la speciale guarnizione. Equipaggiati con la relativa tecnica di sicurezza, i forni a storta sono adatti anche per applicazioni con gas di reazione quali

ad esempio l'idrogeno oppure, se realizzati con il pacchetto IDB, per il deceraggio inerte o per processi di pirolisi.

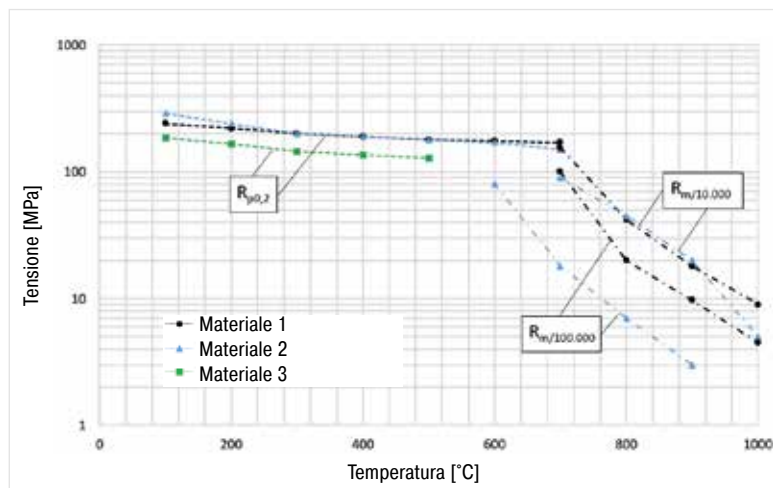
A seconda del campo di temperatura vengono impiegati diversi modelli:

Modelli NRA ../06 con Tmax 650 °C

- Elementi riscaldanti disposti all'interno della storta
- Uniformità della temperatura fino a +/- 5 °C all'interno dello spazio utile vedi pagina 84
- Storta in 1.4571
- Ventilatore di convezione nella parte posteriore della storta per ottimizzare l'uniformità della temperatura
- Isolamento in lana minerale



Riscaldamento interno per forno a storte NRA ../06



Resistenza di breve e lunga durata dei materiali delle storte

Modelli NRA ../09 con Tmax 950 °C

Realizzazione come i modelli NRA ../06 con le seguenti differenze:

- Riscaldamento esterno con elementi riscaldanti disposti intorno alla storta
- Storta in 1.4828
- Sono utilizzati esclusivamente materiali in fibra non classificati come cancerogeni conformi a TRGS 905, classe 1 or 2

Modelli NR ../11 con Tmax 1100 °C

Realizzazione come i modelli NRA ../09 con le seguenti differenze:

- Storta in 1.4841
- Senza convezione dell'atmosfera



Forno a storte NRA 25/09

Forno a storte NRA 150/09 con controller H1700 e chiusura a baionetta

Versione base

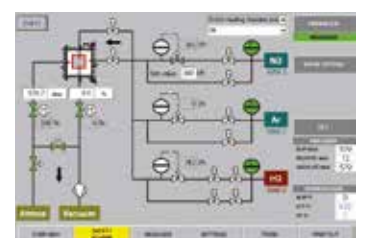
- Corpo compatto in struttura a telaio con lamine di acciaio inossidabile
- Sistema di regolazione e di gasaggio integrato nel corpo del forno
- Piani di caricamento saldati nella storta o nella cassa di conduzione aria in forni con convezione dell'atmosfera
- Porta girevole con cerniera a destra
- Sistema aperto di raffreddamento ad acqua
- A seconda del volume del forno per i modelli da 950 °C e 1100 °C il sistema di controllo è diviso in una o più zone di riscaldamento
- Regolazione vano forno con misurazione della temperatura al di fuori della storta
- Sistema di gasaggio per un gas inerte non infiammabile o reattivo, con flussometro e valvola magnetica
- Possibilità di collegamento di pompa per vuoto per lo svuotamento a freddo
- Svuotabile fino a 600 °C con pompa per vuoto opzionale
- Applicazione definita entro i limiti delle istruzioni per l'uso
- NTLog Basic per controller Nabertherm: registrazione dei dati di processo con USB flash drive
- Per la descrizione della regolazione vedi pagina 88

Dotazione aggiuntiva

- Integrazione per altri gas incombustibili, versione H₂ per gas infiammabili vedi pagina 18
- Gasaggio automatico, incluso regolatore di portata MFC per portate volumetriche variabili, comandato tramite controllo dei processi H3700, H1700
- Pompa per vuoto per svuotare la storta fino a 600 °C, vuoto raggiungibile fino a 10⁻⁵ mbar, a seconda della pompa utilizzata
- Raffreddamento indiretto vedi pagina 33
- Raffreddamento diretto vedi pagina 33
- Scambiatore di calore con sistema di raffreddamento a circuito chiuso per il raffreddamento della porta
- Dispositivo di misurazione per il contenuto di ossigeno residuo
- Riscaldamento porta
- Regolazione della temperatura realizzata come regolazione carica, con misurazione della temperatura dentro e fuori dalla storta
- Storta in 2.4633 per Tmax 1150 °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 88



Pompa per vuoto per evacuazione a freddo della storta



Controllo dei processi H3700 per versione automatica

Forni a storte a pareti calde fino a 1100 °C



Esecuzione IDB per il deceraggio in gas inerti non infiammabili o per processi di pirolisi

I forni a storta delle serie NR e NRA sono ideali per il deceraggio con gas inerti non infiammabili o per processi di pirolisi. Nella versione IDB i forni a storta sono implementati da con un sistema di sicurezza grazie al quale il vano forno viene monitorato e inertizzato con un gas protettivo. I gas di scarico vengono bruciati in un sistema di post-combustione termica. Sia il lavaggio, sia la funzione del bruciatore a torcia sono monitorati al fine di garantire un funzionamento sicuro.

Forno a storta NRA 400/03 IDB con sistema post-bruciatore termico

- Gestione del processo con sovrappressione
- Controllo di processo H1700 con PLC controls e touch panel grafico per immissione dati
- Monitoraggio della pressione di ingresso del gas di processo
- Bypass per il lavaggio sicuro del vano forno con gas inerte
- Postcombustione termica dei gas di scarico

Versione H₂ per l'utilizzo con gas di processo infiammabili

Per l'utilizzo con gas di processo infiammabili come l'idrogeno il forno a storta viene equipaggiato con l'aggiuntiva tecnologia di sicurezza prevista. Vengono utilizzati esclusivamente sensori certificati come sensori rilevanti per la sicurezza. Il forno è comandato tramite un controllore PLC fail-safe (S7-300F/ controllo di sicurezza).

- Alimentazione di gas infiammabile di processo con sovrappressione regolata di 50 mbar relativi
- Sistema di sicurezza certificato
- Regolazione PLC con touch panel grafico H3700 per l'inserimento dei dati
- Valvole di ingresso gas ridondanti per l'idrogeno
- Pressioni all'ingresso monitorate per tutti i gas di processo
- Bypass per il lavaggio sicuro del vano forno con gas inerte
- Torcia per la postcombustione dei gas di scarico
- Serbatoio di immissione di emergenza per il lavaggio del forno in caso di guasto



Forno a storta NRA 300/09 H₂ per il trattamento termico con idrogeno



Caricamento del forno a storta NRA 300/06 mediante carrello elevatore

Modello	Tmax °C	Modello	Tmax °C	Dimensioni dello spazio utile in mm			Volumi utili in l	Allacciamento elettrico*
				largh.	prof.	h		
NRA 17/..	650 o 950	NR 17/11	1100	225	350	225	17	trifase
NRA 25/..	650 o 950	NR 25/11	1100	225	500	225	25	trifase
NRA 50/..	650 o 950	NR 50/11	1100	325	475	325	50	trifase
NRA 75/..	650 o 950	NR 75/11	1100	325	700	325	75	trifase
NRA 150/..	650 o 950	NR 150/11	1100	450	750	450	150	trifase
NRA 200/..	650 o 950	NR 200/11	1100	450	1000	450	200	trifase
NRA 300/..	650 o 950	NR 300/11	1100	590	900	590	300	trifase
NRA 400/..	650 o 950	NR 400/11	1100	590	1250	590	400	trifase
NRA 500/..	650 o 950	NR 500/11	1100	720	1000	720	500	trifase
NRA 700/..	650 o 950	NR 700/11	1100	720	1350	720	700	trifase
NRA 1000/..	650 o 950	NR 1000/11	1100	870	1350	870	1000	trifase

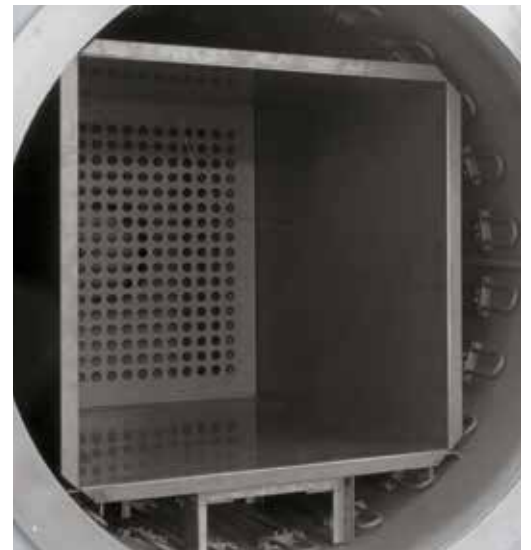
*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 92



Forno a storta a pareti calde NRA 1700/06 con telaio di caricamento per l'installazione in camera grigia con porta di caricamento in camera bianca per il trattamento termico del vetro in gas inerte

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 di primaria importanza. Le soluzioni presentate sulla presente pagina rappresentano soltanto una parte delle possibilità realizzabili. Dal lavoro in atmosfera sottovuoto oppure sotto gas inerte attraverso tecniche di regolazione ed automazione innovative fino alle più svariate temperature, dimensioni, lunghezze e proprietà dei forni a storte – troviamo la soluzione adatta per l'ottimizzazione del processo.



Forno a storta a pareti calde NRA 1700/06 per la distensione di acciaio in azoto



Forno a storta a pareti calde NRA 3300/06 con apertura porta automatica per l'integrazione in un impianto di bonifica completamente automatico

Impianti di bonifica manuali o semiautomatici per la tempra in gas inerte con successivo raffreddamento all'esterno del forno



Impianto di bonifica semiautomatico con forno a storte NR 50/11 e bagno di raffreddamento ad acqua su un sistema a rotaie

I processi come, ad esempio, la tempra del titanio o la tempra/cementazione a fuoco o la cementazione dell'acciaio, che richiedono un'atmosfera gassosa controllata con successiva operazione di raffreddamento, possono essere eseguiti in impianti di bonifica in gas inerte. Tale sistema è composto da un forno a storte a pareti calde e un bagno di raffreddamento esterno. In base alla disposizione e all'esecuzione dei componenti si possono raggiungere tempi di ritardo di raffreddamento di 10 secondi al massimo, in modo che i componenti siano esposti all'aria per breve tempo.

Sono disponibili forni a storte a camera o forni a storte a pozzo per componenti pesanti, nei quali la carica può essere prelevata a mezzo gru dopo il trattamento termico e trasferita nel bagno di raffreddamento.

Secondo le esigenze, il grado di automazione può andare da una versione esclusivamente manuale fino all'impianto completamente automatico con manipolatore.

Il fluido di raffreddamento deve essere scelto tenendo conto del materiale da trattare e può essere acqua, polimero, olio o un sale.

Per il bagno di raffreddamento sono disponibili dotazioni aggiuntive necessarie per il processo previsto, ad es. un raffreddamento o un riscaldamento oppure la circolazione del fluido.

Nel caso degli impianti di bonifica manuali la regolazione del processo avviene tramite il controller Nabertherm. In presenza di requisiti complessi il controller viene sostituito da un sistema di regolazione a PLC. È inoltre possibile anche la documentazione sui processi conforme alle norme più diffuse, ad es. AMS 2750 E (NADCAP).



NR 50/11 con telaio di caricamento per il prelievo manuale alle alte temperature per il raffreddamento in bagno esterno

Forni a storte, per il deceraggio catalitico anche come forni combi per deceraggio catalitico o termico

I forni a storta NRA 40/02 CDB e NRA 150/02 CDB sono stati appositamente sviluppati per il deceraggio catalitico di pezzi creati ad iniezione di polveri in ceramica e/o metallici. Sono equipaggiati con una storta a tenuta di gas, riscaldata internamente e circolazione gas, per il funzionamento a convezione. Durante il deceraggio catalitico il legante con poliacetale (POM) si decompone chimicamente nel forno per l'azione dell'acido nitrico, viene espulso dal forno attraverso l'azoto che agisce come gas conduttore e viene bruciato in una torcia per i gas di scarico. Entrambi i forni a storte dispongono di un ampio sistema di sicurezza per la tutela dell'operatore e dell'ambiente.

Realizzato come forno combinato serie CTDB, il forno a storta può essere utilizzato sia per il deceraggio catalitico o termico incl. pre-sinterizzazione se necessario e possibile. Le parti presinterizzate possono essere facilmente trasferite nel forno di sinterizzazione. Il forno di sinterizzazione rimane pulito dal momento che nessun residuo di legante è più presente.

- Storta in acciaio inossidabile 1.4571 resistente all'acido con grande porta orientabile
- Riscaldamento da quattro lati all'interno della storta attraverso radiatori a tubi acciaio al cromo per una buona uniformità della temperatura
- Convezione orizzontale del gas per una distribuzione uniforme dell'atmosfera di processo
- Pompa dosatrice acido e contenitore d'acido del cliente integrati nel telaio del forno
- Torcia riscaldata a gas con monitoraggio fiamma
- Ampio sistema di sicurezza con PLC di sicurezza ridondante per un funzionamento sicuro con l'acido nitrico
- Grande controllo dei processi grafico H3700 per l'immissione dei dati e la visualizzazione del processo
- Serbatoio di emergenza in caso di errore
- Applicazione definita entro i limiti delle istruzioni per l'uso

Versione NRA .. CDB

- Tmax 200 °C
- Sistema di fornitura gas automatico per l'azoto con flussometro massico
- Quantità di acido regolabili e volume di gasaggio adeguato di conseguenza

Versioni NRA... CTDB

- Disponibile per 600 °C e 900 °C con convezione dell'atmosfera

Dotazione aggiuntiva

- Bilancia per il contenitore di acido nitrico collegata al PLC per monitorare il consumo di acido e visualizzare il livello nel contenitore (NRA 150/02 CDB)
- Carrello elevatore per un caricamento facile del forno
- Armadio per pompa acida
- Controllo dei processi e documentazione tramite Nabertherm Control-Center NCC per il monitoraggio, la documentazione e il controllo vedi pagina 97



Forno a storte NRA 40/02 CDB con armadio per la pompa acida



Pompa dosatrice per l'acido nitrico



Storta con riscaldamento interno

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne in mm			Potenza termica in kW ²	Allacciamento elettrico*	Peso in kg	Quantità di acido (HNO ₃)	Azoto (N ₂)
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H					
NRA 40/02 CDB	200	300	450	300	40	1400	1600	2400	2,0	trifase ¹	800	max. 70 ml/h	1000 l/h
NRA 150/02 CDB	200	450	700	450	150	1650	1960	2850	20,0	trifase ¹	1650	max. 180 ml/h	max. 4000 l/h

¹Riscaldamento solo tra due fasi

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

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 92

Forni a storte con fondo sollevabile fino a 1100 °C



Forno a storte con fondo sollevabile LBR 300/11 H₂ con tecnica di sicurezza per il funzionamento con idrogeno come gas di processo



Sistema di gestione del gas nel forno a storte con fondo sollevabile LBR 300/11 H₂

I forni a storte con fondo sollevabile della serie LBR sono particolarmente indicati per i processi produttivi che devono essere realizzati in gas inerti/di reazione. Per quanto riguarda i principali dati relativi alle prestazioni, questi modelli sono strutturati come i modelli SR. La loro grandezza e la struttura con fondo sollevabile ad azionamento elettroidraulico facilitano il caricamento durante la produzione. I forni a storte sono disponibili in diverse grandezze e versioni.

Versione base (tutti i modelli)

- Tmax 650 °C, 950 °C o 1100 °C
- Corpo in struttura a telaio con lamiere in acciaio inox
- Caricamento frontale
- Base del forno ad azionamento elettro-idraulico
- Sistema di gasaggio per un gas inerte o di reazione non infiammabile, con flussometro e valvola elettromagnetica
- Regolazione della temperatura eseguita come regolazione camera forno, vedi pagina 87 Tipi di regolazione
- Possibilità di collegamento di pompa per vuoto optional (per lo svuotamento a freddo o per processi sottovuoto fino a 600 °C)
- Uso conforme a destinazione entro i limiti delle istruzioni per l'uso
- NTLog Basic per controller Nabertherm: Registrazione dei dati di processo con chiavetta USB

Dotazione aggiuntiva, versione H₂ e versione IDB, vedi modelli NR e NRA



Forni a pozzo a storta fino a 1100 °C

I forni a storta SR e SRA (con circolazione del gas) sono indicati per il funzionamento con gas inerti o di reazione non infiammabili o infiammabili. I forni a storta a pareti calde vengono caricati dall'alto mediante una gru o un altro dispositivo di sollevamento del cliente. In questo modo è possibile inserire nel vano forno anche cariche di grande peso.

A seconda del campo di temperatura nel quale deve essere impiegato il forno, sono a disposizione i seguenti modelli:

Modelli SRA ../06 con Tmax 600 °C

- Riscaldamento all'interno della storta
- Convezione dell'atmosfera con potente ventola nel coperchio del forno
- Uniformità della temperatura fino a +/- 5 °C all'interno dello spazio utile vedi pagina 84
- Controllo a una zona
- Storta in 1.4571
- Isolamento in lana minerale di alta qualità

Modelli SRA ../09 con Tmax 950 °C

Realizzazione come i modelli SR../06 con le seguenti differenze:

- Riscaldamento da tutti i lati dall'esterno della storta
- Sono utilizzati esclusivamente materiali in fibra non classificati come cancerogeni conformi a TRGS 905, classe 1 or 2
- Storta in 1.4828

Modelli SR ../11 con Tmax 1100 °C

Realizzazione come i modelli SR../09 con le seguenti differenze:

- Senza circolazione gas
- Regolazione multizonale del riscaldamento del forno dall'alto in basso
- Storta in 1.4841

Versione base (tutti i modelli)

Realizzazione come la versione base dei modelli NR e NRA con le seguenti differenze

- Corpo compatto in struttura a telaio con lamiere in acciaio inox
- Caricamento dall'alto con gru o dispositivo di sollevamento del cliente
- Coperchio incernierato con apertura laterale
- Piano di caricamento saldato o cassa di conduzione nei forni con convezione
- Sistema di gasaggio per un gas inerte non infiammabile o reattivo, con flussometro e valvola elettromagnetica
- Controllo della temperatura del forno vedi pagina 87 alternative ai sistemi di controllo
- Possibilità di collegamento di pompa per vuoto optional (per lo svuotamento a freddo o per processi sottovuoto fino a 600 °C)
- Applicazione definita entro i limiti delle istruzioni per l'uso
- NTLog Basic per controller Nabertherm: registrazione dei dati di processo con USB flash drive

Per dotazione aggiuntiva versione H₂ oppure IDB vedere modelli NR e NRA

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne della storta in lega in mm		Volume in l	Dimensioni esterne in mm			Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		ø in mm	h in mm		LARGH.	PROF.	H		
SR(A) 17/..		250	350	17	1300	1700	1800	trifase	600
SR(A) 25/..		250	500	25	1300	1900	1800	trifase	800
SR(A) 50/..		400	450	50	1400	2000	1800	trifase	1300
SR(A) 100/..	600,	400	800	100	1400	2000	2100	trifase	1500
SR(A) 200/..	950	600	700	200	1600	2200	2200	trifase	2100
SR(A) 300/..	oppure	600	1000	300	1600	2200	2500	trifase	2400
SR(A) 500/..	1100	800	1000	500	1800	2400	2700	trifase	2800
SR(A) 600/..		800	1200	600	1800	2400	2900	trifase	3000
SR(A) 800/..		1000	1000	800	2000	2600	2800	trifase	3100
SR(A) 1000/..		1000	1300	1000	2000	2600	3100	trifase	3300
SR(A) 1500/..		1200	1300	1500	2200	2800	3300	trifase	3500

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 92



Forno a storte SRA 300/06 con cesta di caricamento



Frontale realizzato in acciaio inossidabile strutturato



Forno a storte SRA 200/09

Forni a storte a pozzo a convezione fino a 850 °C

Questi forni a pozzo a convezione della serie SAL (per i dati tecnici vedere pagina 66) possono essere ampliati con l'aggiunta di storte a tenuta di gas per processi con atmosfera definita.

Questi sistemi sono particolarmente indicati anche per il trattamento termico di materiale sfuso.

Aggiungendo una storta e una stazione di raffreddamento, al termine del processo di trattamento termico è possibile prelevare la storta e raffreddare in una stazione di raffreddamento. Se i componenti sono sensibili, è possibile lavorare in gas inerte anche durante la fase di raffreddamento.

La stazione di raffreddamento può essere realizzata con o senza ventilazione forzata ottenuta con una ventola potente.

Se è presente anche una pompa per vuoto, la storta viene svuotata a forno freddo e lavata con gas inerte. Questa procedura è particolarmente indicata per il trattamento termico di materiale sfuso e per metalli non ferrosi e metalli nobili. La pre-evacuazione consente una rimozione più rapida dell'ossigeno residuo dalla storta.

Fino a una temperatura di lavoro massima di 600 °C, collegando una pompa per vuoto i forni possono funzionare anche sottovuoto. In base al tipo di pompa è possibile ottenere un vuoto fino a 10^{-5} mbar.

I forni possono essere equipaggiati anche con sistemi di gasaggio per gas inerti e di reazione non infiammabili, come descritto alle pagine 74 - 75.

Come dotazione aggiuntiva è disponibile anche un sistema di gasaggio per il funzionamento con idrogeno, compresa tecnica di sicurezza.

Forno a pozzo SAL 30/65 con storta intercambiabile per atmosfera di gas inerte definita e due stazioni di raffreddamento storte



Storta con condotta del vuoto e del gas inerte, allacciamenti per l'acqua di raffreddamento e termocoppie e sensori di pressione



Stazione di raffreddamento senza raffreddamento forzato con storta intercambiabile

Forni a pozzo con storta intercambiabile



Forno a pozzo SRA 450/06 con storta intercambiabile

La forma del forno a pozzo offre il vantaggio che, nella versione corrispondente, la storta può essere rimossa dal forno con la gru e fatta raffreddare fuori dal forno con lavaggio in gas inerte. Il raffreddamento fuori dal forno può avvenire in modo naturale, su un luogo di raffreddamento distinto, oppure in modo forzato in una stazione di raffreddamento con potete ventola. Utilizzando una seconda storta intercambiabile, caricata e inertizzata prima di rimuovere la prima storta, è possibile aumentare la portata.



Storte intercambiabili con condotte di alimentazione e misurazione



Forno a storte SR 170/1000/11 con storta variabile e stazione di raffreddamento

Forni a storte a pareti fredde fino a 2400 °C



Forno a storta VHT 500/22-GR H₂ con pacchetto di ampliamento per il funzionamento con idrogeno e cassetta di processo CFC

I forni a storte compatti della serie VHT sono forni a camera riscaldamento elettrico e realizzati con camera di riscaldamento in grafite, molibdeno, tungsteno oppure MoSi₂. Grazie alle soluzioni variabili di riscaldamento e grazie all'ampia gamma di accessori, questi forni a storte offrono la possibilità di realizzare anche processi tecnicamente sofisticati del cliente.



Inserto in grafite

La storta sottovuoto consente di svolgere processi di trattamento termico in atmosfere con gas inerte o di reazione oppure sottovuoto, in base al modello fino a 10⁻⁵ mbar. Il forno base è indicato per il funzionamento con gas inerti o di reazione non infiammabili o sottovuoto. La versione H₂ permette l'utilizzo con idrogeno o altri gas combustibili. Fulcro di questa versione è un sistema di sicurezza certificato, che rende possibile un funzionamento sicuro in qualsiasi momento e che attiva, in caso di guasto, un apposito programma di emergenza.

Specifiche di riscaldamento alternative

Generalmente le seguenti varianti sono disponibili nel rispetto delle esigenze di processo:

VHT ../.-GR con isolamento e riscaldamento in grafite

- Utilizzabile per processi sotto gas inerte e gas di reazione oppure sottovuoto
- Tmax 1800 °C, 2200 °C o 2400 °C (VHT 40/.. - VHT 100/..)
- Vuoto massimo in base al tipo di pompa utilizzato fino a 10⁻⁴ mbar
- Isolamento in feltro di grafite

VHT ../.-MO oppure VHT ../.-W con riscaldamento al molibdeno o al tungsteno

- Impiegabile per processi sotto gas inerti e di reazione puri oppure sotto vuoto spinto
- Tmax 1200 °C, 1600 °C o 1800 °C (cfr. tabella)
- Vuoto massimo in base al tipo di pompa utilizzato fino a 10⁻⁵ mbar
- Isolamento in pannelli riscaldanti di molibdeno risp tungsteno

VHT ../.-KE con isolamento in fibra e riscaldamento tramite elementi in disilicuro di molibdeno

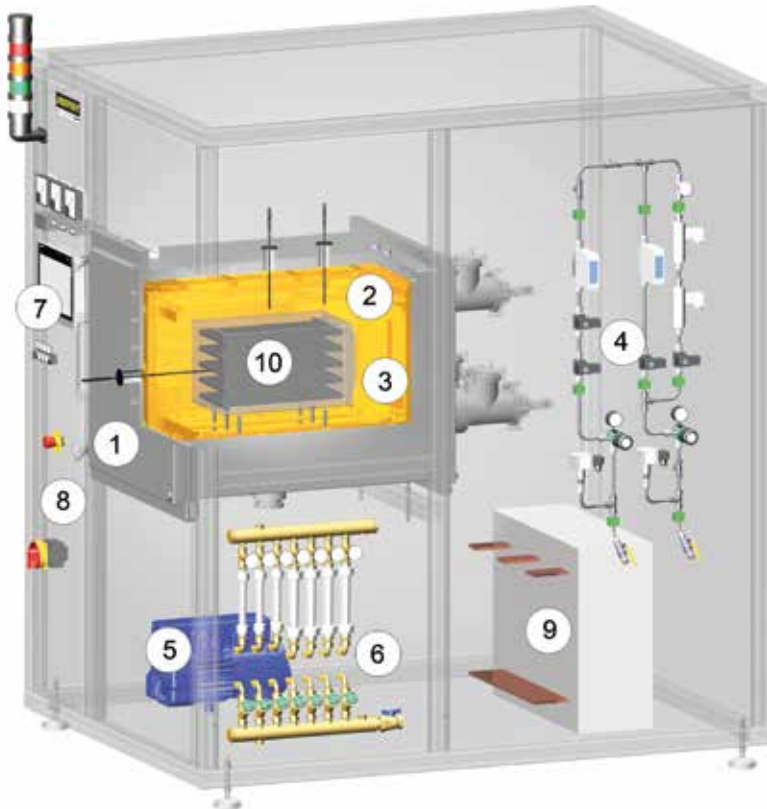
- Utilizzabile per processi sotto gas inerte e gas di reazione oppure in aria o sottovuoto
- Tmax 1800 °C
- Vuoto massimo in base al tipo di pompa utilizzato fino a 10⁻² mbar (fino a 1300 °C)
- Isolamento in fibra ad ossidi di alluminio ad elevata purezza



Camera di riscaldamento in molibdeno o in tungsteno



Riscaldatore in disilicuro di molibdeno e isolamento in fibra



Rappresentazione schematica forno a storte a pareti fredde con dotazione aggiuntiva

- 1 Storta
- 2 Riscaldamento
- 3 Isolamento
- 4 Sistema di gestione del gas
- 5 Pompa per vuoto
- 6 Distribuzione acqua di raffreddamento
- 7 Controller
- 8 Impianto di distribuzione integrato
- 9 Trasformatore riscaldamento
- 10 Telaio di caricamento nella camera di processo

Versione base

- Dimensioni standard 8 - 500 litri di vano forno
- Storta in acciaio inossidabile raffreddata ad acqua da tutti i lati
- Telaio in profilati d'acciaio stabili, di facile manutenzione grazie ai pannelli di acciaio inox facilmente rimovibili
- Corpo del modello VHT 8 su ruote per uno spostamento agevole del forno
- Distributore dell'acqua di raffreddamento con rubinetto manuali di intercettazione, monitoraggio automatico della portata e sistema aperto di raffreddamento ad acqua
- Circuiti di raffreddamento regolabili con flussimetro e indicatore di temperatura e sovratemperatura
- Impianto di distribuzione e controller integrati nel corpo
- Controllo dei processi con controller P570
- Selettore-limitatore della temperatura con temperatura di spegnimento regolabile per proteggere il forno e i prodotti da temperature eccessive
- Comando manuale delle funzioni del gas di processo e del vuoto
- Immissione manuale del gas per un gas di processo (N_2 , Ar o formiergas non infiammabile) con portata regolabile
- Bypass con valvola manuale per il riempimento rapido del vano forno
- Scarico gas manuale con valvola di troppopieno (20 mbar relativi)
- Pompa rotativa monostadio con valvola a sfera per la pre-evacuazione e per trattamenti termici a basso vuoto fino a 5 mbar
- Manometro per il monitoraggio visivo della pressione
- Applicazione definita entro i limiti delle istruzioni per l'uso



Forno a storta VHT 8/16-MO con pacchetto automatico



Forno a storta VHT 100/16-MO con pacchetto automatico



Forno a storta VHT 40/22-GR con porta ad apertura parallela motorizzata sollevabile e telaio anteriore per il collegamento alla glovebox

Dotazione aggiuntiva corpo/riscaldatore

- Corpo opzionalmente divisibile per l'inserimento attraverso porte piccole (VHT 8)
- Porta ad apertura parallela
- Sistemi di riscaldamento personalizzati

Sistema supplementare di gestione del gas

- Immissione del gas manuale per un secondo gas di processo (N_2 , Ar o formiergas non infiammabile) con portata regolabile e bypass
- Regolatore di portata per portate in volume variabili e per la generazione di miscele di gas con un secondo gas di processo (solo con il sistema automatico)
- Cassetta di processo in molibdeno, tungsteno, grafite o CFC, particolarmente consigliata per i processi di deceraggio. La cassetta con entrata e uscita diretta del gas viene installata nella camera del forno e serve a migliorare l'uniformità della temperatura. I gas di scarico generati saranno direttamente convogliati fuori alla camera interna di processo durante il debinding. Il cambio di circuito del gas in entrata dopo il debinding avrà come risultato un'atmosfera pulita nella camera di processo.



Trattamento termico di barrette di rame con idrogeno in forno a storta VHT 8/16-MO

Dotazione aggiuntiva per vuoto

- Pompa rotativa a due stadi con valvola a sfera per la pre-evacuazione e per trattamenti termici in vuoto fine fino a 10^{-2} mbar inclusi trasduttore di pressione elettronico
- Pompa turbomolecolare con valvola di scorrimento per la pre-evacuazione e per trattamenti termici in alto vuoto fino a 10^{-5} mbar inclusi trasduttore di pressione elettronico e pompa di prevuoto
- Altre pompe per vuoto a richiesta
- Servizio a pressione parziale: alimentazione di gas con sottopressione regolata (solo con il sistema automatico)

Dotazione aggiuntiva raffreddamento

- Scambiatore di calore con sistema di raffreddamento a circuito chiuso
- Raffreddamento diretto vedi pagina 33



Termocoppia di tipo S con dispositivo di estrazione automatica per ottimi risultati di regolazione nel campo di temperatura inferiore

Dotazione aggiuntiva per controllo e documentazione

- Termocoppia per la carica con indicatore
- Misurazione di temperatura nei modelli per $2200\text{ }^{\circ}\text{C}$ mediante pirometro nel campo di temperatura superiore e termocoppia di tipo C con dispositivo automatico di estrazione per ottimi risultati di regolazione nel campo di temperatura inferiore (a partire da VHT 40/..-GR)
- Pacchetto automatico con controllo dei processi H3700
 - Touch panel grafico 12"
 - Inserimento di tutti i dati di processo come temperature, tassi di riscaldamento, gasaggio e vuoto tramite il touch panel
 - Visualizzazione di tutti i dati di processo rilevanti su una schermata di processo
 - Sistema di gasaggio automatico per un gas di processo (N_2 , Ar o formiergas non infiammabile) con portata regolabile
 - Bypass per il riempimento rapido del serbatoio con gas di processo, comandato tramite il programma
 - Programma iniziale e finale automatico incluso test di rilevazione fughe per un funzionamento sicuro del forno
 - Scarico automatico del gas con valvola a soffiato e valvola di troppopieno (20 mbar relativi)
 - Trasduttore di pressione per pressione assoluta e relativa
- Controllo dei processi e documentazione mediante pacchetto software VCD o Nabertherm Control-Center NCC per il monitoraggio, la documentazione e la gestione vedi pagina 94



Pompa turbomolecolare



Pompa rotativa monostadio per trattamenti termici sottovuoto grossolano fino a 5 mbar



Pompa rotativa a due stadi per trattamenti termici sottovuoto fino a 10⁻² mbar



Pompa turbomolecolare con pompa di prevuoto per trattamenti termici sottovuoto fino a 10⁻⁵ mbar

Cassetta di processo per deceraggio residuo con gas inerte

Determinati processi richiedono il deceraggio della carica con gas inerti o di reazione non infiammabili. Per questi processi sono particolarmente adatti i forni a storte a pareti calde (vedi modelli N .. oppure SR ..). Con questi forni a storte viene garantito che la formazione di depositi di condensa è ridotta alla minima misura possibile.

Qualora non fosse possibile evitare la fuoriuscita di piccole quantità di legante residuo durante il processo nel forno a storte VHT, è opportuno optare per un'esecuzione specifica del forno.

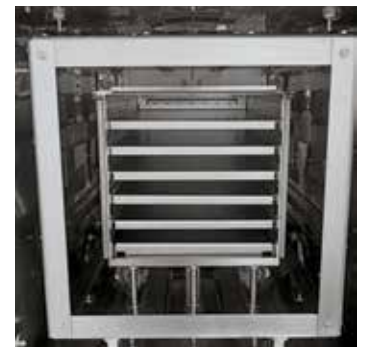
La camera del forno viene corredata di una cassetta di processo aggiuntiva, con scarico diretto nel bruciatore a torcia, dal quale è possibile dissipare direttamente il gas di scarico. Con questo sistema viene garantito che i gas di scarico del deceraggio non inquinino il vano forno.

In base alla composizione dei gas di scarico, la linea del gas di scarico può essere realizzata con diverse opzioni:

- Bruciatore a torcia per la combustione dei gas di scarico
- Trappola di condensa per la separazione del legante
- Trattamento successivo dei gas di scarico, a seconda del processo, tramite dispositivo di lavaggio
- Scarico gas riscaldato per impedire il deposito di condensa nella linea dei gas di scarico



Camera di processo interno in grafite con portacarica



Camera di processo interno in molibdeno con sei supporti di carica



Frontale realizzato in acciaio inossidabile strutturato

	VHT ../.-GR	VHT ../.-MO	VHT ../18-W	VHT ../18-KE
Tmax	1800 °C, 2200 °C oppure 2400 °C	1200 °C oppure 1600 °C	1800 °C	1800 °C
Gas inerte	✓	✓	✓	✓
Aria/Ossigeno	-	-	-	✓
Idrogeno	✓ ^{3,4}	✓ ³	✓ ³	✓ ^{1,3}
Vuoto grossolano, fine (>10 ⁻³ mbar)	✓	✓	✓	✓ ²
Vuoto spinto (<10 ⁻³ mbar)	✓ ⁴	✓	✓	✓ ²
Materiale di riscaldamento	Grafite	Molibdeno	Tungsteno	MoSi ₂
Materiale di isolamento	Feltro di grafite	Molibdeno	Tungsteno/Molibdeno	Fibra ceramica

¹Tmax si riduce a 1400 °C

²A seconda della temperatura

³Solo con il pacchetto sicurezza per gas infiammabili

⁴Fino a 1800 °C

Modello	Dimensioni interne della cassetta di processo in mm			Volume in l
	largh.	prof.	h	
VHT 8/..	120	210	150	3,5
VHT 25/..	200	350	200	14,0
VHT 40/..	250	430	250	25,0
VHT 70/..	325	475	325	50,0
VHT 100/..	425	500	425	90,0
VHT 250/..	575	700	575	230,0
VHT 500/..	725	850	725	445,0

Modello	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Max peso per la carica/kg	Dimensioni esterne in mm			Potenza termica in kW ⁴			
	largh.	prof.	h			LARGH.	PROF.	H	Grafite	Molibdeno	Tungsteno	Fibra ceramica
VHT 8/..	170	240	200	8	5	1250 (800) ¹	1100	2700 ⁵	27/27/- ²	19/34 ³	50	12
VHT 25/..	250	400	250	25	20	1500	2500	2200	70/90/- ²	45/65 ³	85	25
VHT 40/..	300	450	300	40	30	1600	2600 ⁵	2300	83/103/125 ²	54/90 ³	110	30
VHT 70/..	375	500	375	70	50	1800 ⁵	3300 ⁵	2400	105/125/150 ²	70/110 ³	130	55
VHT 100/..	450	550	450	100	75	1900	3500 ⁵	2500	131/155/175 ²	90/140 ³	su richiesta	85
VHT 250/..	600	750	600	250	175	3000 ¹	4300	3100	180/210/- ²	su richiesta	su richiesta	su richiesta
VHT 500/..	750	900	750	500	350	3200 ¹	4500	3300	220/260/- ²	su richiesta	su richiesta	su richiesta

¹Unità di commutazione di sistema separata

²1800 °C/2200 °C

³1200 °C/1600 °C

⁴Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore

⁵Le dimensioni possono essere più piccole in base al tipo di riscaldamento



Forno a storta VHT 100/15-KE H₂ con isolamento in fibra con pacchetto di ampliamento per il funzionamento con idrogeno, 1400 °C



Forno a storta VHT 40/16-MO H₂ con sistema supplementare Idrogeno e cassetta di processo

Versione H₂ per il funzionamento con idrogeno o altri gas combustibili

Nella versione H₂ i forni a storte possono essere fatti funzionare con idrogeno o altri gas combustibili. Per queste applicazioni, questi impianti sono equipaggiati con la necessaria tecnica di sicurezza. Come sensori rilevanti per la sicurezza sono utilizzati esclusivamente componenti di provata efficacia dotati della corrispondente certificazione. I forni a storte sono comandati tramite un controllore PLC fail-safe (S7-300F/controllo di sicurezza).

- Sistema di sicurezza certificato
- Sistema automatico (dotazione aggiuntiva vedi pagina 28)
- Valvole di ingresso gas ridondanti per l'idrogeno
- Pressioni all'ingresso monitorate per tutti i gas di processo
- Bypass per il lavaggio sicuro del vano forno con gas inerte
- Serbatoio di immissione d'emergenza a pressione monitorata con elettrovalvole ad apertura automatica
- Bruciatore a torcia (riscaldato elettricamente o a gas) per la post-combustione dell'H₂
- Funzionamento in atmosfera: Lavaggio con H₂ della storta a sovrappressione regolata (50 mbar relativi) a partire da temperatura ambiente

Dotazione aggiuntiva

- Servizio a pressione parziale: Flussaggio di H₂ a sottopressione regolata (pressione parziale) nella storta a partire da una temperatura di 750 °C nel vano forno
- Cappa di processo interna alla storta per il deceraggio con idrogeno
- Controllo dei processi e documentazione tramite Nabertherm Control-Center NCC per il monitoraggio, la documentazione e il controllo vedi pagina 97



Sistema di gestione del gas

Forni a storte con base sollevabile temperatura fino a 2400 °C



Forno a storte LBVHT 250/20-W con elementi riscaldanti in tungsteno

I forni a storte con base sollevabile della serie LBVHT sono particolarmente indicati per i processi produttivi che devono essere realizzati in gas protettivi/di reazione o sotto vuoto. Per quanto riguarda i principali dati relativi alle prestazioni, questi modelli sono strutturati come i modelli VHT. La loro grandezza e la struttura con fondo sollevabile ad azionamento elettroidraulico facilitano il caricamento durante la produzione. I forni a storte sono disponibili in diverse grandezze e versioni. Come i modelli VHT, questi forni possono essere provvisti di diverse soluzioni di riscaldamento.

- Dimensioni standard tra 100 e 600 litri
- Realizzati come forno a storte con base sollevabile e tavolo ad azionamento elettroidraulico per un caricamento facile e completamente visibile
- Predisposti per l'appoggio di carichi di peso elevato
- Varie soluzioni di riscaldamento mediante
 - Elementi riscaldanti in grafite fino a 2400 °C
 - Elementi riscaldanti in molibdeno fino a 1600 °C
 - Elementi riscaldanti in tungsteno fino a 2000 °C
- Struttura a telaio con lamiera strutturale in acciaio inox
- Esecuzione standard con gasaggio per un gas inerte o di reazione non infiammabile
- Sistemi di gasaggio automatici, anche per il funzionamento con diversi gas di processo come dotazione aggiuntiva
- Sistemi di gasaggio per il funzionamento con idrogeno o altri gas di reazione combustibili, compreso pacchetto di sicurezza come dotazione aggiuntiva
- Unità di controllo e regolazione e gasaggio integrato nel corpo del forno
- Per altre caratteristiche standard del prodotto e la dotazione aggiuntiva vedere la descrizione della versione standard dei modelli VHT a pagina 26



Forno a storte LBVHT 600/24-GR



Forno a storte LBVHT con elemento riscaldante in grafite

Modello	Tmax °C	Modello	Tmax °C	Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm		Volume in l	Allacciamento elettrico*
						Ø	h		
LBVHT 100/16-MO	1600	LBVHT 100/20-W	2000	LBVHT 100/24-GR	2400	450	700	100	trifase
LBVHT 250/16-MO	1600	LBVHT 250/20-W	2000	LBVHT 250/24-GR	2400	600	900	250	trifase
LBVHT 600/16-MO	1600	LBVHT 600/20-W	2000	LBVHT 600/24-GR	2400	800	1200	600	trifase

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 92

Forni a storte a pareti fredde fino a 2400 °C e fino a 3000 °C



Forno a storte SVHT 9/24-W con riscaldamento al tungsteno

I forni a storte della serie SVHT offrono, rispetto ai modelli VHT (pagina 26 ss.) un ulteriore aumento dei dati prestazionali per quanto riguarda il vuoto raggiungibile e la temperatura massima. Grazie alla realizzazione come forni a pozzo con riscaldamento al tungsteno, con i forni a storte SVHT ..-W è possibile realizzare processi di fino a max. 2400 °C persino sotto vuoto spinto. I forni a storte SVHT ..-GR con riscaldamento in grafite, anch'essi realizzati come forni a pozzo, possono essere fatti funzionare in atmosfera gassosa nobili persino fino a max. 3000 °C.

- Dimensioni standard con vano forno da 2 o 9 litri
- Realizzazione in forno a pozzo, caricamento dall'alto
- Struttura a telaio con lamiera strutturale in acciaio inox
- Serbatoio in acciaio inox a parete doppia e raffreddamento ad acqua
- Comando manuale delle funzioni del gas di processo e del vuoto
- Gasaggio manuale per un gas di processo non combustibile
- Predellino davanti al forno a storta per un'altezza di caricamento ergonomica
- Coperchio del serbatoio con ammortizzatori pressione gas
- Impianto di regolazione e di comando e gasaggio integrati nella struttura del forno



Modulo riscaldante in grafite

- Applicazione definita entro i limiti delle istruzioni per l'uso
- Per altre caratteristiche standard del prodotto vedere la descrizione della versione standard dei modelli VHT pagina 26

Alternative di riscaldamento

SVHT ..-GR

- Utilizzabile per i processi:
 - Con gas inerti o reattivi oppure sottovuoto fino a 2200 °C considerando rilevanti i limiti di max temperatura
 - Con gas inerte argon fino a 3000 °C
- Vuoto massimo a seconda del tipo di pompa impiegato fino a 10⁻⁴ mbar
- Riscaldamento: elementi riscaldanti in grafite, disposti in forma cilindrica
- Isolamento: isolamento in feltro di grafite
- Misurazione della temperatura tramite pirometro ottico



Storta cilindrica con riscaldamento al tungsteno

SVHT ..-W

- Utilizzabile per processi con gas inerte o di reazione oppure sottovuoto fino a 2400 °C
- Vuoto massimo a seconda del tipo di pompa impiegato fino a 10⁻⁵ mbar
- Riscaldamento: modulo riscaldante cilindrico al tungsteno
- Isolamento: lastre riscaldanti in tungsteno e molibdeno
- Misurazione ottica della temperatura con pirometro



Distribuzione acqua di raffreddamento

Per la dotazione aggiuntiva, ad es. la gestione automatica dei gas di processo o la versione per il funzionamento con gas combustibili incluso sistema di sicurezza vedere i modelli VHT pagina 26

Modello	Tmax °C	Dimensioni dello spazio utile Ø x h in mm	Volumi utili in l	Dimensioni esterne in mm			Potenza termica in kW ¹	Allaccia mento elettrico*
				LARGH.	PROF.	H		
SVHT 2/24-W	2400	150 x 150	2,5	1300	2500	2000	55	trifase
SVHT 9/24-W	2400	230 x 230	9,5	1400	2900	2100	95	trifase
SVHT 2/30-GR	3000	150 x 150	2,5	1400	2750	2100	65	trifase
SVHT 9/30-GR	3000	230 x 230	9,5	1500	2900	2100	90	trifase

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

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 89

Sistemi di raffreddamento forni a storte

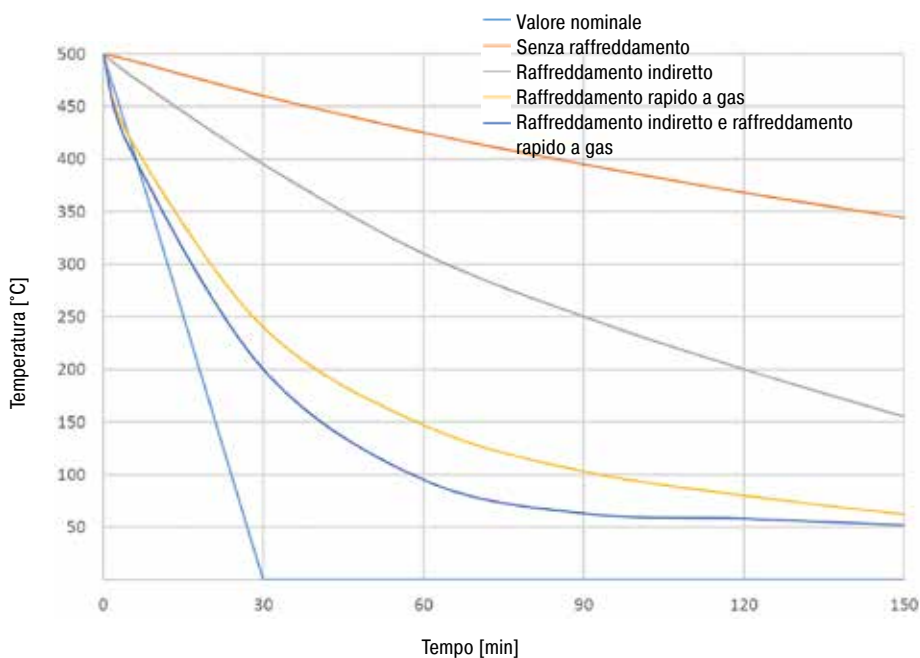
Raffreddamento indiretto (forni a storte a pareti calde)

- Per raffreddare la storta, viene soffiata aria ambiente dall'esterno sulla storta. Il calore di scarico viene rimosso attraverso l'uscita per l'aria viziata.
- Il raffreddamento della carica è indiretto, ossia non modifica l'atmosfera presente nella storta
- Con il sistema di raffreddamento non è possibile raffreddare la carica

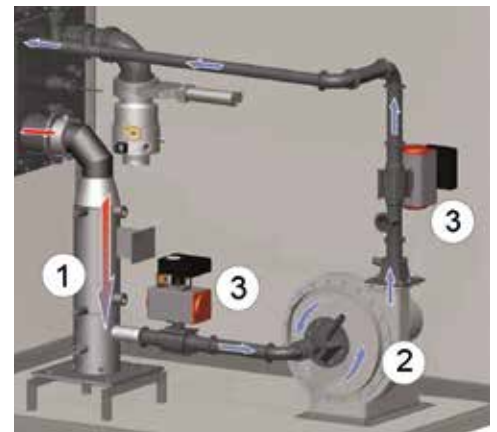
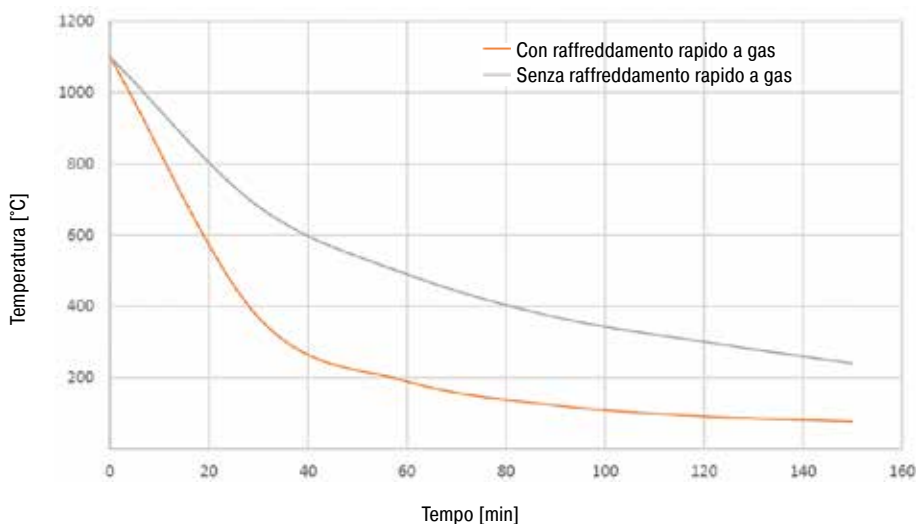
Raffreddamento diretto (forni a storte a pareti calde e a pareti fredde)

- Raffreddamento rapido a gas nella storta. A tal fine l'atmosfera del forno viene condotta in circolazione tramite uno scambiatore di calore.
- La pressione del sistema non aumenta durante il raffreddamento, vale a dire nessun raffreddamento a gas in sovrappressione
- Non per processi con atmosfere del forno infiammabili

Raffreddamento forno a storte a pareti calde con carica (esempio)



Raffreddamento forno a storte a pareti fredde con carica (esempio)



Rappresentazione schematica del raffreddamento rapido a gas

- 1 Scambiatore di calore a gas
- 2 Ventilatore radiale
- 3 Rubinetti di intercettazione



Raffreddamento a ventola forno a storte a pareti calde NRA 400/03



Raffreddamento rapido a gas forno a storte a pareti fredde VHT 8/16-MO

Forni tubolari per processi in gas inerti o di reazione non infiammabili o infiammabili o anche sottovuoto



Forno tubolare compatto da laboratorio con sistema di gasaggio manuale



Forno tubolare ad alta temperatura per quattro diversi gas inerti



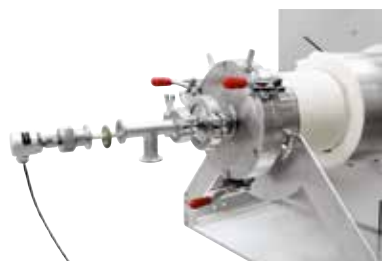
Forno tubolare verticale RHTV 50/150/17 con cavalletto e pacchetto di gasaggio 2 come dotazione aggiuntiva

L'uso di svariati accessori permette di predisporre al meglio questi forni tubolari per il processo desiderato. Con l'aggiunta di vari pacchetti di gasaggio è possibile lavorare in atmosfera di gas inerte, sottovuoto o in gas inerti o di reazione infiammabili. Per controllare il processo, oltre a comodi controller standard sono disponibili anche moderne regolazioni PLC.

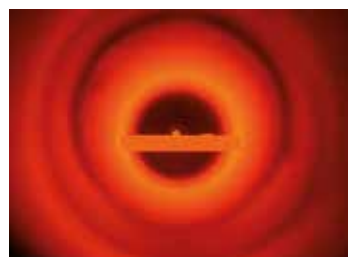
- Forni tubolari (statici) con Tmax da 1100 °C a 1800 °C (sottovuoto max. 1400 °C) per il funzionamento orizzontale o verticale
- Forni tubolari rotativi per processi in batch o continui con Tmax 1100 °C - 1300 °C
- Materiali diversi del tubo di lavoro, progettato per diversi requisiti di processo
- Uso conforme a destinazione entro i limiti delle istruzioni per l'uso
- NTLog Basic per controller Nabertherm: Registrazione dei dati di processo con chiavetta USB

Dotazione aggiuntiva

- Diversi pacchetti di gasaggio per gas inerti o di reazione non infiammabili o infiammabili
- Funzionamento sottovuoto
- Versione a più zone per ottimizzare l'uniformità della temperatura
- Regolazione carica con misurazione della temperatura nel tubo di lavoro e nella camera del forno all'esterno del tubo
- Indicazione della temperatura nel tubo di lavoro con termocoppia aggiuntiva
- Sistemi di raffreddamento per il raffreddamento accelerato del tubo di lavoro e della carica
- Possibili soluzioni personalizzate per l'ottimizzazione dei processi



Termocoppia per la regolazione della carica nel forno RHTH 120/600/18

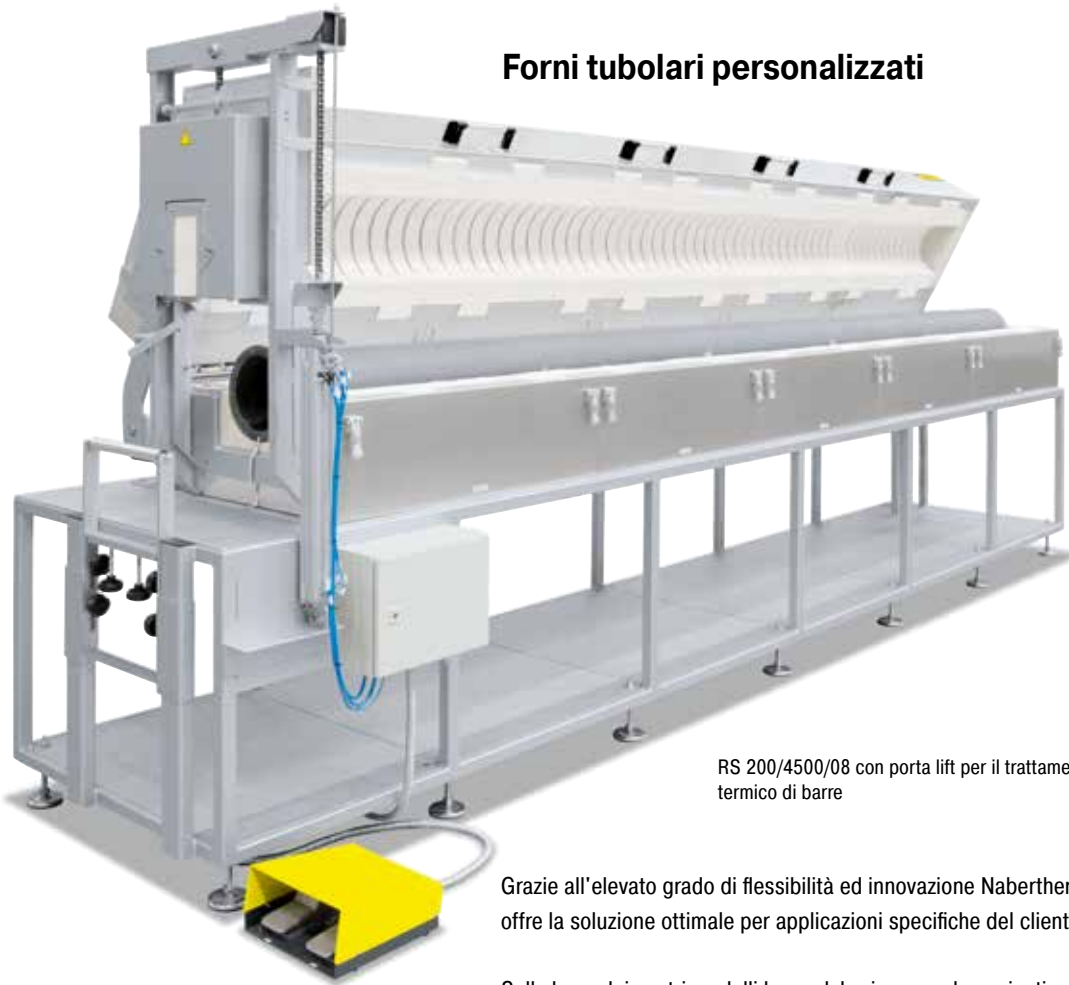


Fase di sinterizzazione con idrogeno in un forno tubolare della serie RHTH



Forno tubolare rotativo RSR 250/3500/15S

Forni tubolari personalizzati



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

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 superiori. Le soluzioni presentate sulla presente pagina rappresentano soltanto una parte delle possibilità realizzabili. Dal lavoro in atmosfera sottovuoto oppure sotto gas inerte attraverso tecniche di regolazione ed automazione innovative fino alle più svariate temperature, dimensioni, lunghezze e proprietà degli impianti a forni tubolari – troviamo la soluzione adatta per l'ottimizzazione del processo.



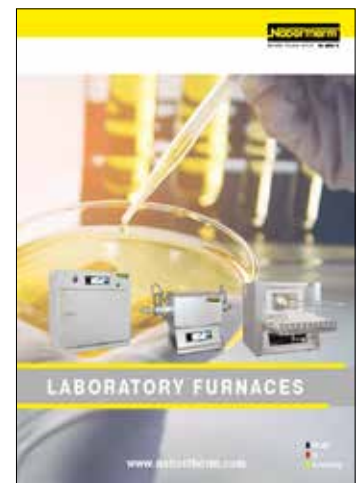
Forno tubolare RHTV 120/480/16 LBS icon tubo di lavoro chiuso su un lato, dispositivi opzionali per protezione gas e vuoto, azionamento elettrico del mandrino del tavolo elevatore



RS 100/250/11S in versione apribile, installabile in un'attrezzatura di prova



RS 250/2500/11S, controllo a cinque-zone, per la ricottura filo in alto vuoto o con gas protettivo, incl. ventilazione forzata e cappa aspirante



Per ulteriori informazioni sul nostro vasto assortimento di forni tubolari e altri forni per laboratorio richiedete il nostro catalogo Laboratorio!

Forni continui e forni per ricottura di filo



D 250/S in produzione

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

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

- Tmax 1200 °C
- Struttura modulare, lunghezza complessiva variabile
- Ridotto ingombro esterno grazie all'isolamento microporoso
- Elementi riscaldanti speciali che si possono sostituire anche durante il funzionamento del forno
- Riscaldamento dall'alto
- Ottima uniformità della temperatura grazie alla regolazione a più zone
- Applicazione definita entro i limiti delle istruzioni per l'uso
- Per la descrizione della regolazione vedi pagina 88

Dotazione aggiuntiva

- Sistemi di gasaggio per tubi di lavoro per gas inerti o idrogeno, compreso torcia d'incenerimento e tecnica di sicurezza
- Documentazione dei processi e delle cariche
- Sistema doppio con due forni a camere di riscaldamento adiacenti per il funzionamento parallelo in caso di temperature differenziate
- Controllo dei processi e documentazione mediante pacchetto software VCD o Nabertherm Control-Center NCC per il monitoraggio, la documentazione e la gestione vedi pagina 88



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



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

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne in mm			Potenza termica in kW ¹	Allaccia- mento elettrico*
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H		
D 20/S	1200	400	1000	50	20	900	1200	1350	9	trifase
D 30/S	1200	600	1000	50	30	1100	1200	1350	12	trifase
D 50/S	1200	200	3600	50	50	700	4000	1150	15	trifase
D 60/S	1200	200	5600	50	60	700	6000	1350	36	trifase
D 70/S	1200	350	3600	50	70	850	4000	1100	36	trifase
D 110/S	1200	480	4600	50	110	980	5000	1450	36	trifase
D 130/S	1200	650	3600	50	130	1150	4000	1150	60	trifase
D 180/S	1200	480	7600	50	180	980	8000	1350	80	trifase
D 250/S	1200	950	5600	50	250	1400	6000	1350	80	trifase
D 320/S	1200	850	7600	100	320	1400	8000	1350	160	trifase

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

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 89

Impianti continui per atmosfere in gas inerte o di reazione



Forno a tunnel manuale con tunnel di raffreddamento per idrogeno fino a 1250 °C

I forni a funzionamento continuo sono indicati per il trattamento termico di piccoli componenti in grandi quantità in un'atmosfera di gas inerte o di reazione, ad es. la brasatura, la tempra o la ricottura.

Utilizzando una storta a tenuta di gas si formano nel forno atmosfere di gas inerte controllate. Se come gas di processo si utilizza idrogeno o gas di fissione, il forno viene equipaggiato con la tecnica di sicurezza corrispondente.

Nella selezione del sistema di trasporto entrano in gioco fattori come, ad es., la temperatura massima di lavoro, il carico e la geometria della carica. I nastri trasportatori maggiormente utilizzati sono nastri trasportatori a maglie o nastri metallici. Per la ricottura di fili o nastri si utilizzano forni a tiro a filo o a nastro, in cui la carica viene svolta prima del forno, passa nel forno e viene riavvolta dopo il forno.

Per il raffreddamento rapido dei componenti si monta, direttamente sulla zona di riscaldamento, una doppia guaina raffreddata ad acqua la cui lunghezza viene determinata dalla temperatura di prelievo.



Forno di ricottura a passaggio a struttura modulare per l'esercizio in atmosfera di idrogeno con torcia a riscaldamento elettrico alle estremità



Nastro trasportatore eseguito come cinghia a maglia, in alternativa disponibile come nastro

Forni a bagno di sali per il trattamento termico di acciaio o metalli leggeri riscaldamento elettrico o a gas



Forno a bagno di sali TSB 30/30, riscaldamento a gas



Forno a bagno di sali TS 30/30, riscaldamento elettrico

I forni a bagno di sale si contraddistinguono per l'eccellente uniformità della temperatura e l'ottima trasmissione del calore al pezzo in trattamento. Il trattamento termico può essere eseguito con brevi tempi di sosta o in forni a camera. Poiché la carica viene trattata termicamente escludendo l'ossigeno, gli inneschi e le scoloriture sulla superficie dei pezzi sono ridotti al minimo.

I forni a bagno di sale TS 20/15 - TSB 90/80 sono indicati per il trattamento termico di metalli in bagni di sale neutro e altri bagni salini. In essi si svolgono processi come, ad es. la nitrurazione secondo Tenifer fino a 600 °C, la cementazione fino a 950 °C oppure la ricottura in bianco fino a 1000 °C.

Il crogiolo è sospeso nel forno a bagno di sali e può essere facilmente sostituito in caso di necessità. Sono disponibili due tipi di crogiolo:

- Crogiolo di tipo P: acciaio a basso tenore di carbonio e placcatura in CrNi per bagni di cementazione, bagni in sale neutro e di ricottura fino a 850 °C
- Crogiolo di tipo C: acciaio CrNi alto legato per bagni in sale neutro e di ricottura fino a 1000 °C

I crogioli sono parti soggette a usura, dal momento che sono esposti a sollecitazioni termiche nel processo di riscaldamento e raffreddamento e al sale corrosivo. I seguenti parametri determinano l'usura del crogiolo:

- Temperatura di lavoro
- Numero di cicli di riscaldamento e di raffreddamento
- Sale
- Materiale della carica
- Quantità della carica
- Impurità della carica

Controllare regolarmente il crogiolo per verificare la presenza di danni e l'usura. Si consiglia di ordinare insieme al forno un crogiolo sostitutivo.

I forni a bagno di sale sono disponibili per il trattamento termico dell'acciaio e dell'alluminio:

Esecuzione acciaio:

- Tmax nel sale: 750 °C o 1000 °C
- Tecnica di sicurezza secondo EN 60519-2
- Regolazione bagno di fusione misurazione della temperatura nel sale e nella camera del forno dietro il crogiolo
- Piastra del collare in acciaio smontabile
- Coperchio isolato, spostabile di lato
- Uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a +/- 2 °C nel bagno di sale vedi pagina 84
- Selettore-limitatore della temperatura nel vano forno a protezione del personale e dell'impianto
- Crogiolo facilmente sostituibile
- Applicazione definita entro i limiti delle istruzioni per l'uso
- Per la descrizione della regolazione vedi pagina 80

Versione alluminio come per l'acciaio, ma:

- Tmax nel sale: 550 °C
- Selettore-limitatore della temperatura nel forno per la protezione delle persone e dell'impianto
- Allarme ottico e acustico in caso di superamento della temperatura critica
- Termografo Eurotherm 6100e per documentare l'andamento della temperatura

I forni a bagno di sale possono essere con riscaldamento elettrico o a gas

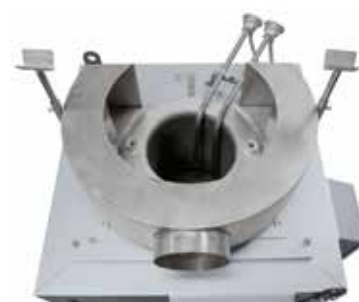
- Con riscaldamento elettrico (modelli TS):
 - Elementi di riscaldamento di qualità su tubi portanti in materiale ceramico a irradiazione libero
 - Riscaldamento del crogiolo su quattro lati
 - In caso di elemento riscaldante difettoso, è possibile effettuare il riscaldamento con gli altri elementi riscaldanti
- Riscaldato a gas (modelli TSB):
 - Sistema bruciatore con conduzione ottimizzata della fiamma: rendimento elevato grazie all'esclusione di infiltrazioni d'aria
 - Tecnica bruciatore a norma DIN EN 746, parte 2
 - Passaggio laterale dei fumi attorno al crogiolo



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



TS 90/80 con termocoppia in bagno di sale indicato per il trattamento termico dell'acciaio



TS 30/18 con due termocoppie in bagno di sale indicato per il trattamento termico dell'alluminio

Modello	Tmax °C ²	Dimensioni interne crogiolo a bagno di sale		Volume in l	Dimensioni esterne in mm			Potenza termica in kW ¹	Allaccia- mento elettrico*	Peso in kg
		Ø in mm	h in mm		LARGH.	PROF.	H			
TS 20/15	750 ³	230	500	20	850	850	800	16	trifase	650
TS 30/18	750 ³	300	500	30	950	950	800	20	trifase	700
TS 40/30	750 ³	400	500	60	1050	1050	800	33	trifase	750
TS 50/48	750 ³	500	600	110	1150	1150	970	58	trifase	1000
TS 60/63	750 ³	610	800	220	1250	1250	970	70	trifase	1200
TS 70/72	750 ³	700	1000	370	1350	1350	1370	80	trifase	1500
TS 90/80	750 ³	900	1000	500	1600	1600	1400	100	trifase	1700
TS, TSB 20/20	1000	230	500	20	850	850	800	21	trifase	650
TS, TSB 30/30	1000	300	500	30	950	950	800	33	trifase	700
TS, TSB 40/40	1000	400	500	60	1050	1050	800	44	trifase	750
TS, TSB 50/60	1000	500	600	110	1150	1150	970	66	trifase	1000
TS, TSB 60/72	1000	610	800	220	1250	1250	970	80	trifase	1200
TS, TSB 70/90	1000	700	1000	370	1350	1350	1370	100	trifase	1500
TS, TSB 90/80	1000	900	1000	500	1600	1600	1400	120	trifase	1700

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

²Temperatura del bagno di sale

³Tmax per il trattamento termico dell'alluminio 550 °C

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 92

Forni a bagno di sali per il trattamento termico di acciaio o metalli leggeri riscaldamento elettrico o a gas



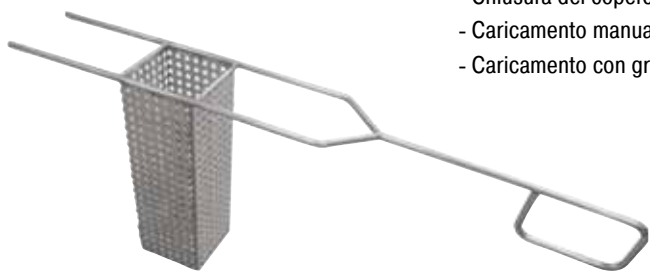
Forno a bagno di sale TS 40/30 con aspirazione dal bordo del crogiolo e coperchio applicabile a mano



Forno a bagno di sale TS 40/30 con apertura pneumatica del coperchio

Dotazione aggiuntiva

- Aspirazione dal bordo del crogiolo
 - Per l'aspirazione diretta di vapori e gas di scarico
 - Flangia sul lato posteriore per l'allacciamento al sistema di scarico del cliente
 - Solo con coperchio manuale, che viene applicato a mano
- Apertura pneumatica del coperchio
 - Movimento pneumatico laterale del coperchio basculante
 - Abbassamento e sollevamento manuale del coperchio tramite leva
 - Comando a pedale
 - Non disponibile con l'aspirazione dal bordo del crogiolo
- Cestello di caricamento per materiale fuso
 - Chiusura del coperchio sopra il bagno di sale possibile con cestello di caricamento inserito
 - Caricamento manuale di bagni di sali piccoli e caldi
 - Caricamento con gru o ausilio di caricamento per bagni di sali grandi e caldi
- Controllo e documentazione dei processi tramite Nabertherm Control-Center NCC per il monitoraggio, la documentazione e il controllo



Cestello di caricamento per forni a bagno di sale

Esempi applicativi con sali di Petrofer e Durferrit

Bagni TS fino a 750 °C	
Nitrurazione	Nitrogen 420, Nitrogen 460, Nitrogen 500
Rinvenimento e brunitura	SFS 240
Tempra, rinvenimento, ricottura, raffreddamento	GS 185, GS 230, GS 250, GS 345, GS 405, GS 406, GS 430, GS 520
Riscaldamento, ricottura di oro, argento od ottone	GS 560, HS 545
Bagni TS fino a 1000 °C	
Carbonitrurazione, cementazione	Carbogen VC, Carbogen OK
Ricottura, tempra, riscaldamento	HS 535, HS 545, HS 535, GS 560, GS 660
Cementazione	Carbogen Universal, Carborapid + GS-ZS, Carbomax +GS-ZS, Carbogen 800/ 800 ST, Carbogen 1000/ 1000 ST, CECONTROL 50H, CECONTROL 80B, CECONTROL 110B, CECONSTANT 80, CECONSTANT 100
Preriscaldamento di acciaio rapido, ricottura	GS 540, GS 660, GS 670, GS 750, HS 550, HS 635, HS 760
Riscaldamento, ricottura di oro, argento od ottone	GS 560, HS 545
Bagni TS per alluminio	
Invecchiamento artificiale a caldo, solubilizzazione	AS 135, AS 200, AS 225, AVS 220, AVS 250

Forni a bagno di sali neutri riscaldamento elettrico

I bagni di sali fusi QS 20 - QS 400 sono riempiti di sale neutro e si contraddistinguono per la rapidità ed intensità di trasmissione del calore sul pezzo ed un'ottima uniformità della temperatura. Poiché la carica viene trattata termicamente escludendo l'ossigeno, gli inneschi e le scoloriture sulla superficie dei pezzi sono ridotte al minimo. Con temperature d'esercizio tra 180 °C e 500 °C questi forni a bagno sono ideali per il raffreddamento in bagno con una deformazione minima del pezzo, per il rinvenimento, per la tempra bainitica che produce un'ottima tenacia (chiamata anche austempering), per la ricottura intermedia dopo l'elettroerosione e per la ricottura blu.

Il bagno di raffreddamento o raffreddamento in aria è utilizzato per ottenere nel pezzo da trattare una compensazione termica uniforme per l'intera sezione prima della formazione di martensite e per evitare deformazioni ed incrinature durante il successivo processo di tempra.

Il rinvenimento nel bagno di sali fusi equivale al processo di rinvenimento in un forno a convezione e viene utilizzato per ridurre un pezzo già temprato alla durezza desiderata, aumentare la tenacia ed eliminare sollecitazioni nel pezzo.

La tempra bainitica si presta per ottenere un'alta tenacia e stabilità dimensionale negli acciai bassoalegati e temprati in olio. I pezzi sottoposti alla tempra bainitica presentano un'elevata resistenza a trazione ed una buona elasticità.

- Tmax 550 °C
- Ottima uniformità della temperatura
- Regolazione della temperatura del bagno di sali fusi
- Selettore-limitatore della temperatura con temperatura di spegnimento regolabile per proteggere il forno e i prodotti da temperature eccessive
- Riscaldamento tramite riscaldatore ad immersione
- Crogiolo rettangolare integrato nel corpo
- Cestello di carico
- Crogiolo in 1.4828
- Applicazione definita entro i limiti delle istruzioni per l'uso
- NTLog Basic per controller Nabertherm: registrazione dei dati di processo con USB flash drive
- Per la descrizione della regolazione vedi pagina 80

Dotazione aggiuntiva

- Attrezzatura di carico con manovella e verricello, montata lateralmente al forno
- Estrazione dei gas di scarico dal bordo del crogiolo
- Controllo dei processi e documentazione tramite pacchetto software VCD per il monitoraggio, la documentazione e il controllo

Esempi applicativi con sali di Petrofer e Durferit

Sali QS (acciaio, Nitinol)

Tempra, bonifica isoterma di acciai fino a 950 °C, distensione, rinvenimento, ricottura blu, tempra bainitica	AS 135, AS 140, AS 220, AS 225, AS 200, AS 235, GS 230
Omogeneizzazione, ricottura, distensione, cristallizzazione in bagno di sali fusi, rinvenimento, tempra bainitica, ricottura blu	AS 300

Modello	Tmax °C	Dimensioni dello spazio utilizzabile nel cestello di ricarica in mm			min. quantità di sale in l	Max. peso di carico in kg	Dimensioni esterne in mm			Potenza termica in kW ¹	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h			LARGH.	PROF.	H			
QS 20	550	300	210	460	20	3	800	600	1020	2,6	monofase	150
QS 30	550	300	210	580	30	5	800	600	1020	3,2	monofase	170
QS 70	550	400	300	680	70	10	1000	700	1020	8,0	trifase	260
QS 200	550	540	520	880	200	30	1100	920	1240	18,5	trifase	670
QS 400	550	730	720	980	400	50	1300	1120	1340	24,5	trifase	1160

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

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 92



Forno a bagno di sali neutri QS 20 con cestello di carico



Elemento riscaldante nel crogiolo



Forno da tempra QS 70 con estrazione dei gas di scarico sul bordo del crogiolo



Forno a bagno di sali neutri QS 70 con attrezzatura di carico

Forni a camera riscaldamento elettrico

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



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



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

Versione standard

- Costruzione compatta e robusta con struttura a doppia parete
- La porta può essere aperta quando il forno è caldo
- Forno a camera profondo con riscaldamento da 3 lati: pareti e fondo
- Elementi riscaldanti in tubi di conduzione per una rapida diffusione del calore e una lunga durata
- Riscaldamento sicuro del piano del forno mediante una lastra in SiC a temperatura costante (modelli N 81/ .. - N 641/ .. anche con piastre laterali SiC)
- Parte superiore della porta protetta con lamiera in acciaio inossidabile contro bruciature all'apertura del forno a temperature elevate fino al modello N 87/H. Modelli N 81/ ... - N 641/ .. Pannello porta in acciaio inossidabile.
- Uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a +/- 10 °C vedi pagina 84
- Basso consumo energetico grazie alla struttura isolante multistrato
- Basamento compreso nella fornitura, N 7/H - N 17/HR realizzato come modello da tavolo
- Apertura di scarico dell'aria sul lato del forno, dal forno a camera N 31/H sulla parete posteriore del forno
- Porta a battente parallela (utilizzatore protetto dall'irraggiamento termico) fino a N 87/H guidata verso il basso, da N 81 guidata verso l'alto
- Movimento della porta con ammortizzatore/molla a gas compresso
- Vernice zincata ad alta resistenza al calore per la protezione della porta e della cornice (per modello N 81 e maggiori)
- NTLog Basic per controller Nabertherm: registrazione dei dati di processo con USB flash drive
- Controller B500 con operatività touch (5 programmi da 4 segmenti ciascuno), per la descrizione della regolazione vedi pagina 88
- NTGraph gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC
- NTEdit gratuito per un comodo inserimento del programma tramite Excel™ per MS Windows™ sul PC
- L'app MyNabertherm per il monitoraggio online della cottura su dispositivi mobili scaricabile gratuitamente

Dotazione aggiuntiva

- Protezione degli elementi riscaldanti laterali con copertura a piastre in carburo di silicio (Modelli N 7/H – N 87/H)
- Porta con tubo ceramico di 18 cm incluso tappo a vite (Modelli N 7/H – N 87/H)
- Apertura porta pneumatica con comando a pedale (Modelli N 31/H – N 641/13)
- Cassette digasaggio per il trattamento termico con gas inerti e di reazione non infiammabili
- Raccordi alimentazione gas
- Dispositivi di caricamento
- Regolazione carica



Forno a camera N 87/H

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

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

¹Per il modello da banco

²Riscaldamento solo tra due fasi

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

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

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 92



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

Piastre di caricamento per modelli N 7/H - N 641/13

Questo accessorio è consigliato per applicazioni fino a 1100 °C per proteggere il fondo del forno, in particolare in caso di utilizzo di carrelli di caricamento.

- Tmax 1100 °C
- Bordatura in rilievo su tre lati
- Lega resistente al calore 314 (AISI) (materiale n. 1.4841 secondo DIN)
- Piastre più grandi e di dimensioni speciali su richiesta



Piastre di caricamento

Codice articolo	Forno	Dimensioni esterne in mm		
		Largh.	Prof.	H
628000138	N 7/H	240	290	25
628000139	N 11/H, N 11/HR	240	390	25
628000141	N 17/HR	240	540	30
628000400	N 31/H	340	390	30
628000133	N 41/H	340	540	30
628000142	N 61/H	340	790	30
628001925	N 87/H	340	1040	30
628000143	N 81, N 81/13	480	790	30
628000144	N 161, N 161/13	530	790	30
628000145	N 321, N 321/13	720	1140	30
628000146	N 641, N 641/13	950	1330	30

Cassette di ricottura per i modelli N 7/H - N 161/13



Cassetta di ricottura con coperchio e granulato

Il lavoro con le cassette di ricottura

Le cassette di ricottura sono costituite di materiale resistente al calore 314 (AISI) (materiale n. 1.4841 secondo DIN) e sono dotate di un coperchio per il caricamento dall'alto. Nel profilo di tenuta sulla circonferenza superiore della cassetta è stata inserita una fibra ceramica per l'ermetizzazione. Per impedire l'ossidazione durante il processo oltre al pezzo, nella cassetta viene inserito carbone neutro di ricottura che lega l'ossigeno nella cassetta. Dopo il trattamento termico la cassetta è rimossa dal forno, il coperchio è aperto per mezzo di una pinza ed il pezzo è estratto. Le cassette di ricottura sono anche adatte per la brasatura.

Con l'utilizzo del corrispondente granulato le cassette possono essere utilizzate anche per la cementazione (chiamata anche indurimento della superficie) e per la nitrurazione o borurazione con polvere. A tale scopo i pezzi sono inseriti nella cassetta riempita con granulato di cementazione ovvero con polvere di nitrurazione o borurazione ed il corrispondente attivatore.

- Tmax 1100 °C
- Cassetta di ricottura con coperchio e profilo di tenuta
- Impermeabilizzazione del coperchio con fibra ceramica
- Utilizzabile anche per la cementazione e la nitrurazione con polvere
- Lega resistente al calore 314 (AISI) (materiale n. 1.4841 secondo DIN)



Cassetta di ricottura su carrello elevatore

Codice articolo	Forno	Dimensioni interne in mm			Dimensioni esterne in mm			Sistema di caricamento della cassetta
		largh.	prof.	h	Largh.	Prof.	H	
631000962	N 7/H	180	190	90	216	226	116	asta di caricamento
631000967	N 11/H, N 11/HR	180	290	90	216	326	116	asta di caricamento
631000972	N 17/HR	180	440	90	216	476	116	asta di caricamento
631000977	N 31/H	280	230	200	316	304	226	asta con gancio
631000982	N 41/H	280	380	200	316	454	226	asta con gancio
631000986	N 61/H, N 87/H	280	500	200	316	574	226	asta con gancio
631000138	N 81, N 81/13	394	494	185	462	530	210	carrelli di caricamento
631000312	N 161, N 161/13	450	550	250	515	596	357	elevatore di caricamento

Codice articolo 601655055, 1 lotto di cordone di tenuta a fibra, composto di 5 strisce di 610 mm caduna
 Spazio utile = dimensioni interne della cassetta - 30 mm su tutti i lati
 Cassette più grandi e di dimensioni speciali su richiesta

Cassette di gasaggio per modelli N 7/H - N 641/13

Queste cassette di ricottura sono attrezzate per trattamenti termici sotto gas inerte con tubi di ingresso e uscita gas. È consigliabile utilizzare una cassetta con gasaggio quando si desiderano trattare termicamente i pezzi in condizioni definite. Su richiesta si possono effettuare prove nel nostro centro prove. Fino al modello di forno N 61/H con apertura porta verso il basso i tubi per il gas passano nella parte superiore attraverso il collare porta, in caso di forni più grandi con apertura porta verso l'alto i tubi passano nella parte inferiore del collare porta.

Attraverso il tubo di gas inerte la cassetta viene alimentata con gas inerti e di reazione non infiammabili, come argon, azoto o miscela azotidrica. Sono disponibili sistemi di gasaggio manuali ed automatici. Per ulteriori informazioni sui gas inerti utilizzabili e sui sistemi di gasaggio manuali ed automatici disponibili consultare le pagine 74 - 75.

Dopo il caricamento della cassetta, questa viene sigillata e prelavata al di fuori del forno. Dopodiché la cassetta è inserita nel forno preriscaldato. La quantità di gas può essere ridotta alla portata di processo. Dopo il trattamento termico la cassetta viene rimossa dal forno, la carica viene estratta dalla cassetta ed immersa nel mezzo di raffreddamento. È consigliabile dotare i pezzi di filo metallico per poterli afferrare meglio con una pinza.

Per la misurazione della temperatura nella cassetta è presente una termocoppia flessibile di tipo K, da collegare ad uno strumento digitale o ad un registratore di temperatura.

La cassetta può essere raffreddata in stato chiuso su un tavolo di raffreddamento. Tenere presente che con questo tipo di applicazione dovrà essere aumentata la portata di gas inerte.

- Tmax 1100 °C
- Per gas inerti e di reazione incombustibili come argon, azoto e miscela azotidrica (rispettare le norme nazionali)
- Cassetta di gasaggio con guarnizione in fibra e coperchio, alimentazione di gas inerte attraverso un tubo nel fondo della cassetta
- Allacciamento per gas inerte mediante giunto rapido con attacco tubo (diametro interno 9 mm)
- Tubi per entrata e uscita gas inerte attraverso il collare del forno
- Lega resistente al calore 314 (AISI) (materiale n. 1.4841 secondo DIN)
- Termocoppia carica tipo K per indicazione della temperatura o regolazione della carica

Dotazione aggiuntiva

- A partire da N 31/H è consigliabile l'uso di un carrello di caricamento vedi pagina 78
- Indicatore digitale della temperatura vedi pagina 69
- Sistemi di gasaggio vedi pagina 74
- Forcelle di caricamento vedi pagina 47
- Asta con gancio vedi pagina 77



Cassetta con raccordo gas



N 7/H



Carrello di caricamento con cassetta di gasaggio e forno

Codice articolo	Forno	Dimensioni interne in mm			Dimensioni esterne in mm ¹			Portata prelavaggio l/min	Portata lavaggio di processo l/min	Sistema di caricamento della cassetta
		largh.	prof.	h	Largh.	Prof.	H			
631000963	N 7/H	180	190	90	216	226	116	15 - 20	5 - 8	asta di caricamento
631000968	N 11/H, N 11/HR	180	290	90	216	326	116	15 - 20	5 - 8	asta di caricamento
631000973	N 17/HR	180	440	90	216	476	116	15 - 20	5 - 8	asta di caricamento
631000978	N 31/H	280	230	200	316	304	226	20 - 25	10 - 15	asta con gancio
631000983	N 41/H	280	380	200	316	454	226	20 - 25	10 - 15	asta con gancio
631000987	N 61/H, N 87/H	280	500	200	316	574	226	20 - 25	10 - 15	asta con gancio
631000392	N 81, N 81/13	394	494	185	462	530	212	20 - 30	10 - 20	elevatore di caricamento
631000393	N 161, N 161/13	450	550	250	515	596	355	20 - 30	10 - 20	elevatore di caricamento
631000607	N 321, N 321/13	470	850	185	580	960	330	20 - 30	10 - 20	elevatore di caricamento
631000608	N 641, N 641/13	720	1050	270	830	1160	414	20 - 30	10 - 20	elevatore di caricamento

Codice articolo 601655055, 1 lotto di cordone di tenuta a fibra, composto di 5 strisce di 610 mm caduna

Spazio utile = dimensioni interne della cassetta - 30 mm su tutti i lati

Cassette più grandi e di dimensioni speciali su richiesta

¹ Senza tubi

Cassette di gasaggio con coperchio di evacuazione per modelli N 7/H - N 641/13

Per il trattamento termico di materiale sfuso e di pezzi con cavità in atmosfera di gas inerte è consigliabile l'utilizzo di cassette di gasaggio con coperchio supplementare di evacuazione.

Queste cassette sono dotate di un coperchio per il caricamento dall'alto, di tubo di ingresso e uscita gas nonché di un coperchio di evacuazione con guarnizione in gomma. I tubi del gas e la manipolazione a caldo sono equivalenti a quanto riportato per le

cassette di gasaggio a pagina 45. In più queste cassette dispongono di un raccordo con valvola di intercettazione per la pompa per vuoto.

Dopo il caricamento a freddo, la cassetta viene evacuata e quindi effettuato un lavaggio con gas inerte. Ripetendo la procedura una o più volte i risultati potranno essere migliorati considerevolmente. Dopo aver lavato la cassetta un'ultima volta con il gas inerte, viene rimosso il coperchio di evacuazione dalla cassetta e quest'ultima può essere inserita nel forno preriscaldato. Il trattamento termico avviene sotto gas inerte. In tal modo può essere ridotto considerevolmente l'ossigeno residuo nella cassetta migliorando conseguentemente la qualità dei componenti.

Dopo il trattamento termico la cassetta viene tirata fuori dal forno e raffreddata all'aria ovvero aperta per poter rimuovere la carica.

La cassetta può essere raffreddata anche in stato chiuso su un tavolo di raffreddamento. Tenere presente che con questo tipo di applicazione dovrà essere aumentata la portata di gas inerte.

- Tmax 1100 °C
- Per gas inerti e di reazione incombustibili come argon, azoto e miscela azotidrica (rispettare le norme nazionali)
- Cassetta di gasaggio con guarnizione in fibra e coperchio con blocchetto di chiusura, incavo per coperchio per evacuazione, alimentazione di gas inerte attraverso un tubo nel fondo della cassetta
- Coperchio per evacuazione con guarnizione in gomma (elastomero) e manometro
- Allacciamento per gas inerte tramite valvola a sfera a tre vie e giunto rapido con attacco tubo (diametro interno 9 mm)
- Tubi per entrata e uscita gas inerte attraverso il collare del forno
- Lega resistente al calore 314 (AISI) (materiale n. 1.4841 secondo DIN)
- Termocoppia carica tipo K per indicazione della temperatura o regolazione della carica

Dotazione aggiuntiva

- A partire da N 31/H è consigliabile l'uso di un carrello di caricamento vedi pagina 78
- Indicatore digitale della temperatura vedi pagina 69
- Pompa per vuoto vedi pagina 75
- Sistemi di gasaggio vedi pagina 74
- Forcelle di caricamento vedi pagina 47
- Asta con gancio vedi pagina 77

Codice articolo	Forno	Dimensioni interne in mm			Dimensioni esterne in mm ¹			Portata prelavaggio l/min	Portata lavaggio di processo l/min	Sistema di caricamento della cassetta
		largh.	prof.	h	Largh.	Prof.	H			
631000966	N 7/H	170	170	70	212	212	106	15 - 20	5 - 8	asta di caricamento
631000971	N 11/H, N 11/HR	170	270	70	212	312	106	15 - 20	5 - 8	asta di caricamento
631000976	N 17/HR	170	420	70	212	462	106	15 - 20	5 - 8	asta di caricamento
631000981	N 31/H	250	200	150	292	242	178	20 - 25	10 - 15	asta con gancio
631000985	N 41/H	250	350	150	292	392	178	20 - 25	10 - 15	asta con gancio
631000989	N 61/H, N 87/H	250	500	150	292	542	178	20 - 25	10 - 15	asta con gancio
631000526	N 81, N 81/13	354	494	185	422	905	215	20 - 30	10 - 20	elevatore di caricamento
631000527	N 161, N 161/13	400	550	250	468	965	350	20 - 30	10 - 20	elevatore di caricamento
631006325	N 321, N 321/13	500	700	200	650	1150	340	20 - 30	10 - 20	elevatore di caricamento
631006326	N 641, N 641/13	700	900	250	850	1400	430	20 - 30	10 - 20	elevatore di caricamento

Codice articolo 601655055, 1 lotto di cordone di tenuta a fibra, composto di 5 strisce di 610 mm caduna
Spazio utile = dimensioni interne della cassetta - 30 mm su tutti i lati

¹ Senza tubi e coperchio per evacuazione
Cassette più grandi e di dimensioni speciali su richiesta

Forcelle di caricamento



- Forcelle di caricamento per inserimento e rimozione di cassette di ricottura e gasaggio fino al modello N 17/H

Codice articolo	Forno
631001016	N 7/H, N 11/H(R)
631001017	N 17/HR

Cassette di gasaggio con coperchio ribaltabile per tempra rapida per modelli N 7/H - N 31/H

Per il trattamento termico di piccole quantità di materiale sfuso o di più pezzi di minuteria sotto gas inerte e successivo raffreddamento rapido in olio o acqua è consigliato l'utilizzo di cassette di gasaggio con coperchio ribaltabile. Le cassette con un coperchio ribaltabile inclinato sul lato frontale sono dotate di tubo di ingresso gas sul retro della cassetta. Il tubo di alimentazione viene portato attraverso il collare superiore del forno.

Dopo un prelavaggio con gas inerti e di reazione non infiammabili, come argon, azoto oppure miscela azotidrica la cassetta viene posizionata nel forno con il coperchio ribaltabile in avanti. In seguito alla leggera sovrappressione che si forma nella cassetta i gas inerti sono scaricati attraverso il coperchio ribaltabile.

Dopo il trattamento termico la cassetta viene estratta dal forno ed i pezzi trattati sono scaricati dalla cassetta direttamente nel bagno di raffreddamento. Con l'inclinazione della cassetta si apre il coperchio ribaltabile. Il contatto con l'aria atmosferica viene così ridotto al minimo.

- Tmax 1100 °C
- Per gas inerti e di reazione incombustibili come argon, azoto e miscela azotidrica (rispettare le norme nazionali)
- Cassette di gasaggio con coperchio ribaltabile, alimentazione del gas inerte sul lato posteriore della cassetta
- Allacciamento per gas inerte mediante giunto rapido con attacco tubo (diametro interno 9 mm)
- Tubi per entrata e uscita gas inerte attraverso il collare del forno
- Chiusura del coperchio per peso proprio
- Supporto con impugnatura
- Lega resistente al calore 314 (AISI) (materiale n. 1.4841 secondo DIN)
- Termocoppia carica tipo K per indicazione della temperatura o regolazione della carica

Dotazione aggiuntiva

- A partire da N 31/H è consigliabile l'uso di un carrello di caricamento vedi pagina 78
- Indicatore digitale della temperatura vedi pagina 69
- Sistemi di gasaggio vedi pagina 74

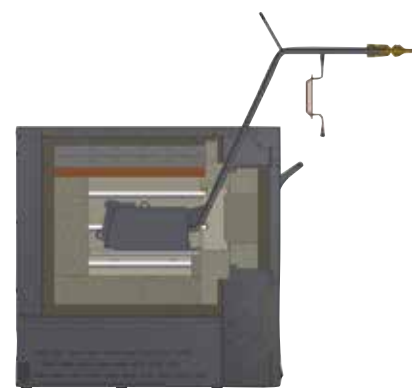


Cassetta di gasaggio con coperchio ribaltabile

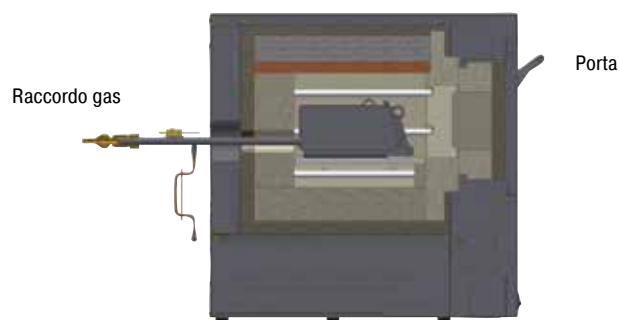
Codice articolo	Forno	Dimensioni interne in mm			Dimensioni esterne in mm ¹			Portata prelavaggio l/min	Portata lavaggio di processo l/min
		largh.	prof.	h	Largh.	Prof.	H		
631000964	N 7/H	180	160	90	216	210	110	15 - 20	5 - 8
631000969	N 11/H, N 11/HR	180	260	90	216	310	110	15 - 20	5 - 8
631000974	N 17/HR	180	410	90	216	460	110	15 - 20	5 - 8
631000979	N 31/H	260	220	120	290	272	140	20 - 25	10 - 15

Spazio utile = dimensioni interne della cassetta - 30 mm su tutti i lati
Cassette più grandi e di dimensioni speciali su richiesta

¹ Senza tubi



Cassette di gasaggio con coperchio ribaltabile per modelli N 7/H - N 87/H che rimangono nel forno



Cassetta di gasaggio con coperchio ribaltabile per servizio continuo

Il lavoro con cassette di gasaggio con coperchio ribaltabile per servizio continuo

Nel caso di successivi trattamenti termici in gas inerte di singoli particolari, si consiglia una cassetta di gasaggio che resta nel forno. Per il caricamento la cassetta è dotata di coperchio ribaltabile sul lato anteriore. Il coperchio si chiude senza profilo di tenuta contro la posizione obliqua dell'apertura della cassetta. Rispetto alle cassette estraibili, si possono prevedere maggiori perdite di gas. Per l'alimentazione con gas inerte, il tubo del gas viene portato nel forno attraverso un foro nella parete posteriore del forno.

Per il caricamento la cassetta viene aperta nel forno per mezzo di un'asta con gancio ed il pezzo da trattare è messo nella cassetta. La cassetta viene alimentata continuamente con gas inerti e di reazione non infiammabili, come argon, azoto oppure miscela azotidrica. In seguito ad una leggera sovrappressione di gas nella cassetta lo scarico del gas inerte avviene attraverso il coperchio ribaltabile.

Dopo il trattamento termico la cassetta viene aperta con un'asta con gancio ed il pezzo viene rimosso.

- Tmax 1100 °C
- Per gas inerti e di reazione incombustibili come argon, azoto e miscela azotidrica (rispettare le norme nazionali)
- Cassette di gasaggio con coperchio ribaltabile, alimentazione del gas inerte sul lato posteriore della cassetta
- Allacciamento per gas inerte mediante giunto rapido con attacco tubo (diametro interno 9 mm)
- Tubi per entrata e uscita gas inerte attraverso la parete posteriore del forno
- Coperchio ribaltabile in avanti, con apertura verso il basso
- Lega resistente al calore 314 (AISI) (materiale n. 1.4841 secondo DIN)
- Termocoppia carica tipo K per indicazione della temperatura o regolazione della carica
- Il forno non contiene piastra di caricamento (cassetta di gasaggio fissa)

Dotazione aggiuntiva

- Indicatore digitale della temperatura vedi pagina 69
- Sistemi di gasaggio vedi pagina 74



Campioni provenienti da diversi processi di trattamento termico

Codice articolo	Forno	Dimensioni interne in mm			Dimensioni esterne in mm ¹			Portata prelavaggio l/min	Portata lavaggio di processo l/min
		largh.	prof.	h	Largh.	Prof.	H		
631000965	N 7/H	170	170	80	213	221	114	15 - 20	5 - 8
631000970	N 11/H, N 11/HR	170	270	80	213	321	114	15 - 20	5 - 8
631000975	N 17/HR	170	420	80	213	471	114	15 - 20	5 - 8
631000980	N 31/H	270	260	190	303	321	224	20 - 25	10 - 15
631000984	N 41/H	270	410	190	303	471	224	20 - 25	10 - 15
631000988	N 61/H	270	660	190	303	721	224	20 - 25	10 - 15
631000990	N 87/H	270	910	190	303	971	224	20 - 25	10 - 15

Spazio utile = dimensioni interne della cassetta - 30 mm su tutti i lati
Cassette più grandi e di dimensioni speciali su richiesta

¹ Senza tubi

Sacchetto di gasaggio e supporto per modelli N 7/H - N 87/H

Nelle situazioni in cui si desiderano trattare termicamente e raffreddare pezzi di acciaio autotemperante sotto gas inerte, i sacchetti di gasaggio con supporto presentano la soluzione ottimale. Questo sistema è composto di un supporto con portacarica e tubo di gasaggio, nonché di un sacchetto di acciaio inossidabile.

I pezzi da trattare sono posizionati sul portacarica e coperti con il sacchetto di gasaggio. Il sacchetto viene prelevato con gas inerti e di reazione non infiammabili, come argon, azoto o miscela azotidrica e quindi inserito nel forno insieme al supporto. Dopo il riscaldamento della carica, il sacchetto di gasaggio con il supporto sono estratti dal forno e raffreddati con l'ausilio del sistema di raffreddamento forzato oppure in aria. Allo stesso tempo il pezzo rimane nel sacchetto in atmosfera di gas inerte evitando in tal modo un'ossidazione. Grazie ai fogli molto sottili possono essere raggiunti tempi di raffreddamento molto brevi.

Il sacchetto di gasaggio è anche adatto per il bagno di raffreddamento dei pezzi in olio o acqua. Il sacchetto di gasaggio con supporto è estratto dal forno caldo dopo il processo di riscaldamento. Il sacchetto è rimosso dal supporto con l'ausilio di un guanto termoisolante sopra il bagno di raffreddamento. Quindi il pezzo può scivolare direttamente nel bagno di raffreddamento. Il breve contatto con l'aria atmosferica all'estrazione dal sacchetto ha un effetto minimo sull'ossidazione superficiale dei pezzi.

I sacchetti sono multiuso. Dalle esperienze fatte è risultato che i sacchetti in acciaio inox resistono circa 10 - 15 processi a temperature < 950 °C. A temperature tra 950 °C e 1050 °C sono effettuabili circa 5 - 10 processi.

- Tmax 1100 °C
- Per gas inerti e di reazione incombustibili come argon, azoto e miscela azotidrica (rispettare le norme nazionali)
- Supporto con sacchetto di gasaggio
- In dotazione 3 sacchetti di gasaggio
- Alimentazione con gas inerte attraverso giunto rapido con raccordo per tubo flessibile (diametro interno 9 mm)
- Mandata di gas inerte attraverso cavità nel collare superiore del forno
- Supporto con impugnatura
- Lega resistente al calore 314 (AISI) (materiale n. 1.4841 secondo DIN)
- Termocoppia carica tipo K per indicazione della temperatura o regolazione della carica

Dotazione aggiuntiva

- A partire da N 31/H è consigliabile l'uso di un carrello di caricamento vedi pagina 78
- Indicatore digitale della temperatura vedi pagina 69
- Sistemi di gasaggio vedi pagina 74



Utilizzo di sacchetti di gasaggio



Termocoppia nel supporto

Codice articolo	Forno	Dimensioni interne utili in mm			Sacchetto di ricambio (Codice articolo)	Dimensioni sacchetto in mm			Portata prelavaggio l/min	Portata di processo l/min
		largh.	prof.	h		largh.	prof.	h		
631000539	N 7/H	60	180	30	491040825	60	180	30	15 - 20	5 - 8
631000540	N 11/H, N 11/HR	100	180	50	491042225	100	180	50	15 - 20	5 - 8
631000541	N 17/HR	100	280	50	491042235	100	280	50	15 - 20	5 - 8
631000542	N 31/H	100	180	50	491042225	100	180	50	15 - 20	5 - 8
631000543	N 41/H	140	350	60	491043640	140	350	60	15 - 20	5 - 8
631000544	N 61/H, N 87/H	180	350	70	491045242	180	350	70	20 - 25	10 - 15

Fogli in acciaio inox di protezione contro reazioni superficiali



Per proteggere singoli pezzi dalla decarburazione, questi potranno essere avvolti in un foglio di acciaio inossidabile fornito in rotolo oppure in buste o sacchetti già pronti all'uso. I rotoli di foglio sono disponibili in varie lunghezze e larghezze, le buste ed i sacchetti sono fornite in diverse dimensioni.

Il foglio dal rotolo può essere tagliato a misura per mezzo di una cesoia orefici per avvolgere quindi il rispettivo pezzo. Eventuali accessori richiesti, come pinze o guanti speciali, sono riportati a pagina 76 - 77. Il pezzo protetto in questo modo può essere inserito nel forno caldo. Poiché il foglio è molto sottile, appena caricato avrà raggiunto la temperatura del forno e lega l'ossigeno racchiuso. In tal modo il pezzo da trattare non ha più ossigeno per l'ossidazione. Il pezzo rimane pulito.

Dopo il rispettivo periodo di permanenza nel forno il pezzo avvolto viene immerso nel mezzo di raffreddamento. Dopo il raffreddamento viene rimosso il foglio ed il pezzo può essere successivamente sottoposto al processo di rinvenimento.

Tenere presente che il foglio non dovrà essere avvolto troppo stretto intorno al pezzo per evitare danneggiamenti del foglio. Se il pezzo da trattare presenta grandi aperture, comportando l'inclusione di una grande quantità di ossigeno, questi spazi possono essere riempiti con resti di fogli. In tal modo aumenta la superficie del foglio.

Il foglio presenta spigoli molto taglienti. Utilizzare guanti ed utensili.



Pezzi da trattare in foglio per la tempra

Fogli per ricottura e tempra



Foglio di acciaio inossidabile

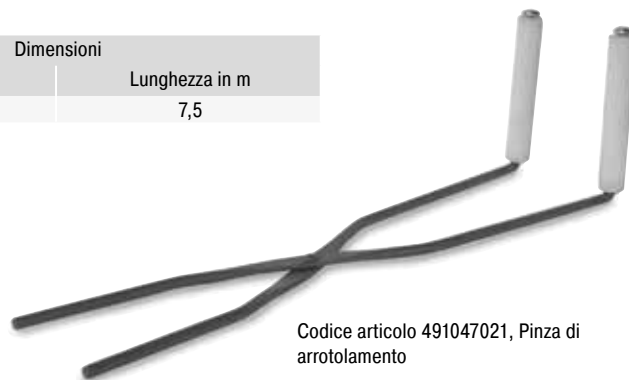
- Tmax 1200 °C
- Foglio monouso in acciaio inossidabile
- Foglio di acciaio inossidabile ultrasottile per la ricottura in bianco di pezzi di qualsiasi forma e dimensione
- Il foglio è tagliato nella misura adatta
- I pezzi sono avvolti il più stretto possibile nel foglio
- Chiusura ermetica per mezzo di piegatura con l'apposito attrezzo per piegatura o altri utensili idonei (vedere in basso)
- Grazie al riscaldamento rapido del foglio l'ossigeno nella confezione è legato al foglio. Di conseguenza pressoché assenza di ossidazione e decarburazione
- Il raffreddamento avviene con il foglio. In tal modo il pezzo continua ad essere protetto
- Raffreddamento rapido

Codice articolo	Dimensioni	
	Larghezza in mm	Lunghezza in m
491020615	610,0	7,5

Accessori per la lavorazione di sacchetti, buste e fogli



Codice articolo 491047010, attrezzo per piegatura



Codice articolo 491047021, Pinza di arrotolamento

Per la chiusura dei sacchetti, buste e fogli è consigliabile utilizzare guanti ed utensili speciali perché il foglio presenta spigoli molto taglienti e perché con l'utilizzo di utensili convenzionali il foglio potrebbe essere danneggiato.

Codice articolo	Descrizione
491047010	Attrezzo per piegatura con impugnatura girevole
491047021	Pinza di arrotolamento per sacchetti e buste di ricottura
491041106	Guanti protettivi Hynit L con dita per l'uso di fogli metallici

Buste per ricottura

- Buste per ricottura utilizzabili fino a Tmax 1200 °C
- Per la tempra di minuteria
- Chiusura ermetica per mezzo di piegatura con l'apposito attrezzo per piegatura o altri utensili idonei vedi pagina 50
- Grazie al riscaldamento rapido del foglio l'ossigeno nella busta è legato alla busta stessa. Di conseguenza pressoché assenza di ossidazione e decarburazione
- Raffreddamento rapido ad aria, olio o acqua. Di conseguenza alta stabilità dimensionale
- I pezzi sono inseriti nelle buste per ricottura di dimensione adatta
- Buste di fogli di acciaio inossidabile ultrasottili, saldati su tre lati, monouso



Buste per ricottura

Codice articolo	Dimensioni in mm	
	Larghezza	Lunghezza
491001000	63	127
491001501	63	203
491002000	101	152
491002501	101	228
491002999	152	203
491003500	152	304

Altre dimensioni disponibili su richiesta

Codice articolo	Dimensioni in mm	
	Larghezza	Lunghezza
491004000	203	254
491004501	203	355
491005001	254	304
491005500	254	406
491006000	304	355
491006500	304	457

Sacchetti per ricottura

- Sacchetto per ricottura idoneo per la nitrurazione con polvere, la borurazione e la tempra di acciaio rapido fino a ca. 1050 °C - 1150 °C per scopi di lavorazione a freddo
- Prodotti da foglio monouso in acciaio inossidabile
- Per la tempra di blocchi, stampi, piastre ecc.
- Grazie al riscaldamento rapido l'ossigeno è legato al sacchetto permettendo anche la tempra di tipi di acciaio legato alto e medio alto
- Raffreddamento rapido ad aria, olio o acqua. Di conseguenza alta stabilità dimensionale
- I pezzi sono inseriti nei sacchetti per ricottura di dimensione adatta
- Chiusura ermetica per mezzo di piegatura con l'apposito attrezzo per piegatura o altri utensili idonei vedi pagina 50



Sacchetti per ricottura

Codice articolo	Dimensioni in mm		
	Largh.	Prof.	H
491063520	40	200	40
491063530	40	300	40
491064520	60	200	60
491064530	60	300	60
491065520	80	200	80
491065530	80	300	80
491066520	100	200	100
491066545	100	450	100

Altre dimensioni disponibili su richiesta

Codice articolo	Dimensioni in mm		
	Largh.	Prof.	H
491041520	100	200	25
491041530	100	300	25
491043030	150	300	25
491043520	150	200	40
491043550	150	500	40
491045030	200	300	40
491045242	200	420	100
491046535	250	350	40

Granulato di cementazione



Granulato di cementazione

- I pezzi da trattare sono inseriti in una cassette di ricottura con granulato di cementazione. Il coperchio viene sigillato con isolante
- A ca. 900 °C l'acciaio reagisce con il carbonio formando uno strato di circa 0,2 - 2 mm di spessore
- Lo spessore dello strato dipende dalla durata del processo, ca. 0,1 mm/ora, con una durata di ca. 6 - 8 ore sono ottenuti di media buoni risultati
- Polvere per acciai legati e non legati nonché granulato multiuso se viene aggiunto circa il 20 % di granulato nuovo
- Fornitura in sacchi da 25 kg

Codice articolo	Descrizione
491070250	KG 6 - Granulato multiuso per acciai legati
491070275	KG 30 - Granulato multiuso per acciai non legati

Polvere di nitrurazione ed attivatore



Polvere di nitrurazione

- I pezzi da trattare sono inseriti in una cassette di ricottura con polvere di nitrurazione ed attivatore. Il coperchio viene sigillato con isolante
- Con la nitrurazione si forma un sottile strato superficiale resistente all'usura da attrito. Inoltre viene fortemente aumentata la resistenza a fatica
- A ca. 550 °C si forma uno strato superficiale estremamente duro (fino a 1000 HV) che ricopre l'acciaio temprato oppure lo strato superficiale cementato. L'attivatore migliora le condizioni del processo.
- La durata del processo è di almeno 10 ore a 550 °C
- Per tutti i tipi di acciaio e ghisa, ad es. pezzi in acciaio per lavorazione a caldo, stampi per iniezione, pezzi soggetti ad usura e componenti di macchina
- Pasta antinitrurazione per proteggere le superfici da non trattare

Codice articolo	Descrizione	Confezione
491010250	Polvere di nitrurazione	100 kg
491010150	Attivatore	35 kg
491010100	Attivatore	5 kg
491003000	Pasta antinitrurazione	2 kg

Esempi applicativi



Cassetta di gasaggio fissa con caricamento da davanti



Trattamento termico nella cassetta di gasaggio in atmosfera a gas inerte con termocoppia carica



Cassetta a gas inerte utilizzabile in un forno a suola mobile con circolazione d'aria



Cassetta di ricottura con flap che si apre insieme alla porta del forno



Vassoio con tubo di immissione del gas e con sacchetto di ricottura



Ricottura in bianco di materiale sfuso all'interno di una cassetta di ricottura con cesto di estrazione

Forni a camera con isolamento in pietra o isolamento in fibra



Forno a camera LH 30/14



LH 60/12 con porta manuale sollevabile e cassetta di gasaggio per gas inerti o di reazione non infiammabili

I forni a camera LH 15/12 - LF 120/14 danno da vari anni buoni risultati come forni a camera professionali. 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 poco concentrato a raffreddamento veloce (modelli LF). Con un' ampia gamma di accessori disponibili questi forni a camera possono essere adattati perfettamente ai vostri processi.



Ventola di raffreddamento con valvola di scarico aria motorizzata per ridurre il tempo di raffreddamento

- Tmax 1200 °C, 1300 °C o 1400 °C
- Struttura del corpo a doppia parete con ventilazione posteriore che consente di contenere la temperatura delle pareti esterne
- 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 accatostato 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. Sono utilizzati esclusivamente materiali in fibra non classificati come cancerogeni conformi a TRGS 905, classe 1 or 2.
- Porta con chiusura ermetica pietra su pietra, intagliata a mano
- Tempi di riscaldamento brevi grazie all'elevata potenza
- Volta di copertura autoportante per un'elevata stabilità e la massima protezione antipolvere
- Chiusura rapida della porta
- Valvola di scarico dell'aria motorizzata
- Valvola a regolazione continua per la presa d'aria sulla superficie del forno
- Basamento compreso
- Applicazione definita entro i limiti delle istruzioni per l'uso
- NTLog Basic per controller Nabertherm: registrazione dei dati di processo con USB flash drive
- Per la descrizione della regolazione vedi pagina 80



Sistema di gasaggio per gas inerti o di reazione non infiammabili

Dotazione aggiuntiva

- Porta ad apertura parallela, che aprendosi si allontana dall'operatore, per aprire il forno da caldo
- Porta ad apertura parallela con attuatore lineare elettromeccanico



LH 216/12 con raffreddamento controllato, sistema di gasaggio e sistema di carica

- Armadio a parete o a banco separato per l'impianto di distribuzione
- Ventilatore di raffreddamento per la riduzione dei tempi ciclici
- Allacciamento per gas inerte per il lavaggio del forno in gas inerti o di reazione non infiammabili
- Sistema di gasaggio manuale o automatico
- Scala di misurazione per determinare la riduzione di peso durante il processo
- Controllo dei processi e documentazione mediante pacchetto software VCD o Nabertherm Control-Center NCC per il monitoraggio, la documentazione e la gestione vedi pagina 94



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

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne in mm			Potenza termica in kW ²	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H			
LH 15/12	1200	250	250	250	15	680	860	1230	5,0	trifase ¹	170
LH 30/12	1200	320	320	320	30	710	930	1290	7,0	trifase ¹	200
LH 60/12	1200	400	400	400	60	790	1080	1370	8,0	trifase	300
LH 120/12	1200	500	500	500	120	890	1180	1470	12,0	trifase	410
LH 216/12	1200	600	600	600	216	990	1280	1590	20,0	trifase	450
LH 15/13	1300	250	250	250	15	680	860	1230	7,0	trifase ¹	170
LH 30/13	1300	320	320	320	30	710	930	1290	8,0	trifase ¹	200
LH 60/13	1300	400	400	400	60	790	1080	1370	11,0	trifase	300
LH 120/13	1300	500	500	500	120	890	1180	1470	15,0	trifase	410
LH 216/13	1300	600	600	600	216	990	1280	1590	22,0	trifase	460
LH 15/14	1400	250	250	250	15	680	860	1230	8,0	trifase ¹	170
LH 30/14	1400	320	320	320	30	710	930	1290	10,0	trifase ¹	200
LH 60/14	1400	400	400	400	60	790	1080	1370	12,0	trifase	300
LH 120/14	1400	500	500	500	120	890	1180	1470	18,0	trifase	410
LH 216/14	1400	600	600	600	216	990	1280	1590	26,0	trifase	470
LF 15/13	1300	250	250	250	15	680	860	1230	7,0	trifase ¹	150
LF 30/13	1300	320	320	320	30	710	930	1290	8,0	trifase ¹	180
LF 60/13	1300	400	400	400	60	790	1080	1370	11,0	trifase	270
LF 120/13	1300	500	500	500	120	890	1180	1470	15,0	trifase	370
LF 15/14	1400	250	250	250	15	680	860	1230	8,0	trifase ¹	150
LF 30/14	1400	320	320	320	30	710	930	1290	10,0	trifase ¹	180
LF 60/14	1400	400	400	400	60	790	1080	1370	12,0	trifase	270
LF 120/14	1400	500	500	500	120	890	1180	1470	18,0	trifase	370

¹Riscaldamento solo tra due fasi

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

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 92



Porta ad apertura parallela per aprire il forno da caldo

Cassette di gasaggio per modelli LH 15/.. - LH 216/..

Il vano forno cubico dei forni a camera LH e le corrispondenti cassette di gasaggio rendono questi forni particolarmente indicati per cariche più alte. Le cassette di gasaggio per i modelli LH hanno normalmente una termocoppia carica che, ad esempio, può essere utilizzata per la regolazione della carica. L'adduzione e lo scarico del gas inerte avviene attraverso il collare del forno nei forni con porta orientabile e attraverso il collare inferiore nei forni con porta ad apertura parallela.

Queste cassette dispongono di un coperchio per il caricamento dall'alto, entrata e uscita gas inerte.

- Tmax 1100 °C
- Per gas inerti e di reazione incombustibili come argon, azoto e miscela azotidrica (rispettare le norme nazionali)
- Cassetta di gasaggio con guarnizione in fibra e coperchio con blocchetto di chiusura, alimentazione di gas inerte attraverso un tubo nel fondo della cassetta
- Allacciamento per gas inerte mediante giunto rapido con attacco tubo (diametro interno 9 mm)
- Tubi per entrata e uscita gas inerte attraverso il collare del forno
- Lega resistente al calore 314 (AISI) (materiale n. 1.4841 secondo DIN)
- Termocoppia carica tipo K per indicazione della temperatura o regolazione della carica

Dotazione aggiuntiva

- A partire da LH 30/.. è consigliabile l'uso di un carrello di caricamento vedi pagina 78
- Indicatore digitale della temperatura vedi pagina 69
- Sistemi di gasaggio vedi pagina 74
- Prolunga tubi gas per l'utilizzo di cassette più piccole in modelli di forni grandi
- Asta con gancio vedi pagina 77
- Elevatore di caricamento vedi pagina 79



Cassetta di gasaggio per forni con porta orientabile

Codice articolo	Forno	Dimensioni interne in mm			Dimensioni esterne in mm ¹			Sistema di caricamento della cassetta
		largh.	prof.	h	Largh.	Prof.	H	
631001276	LH 15/..	100	100	100	165	182	166	asta con gancio
631001277	LH 30/..	170	170	170	235	252	236	asta con gancio
631001278	LH 60/..	250	250	250	315	332	316	asta con gancio
631001279	LH 120/..	350	350	350	415	411	441	asta con gancio
631001280	LH 216/..	450	450	400	514	535	554	elevatore di caricamento

Codice articolo 601655055, 1 lotto di cordone di tenuta a fibra, composto di 5 strisce di 610 mm caduna

¹ Senza tubi

Spazio utile = dimensioni interne della cassetta - 30 mm su tutti i lati

Cassette più grandi e di dimensioni speciali su richiesta

Cassette di gasaggio con caricamento da davanti

Design come per le cassette di gasaggio descritte, ma con caricamento da davanti. Queste cassette di gasaggio restano nel forno e sono dotate di un coperchio che si apre davanti. Dopo l'apertura del coperchio è possibile prelevare la carica direttamente.



Cassetta di gasaggio da lasciare nel forno

Codice articolo	Forno	Dimensioni interne in mm			Dimensioni esterne in mm ¹			Sistema di caricamento della cassetta
		largh.	prof.	h	Largh.	Prof.	H	
631001310	LH 15/..	100	100	100	170	148	194	-
631001311	LH 30/..	170	170	170	240	218	264	-
631001312	LH 60/..	250	250	250	320	298	344	-
631001313	LH 120/..	350	350	350	420	398	444	-

Codice articolo 601655055, 1 lotto di cordone di tenuta a fibra, composto di 5 strisce di 610 mm caduna

¹ Senza tubi

Spazio utile = dimensioni interne della cassetta - 30 mm su tutti i lati

Cassette più grandi e di dimensioni speciali su richiesta

Cassette di gasaggio con coperchio di evacuazione per modelli LH 15/.. - LH 216/..

Design come per le cassette di gasaggio descritte, ma con ulteriore coperchio per evacuazione. Per ridurre al minimo l'ossigeno residuo nella cassetta di gasaggio, è possibile utilizzare cassette di gasaggio con coperchio per evacuazione. Queste cassette di gasaggio dispongono di un coperchio per il caricamento dall'alto, entrata e uscita gas inerte e di un coperchio per evacuazione con guarnizione in gomma. I tubi per il gas e la movimentazione in condizioni calde corrisponde alle cassette di gasaggio a pag. 56. È inoltre previsto un collegamento per una pompa per vuoto attraverso una valvola a sfera a tre vie.

In combinazione con una pompa per vuoto, nello stato freddo l'ossigeno viene evacuato dalla cassetta e lavato con gas inerte. Ripetendo l'operazione una o più volte si migliorano notevolmente i risultati. Dopo questa operazione il coperchio per evacuazione viene rimosso e inizia il processo di trattamento termico vero e proprio in gas inerte. Dopo il trattamento termico la cassetta viene rimossa dal forno e può essere raffreddata all'aria o aperta per l'estrazione della carica.

- Cassetta di gasaggio con guarnizione in fibra e coperchio con blocchetto di chiusura, incavo per coperchio per evacuazione, alimentazione di gas inerte attraverso un tubo nel fondo della cassetta
- Coperchio per evacuazione con guarnizione in gomma (elastomero) e manometro
- Allacciamento per gas inerte tramite valvola a sfera a tre vie e giunto rapido con attacco tubo (diametro interno 9 mm)

Dotazione aggiuntiva

- A partire da LH 30/.. è consigliabile l'uso di un carrello di caricamento vedi pagina 78
- Indicatore digitale della temperatura vedi pagina 69
- Pompa per vuoto vedi pagina 75
- Sistemi di gasaggio vedi pagina 74
- Prolunga tubi gas per l'utilizzo di cassette più piccole in modelli di forni grandi
- Asta con gancio vedi pagina 77
- Elevatore di caricamento vedi pagina 79



Cassetta di gasaggio con coperchio di evacuazione

Codice articolo	Forno	Dimensioni interne in mm			Dimensioni esterne in mm ¹			Sistema di caricamento della cassetta
		largh.	prof.	h	Largh.	Prof.	H	
631001281	LH 15/..	100	100	100	152	180	160	asta con gancio
631001282	LH 30/..	170	170	170	222	252	230	asta con gancio
631001283	LH 60/..	250	250	250	302	332	310	asta con gancio
631001284	LH 120/..	350	350	350	402	432	405	asta con gancio
631001285	LH 216/..	450	450	400	506	535	540	elevatore di caricamento

Codice articolo 601655055, 1 lotto di cordone di tenuta a fibra, composto di 5 strisce di 610 mm caduna

Spazio utile = dimensioni interne della cassetta - 30 mm su tutti i lati

Cassette più grandi e di dimensioni speciali su richiesta

¹ Senza tubi e coperchio per evacuazione

Piastre di caricamento per modelli LH 15/.. - LH 216/..

Si consiglia l'utilizzo di piastre di caricamento per non rovinare il fondo del forno. In particolare nel caso di trattamenti termici con cassette di gasaggio, le piastre di caricamento sono indicate per ridurre al minimo l'usura durante il caricamento.

- Tmax 1100 °C
- Bordo rialzato su tre lati
- Lega resistente al calore 314 (AISI) (materiale n. 1.4841 secondo DIN)
- Con distanziatore rispetto agli elementi riscaldanti del retro



Piastra di caricamento

Codice articolo	Forno	Dimensioni esterne in mm		
		Largh.	Prof.	H
628002013	LH 15/..	190	230	30
628002014	LH 30/..	260	300	30
628002015	LH 60/..	340	400	30
628002016	LH 120/..	440	500	30
628002017	LH 216/..	540	600	30

Forni a camera con estrazione a cassetto



Forno a camera NW 440 con carrello libero

I forni a camera della serie NW consentono il semplice caricamento per processi freddo-freddo. Il trattamento termico può essere effettuato in aria o in gas inerti non infiammabili con una cassetta di gasaggio o una campana di gasaggio. Con un meccanismo a cassetto (NW 150 - NW 300/H) la base del forno a camera può essere facilmente estratta. I modelli più grandi NW 440 - NW 1000/H sono stati progettati come forno a carro con movimento completamente libero del carrello. L'accesso libero di fronte al forno a camera consente un caricamento facilitato e ben visibile.

- Tmax 1300 °C, 1100 °C con cassetta di gasaggio (dotazione aggiuntiva)
- Struttura a doppia parete, lamiera in acciaio zincato
- Porta a doppia parete con frontale realizzato in acciaio inossidabile strutturato
- Controller montato sulla porta del forno e removibile per una comoda

operatività (fino al modello NW 440)

- Riscaldamento da cinque lati con particolare disposizione degli elementi riscaldanti per un'ottimale uniformità della temperatura

- Elementi riscaldanti in tubi di supporto favoriscono la libera dissipazione del calore
- Isolamento multistrato con leggeri mattoni refrattari e di alta qualità, isolamento posteriore a risparmio energetico
- Struttura con copertura a volta
- Base del forno in versione cassetto estraibile (NW 150 - NW 300)
- Dal forno a camera NW 440 a carro su quattro ruote (due con freno), che può essere tirato fuori completamente. Movimento assistito del carrello e timone removibile.
- Protezione del riscaldamento del fondo mediante copertura a piastra di carburo di silicio, base d'appoggio piana per l'impilamento
- Isolamento della porta smerigliato a mano (mattoni su mattoni); NW 150 - NW 300
- Il flap di ingresso aria semiautomatico chiude la presa d'aria alla temperatura che può essere impostata dal regolatore (NW 150 - NW 300)
- Presa d'aria nella copertura esterna, flap aria di scarico motorizzate nei forni a camera NW 440 - NW 1000
- Comoda altezza di caricamento di 800 mm con basamento (forni a camera NW 440 - NW 1000 = 500 mm)
- Applicazione definita entro i limiti delle istruzioni per l'uso
- NTLog per controller Nabertherm: registrazione dei dati di processo con USB flash drive
- Per la descrizione della regolazione vedi pagina 88

Dotazione aggiuntiva

- Casette di gasaggio e campane di gasaggio
- Sistema di gasaggio manuale o automatico
- Controllo dei processi e documentazione mediante pacchetto software VCD o Nabertherm Control-Center NCC per il monitoraggio, la documentazione e la gestione vedi pagina 88



Forno a camera NW 300 con fondo estraibile

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne in mm			Potenza allacciata kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H			
NW 150	1300	430	530	620	150	790	1150	1600	11,0	trifase	400
NW 200	1300	500	530	720	200	860	1150	1700	15,0	trifase	460
NW 300	1300	550	700	780	300	910	1320	1760	20,0	trifase	560
NW 440	1300	600	750	1000	450	1000	1400	1830	30,0	trifase	970
NW 660	1300	600	1100	1000	660	1000	1750	1830	40,0	trifase	1180
NW 1000	1300	800	1000	1250	1000	1390	1760	2000	57,0	trifase	1800

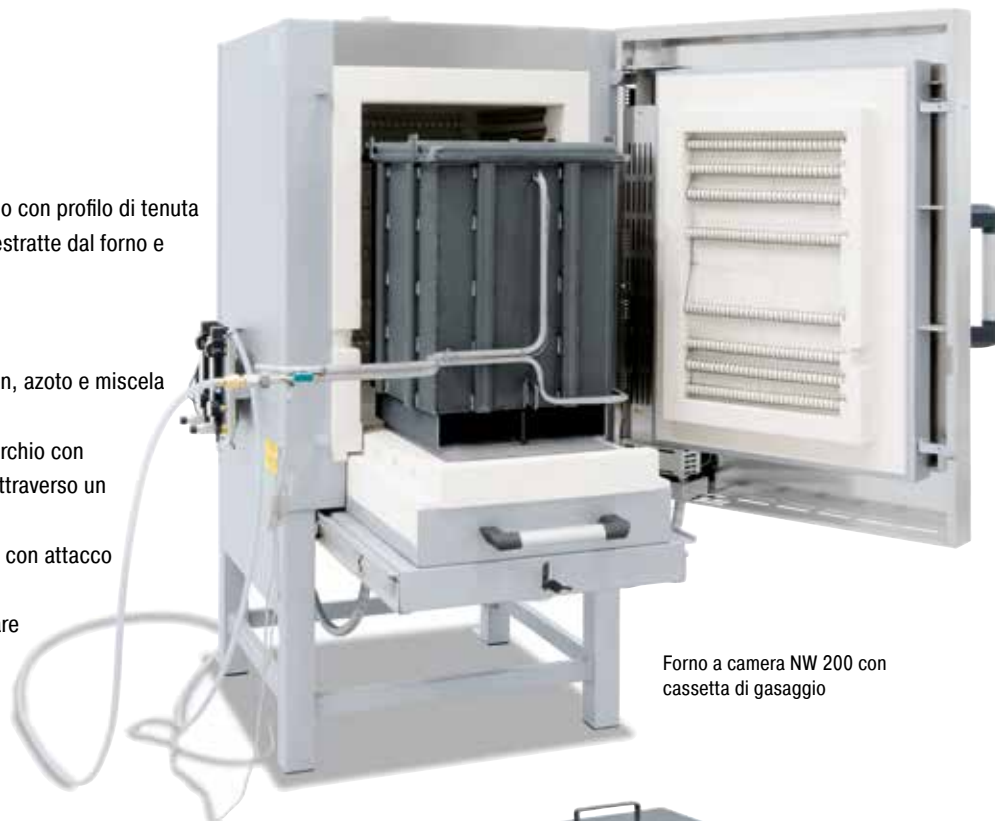
*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 92

Cassette di gasaggio e campane di gasaggio per forni a camera NW 150 - NW 1000

Cassette di gasaggio

Queste cassette di gasaggio dispongono di un coperchio con profilo di tenuta ed entrata e uscita gas inerte. A forno freddo vengono estratte dal forno e caricate dall'alto.

- Tmax 1100 °C
- Per gas inerti e di reazione incombustibili come argon, azoto e miscela azotidrica (rispettare le norme nazionali)
- Cassetta di gasaggio con guarnizione in fibra e coperchio con blocchetto di chiusura, alimentazione di gas inerte attraverso un tubo nel fondo della cassetta
- Allacciamento per gas inerte mediante giunto rapido con attacco tubo (diametro interno 9 mm)
- Tubi per entrata e uscita gas inerte attraverso il collare del forno
- Alloggiamenti per carrello elevatore
- Lega resistente al calore 314 (AISI) (materiale n. 1.4841 secondo DIN)
- Termocoppia carica tipo K per indicazione della temperatura o regolazione della carica



Forno a camera NW 200 con cassetta di gasaggio

Campane di gasaggio

Le campane di gasaggio sono formate dalla campana e dalla base con profilo di tenuta ed entrata e uscita gas inerte. Dopo aver caricato la base della campana davanti al forno freddo, la campana viene messa su e il cassetto o il carrello viene spinto nel forno.

Esecuzione come cassetta di gasaggio, ma

- Campana di gasaggio con maniglia per sollevare la campana con la gru
- Base della campana con profilo di tenuta
- Tubi per entrata e uscita gas inerte dalla campana attraverso il collare del forno



Campana di gasaggio per forni analoghi

Dotazione aggiuntiva per cassette e campane di gasaggio

- Indicatore digitale della temperatura vedi pagina 69
- Sistemi di gasaggio vedi pagina 74



Due sistemi di gasaggio automatici tra loro abbinati

Forno	Codice articolo Cassette di gasaggio	Dimensioni interne in mm		
		largh.	prof.	h
NW 150	631001329	330	420	400
NW 200	631001330	400	420	500
NW 300	631001331	450	550	550
NW 440	631001332	500	600	750
NW 660	631001333	500	750	750
NW 1000	su richiesta			

Codice articolo Campana di gasaggio	Dimensioni interne in mm			Caricamento del forno
	largh.	prof.	h	
631001334	300	360	400	Estrazione
631001335	370	360	450	Estrazione
631001336	420	530	500	Estrazione
631001337	470	580	550	Su suola mobile
631001338	470	750	550	Su suola mobile
	su richiesta			Su suola mobile

Codice articolo 601655055, 1 lotto di cordone di tenuta a fibra, composto di 5 strisce di 610 mm caduna
 Spazio utile = dimensioni interne della cassetta - 30 mm su tutti i lati
 Cassette più grandi e di dimensioni speciali su richiesta

Forni a camera a convezione fino a 675 litri riscaldamento elettrico

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



Forno a camera a convezione NA 500/65

Versione standard

- Tmax 450 °C, 650 °C o 850 °C
- Circolazione orizzontale dell'aria con ottima ripartizione grazie ai deflettori dell'aria in acciaio inossidabile
- Porta orientabile con battuta a destra
- Basamento compreso nella fornitura
- Uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a ± 4 °C vedi pagina 84
- 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 88

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 84
- Supporti di misurazione e termocoppie per misurazioni TUS o per misurazioni comparative
- Versione secondo AMS2750F o CQI-9
- Porta ad apertura parallela manuale (fino al modello NA 120/..)
- Porta ad apertura parallela pneumatica
- Rulliera manuale nella camera del forno per carichi elevati



Forno a camera a convezione NA 250/85



Forno a camera a convezione NA 250/45



Forno a camera a convezione NA 120/45 con sistema di raffreddamento come accessorio opzionale

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

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

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

³Informazioni approssimative a forno vuoto

⁴Dotazione aggiuntiva

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 92



Passaggio per termocoppia



Ripiano di caricamento



Trasportatore a rulli nel vano forno

Cassette di gasaggio per modelli NA 60/.. - NA 500/85



Cassetta di gasaggio con ripiani inseribili



Forno a camera a convezione
NA 250/85 con cassetta di
gasaggio

Per il trattamento termico i pezzi da trattare sono messi nella cassetta, il coperchio viene chiuso a chiavistello ed avviene il lavaggio con gas inerte per un certo tempo al di fuori del forno. Dopodiché la cassetta è inserita nel forno. A seconda del peso è consigliabile utilizzare un carrello di caricamento per caricare il forno.

Versione base

- Per gas inerti e di reazione incombustibili come argon, azoto e miscela azotidrica (rispettare le norme nazionali)
- Cassetta di gasaggio con guarnizione in fibra e coperchio con blocchetto di chiusura, alimentazione di gas inerte attraverso un tubo nel fondo della cassetta
- Allacciamento per gas inerte mediante giunto rapido con attacco tubo (diametro interno 9 mm)
- Tubi per entrata e uscita gas inerte attraverso il collare del forno
- I modelli NA 250/.. e NA 500/.. saranno forniti senza la piastra di caricamento di base
- Lega resistente al calore: 309 (AISI) (materiale n. 1.4828 secondo DIN)
- Termocoppia carica tipo K per indicazione della temperatura o regolazione della carica

Dotazione aggiuntiva

- Indicatore digitale della temperatura vedi pagina 69
- Sistemi di gasaggio vedi pagina 74
- Prolunga tubi gas per l'utilizzo di cassette più piccole in modelli di forni grandi
- Asta con gancio vedi pagina 77
- Carrello di caricamento vedi pagina 78



Cassetta di gasaggio con tubo gas allungato per l'utilizzo in un modello di forno più grande

Codice articolo (Forno con porta orientabile)	Codice articolo (Forno con porta ad apertura parallela)	Forno	Dimensioni interne in mm			Dimensioni esterne in mm ¹			Sistema di caricamento della cassetta
			largh.	prof.	h	Largh.	Prof.	H	
631000411	631000764	NA 60/..	270	420	260	336	460	340	asta con gancio
631000412	631000765	NA 120/..	350	520	340	436	560	430	asta con gancio
631000413	631000766	NA 250/..	480	630	460	546	680	600	elevatore di caricamento
631000414	631000767	NA 500/..	630	780	610	696	836	760	elevatore di caricamento

Codice articolo 601655055, 1 lotto di cordone di tenuta a fibra, composto di 5 strisce di 610 mm caduna
Spazio utile = dimensioni interne della cassetta - 30 mm su tutti i lati
Cassette più grandi e di dimensioni speciali su richiesta

¹ Senza tubi

Cassette di gasaggio con coperchio di evacuazione per modelli NA 60/.. - NA 500/85



Design come le cassette descritte precedentemente, ma con coperchio per evacuazione addizionale e connessione. Nella cassetta, a freddo, prima dell'inserimento nel forno saranno effettuate alternativamente evacuazioni e atmosfere di gas inerte per abbattere l'ossigeno ed ottenere un'atmosfera pura.

- Cassetta di gasaggio con guarnizione in fibra e coperchio con blocchetto di chiusura, incavo per coperchio per evacuazione, alimentazione di gas inerte attraverso un tubo nel fondo della cassetta
- Coperchio per evacuazione con guarnizione in gomma (elastomero) e manometro
- Allacciamento per gas inerte tramite valvola a sfera a tre vie e giunto rapido con attacco tubo (diametro interno 9 mm)
- Tubi per entrata e uscita gas inerte attraverso il collare del forno

Cassetta di gasaggio con coperchio di evacuazione

Dotazione aggiuntiva

- Indicatore digitale della temperatura vedi pagina 69
- Pompa per vuoto vedi pagina 75
- Sistemi di gasaggio vedi pagina 74
- Prolunga tubi gas per l'utilizzo di cassette più piccole in modelli di forni grandi
- Asta con gancio vedi pagina 77
- Carrello di caricamento vedi pagina 78

Codice articolo (Forno con porta orientabile)	Forno (Forno con porta ad apertura parallela)	Forno	Dimensioni interne in mm			Dimensioni esterne in mm ¹			Sistema di caricamento della cassetta
			largh.	prof.	h	Largh.	Prof.	H	
631000560	631000807	NA 60/..	230	380	220	318	468	297	asta con gancio
631000561	631000808	NA 120/..	330	480	320	418	568	412	asta con gancio
631000562	631000809	NA 250/..	430	580	370	518	668	532	elevatore di caricamento
631000563	631000810	NA 500/..	560	810	530	648	898	692	elevatore di caricamento

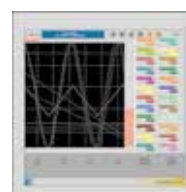
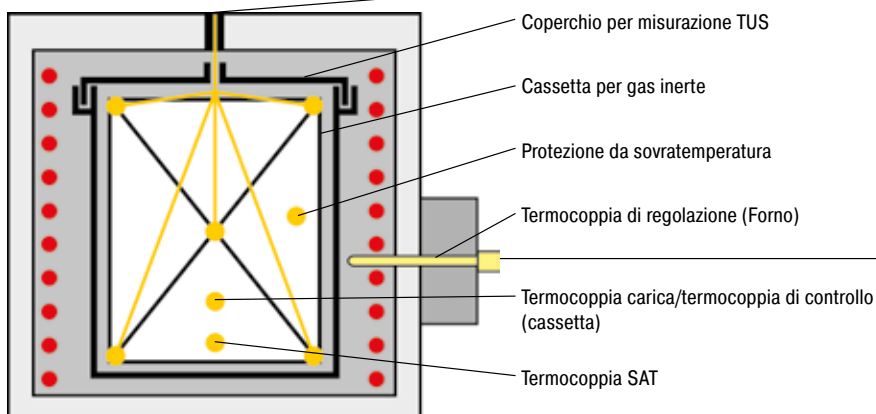
Codice articolo 601655055, 1 lotto di cordone di tenuta a fibra, composto di 5 strisce di 610 mm caduna

Spazio utile = dimensioni interne della cassetta - 30 mm su tutti i lati

Cassette più grandi e di dimensioni speciali su richiesta

¹ Senza tubi e coperchio per evacuazione

Cassette di gasaggio per normative del settore automobilistico (CQI-9) e aeronautico (AMS/NADCAP)



Registratore TUS



Regolatore

Cassette di gasaggio conformi alla normativa AMS 2750 E, strumentazione tipo D per forni a convezione

Queste cassette si basano sulle cassette di ricottura standard per forni con porta orientabile. Per soddisfare i requisiti previsti dalla normativa AMS 2750 E, strumentazione tipo D, le cassette sono equipaggiate con le aperture per le necessarie misurazioni.

- Uniformità della temperatura classe 2: +/- 5 °C nello spazio utile
- Apertura supplementare per la termocoppia SAT flessibile del cliente, diametro max. 1,5 mm
- Termocoppia, protezione da sovratemperatura, termocoppia tipo N rivestita in metallo con connettore

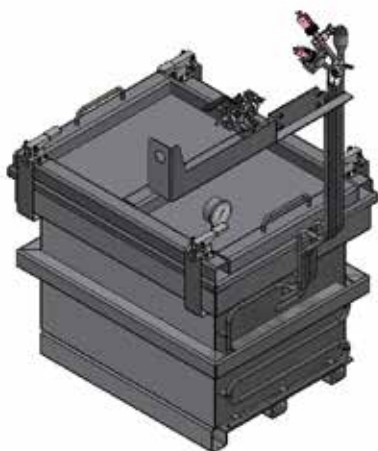
Codice articolo (Forno con porta orientabile)	Codice articolo (Forno con porta ad apertura parallela)	Forno	Dimensioni interne in mm			Dimensioni esterne in mm ¹		
			largh.	prof.	h	Largh.	Prof.	H
631001021	631001026	NA 60/..	270	420	260	336	460	340
631001022	631001027	NA 120/..	350	520	340	436	560	430
631001023	631001028	NA 250/..	480	630	460	546	680	600
631001024	631001029	NA 500/..	630	780	610	696	836	760

Codice articolo 601655055, 1 lotto di cordone di tenuta a fibra, composto di 5 strisce di 610 mm caduna

Spazio utile = dimensioni interne della cassetta - 30 mm su tutti i lati

Cassette più grandi e di dimensioni speciali su richiesta

¹ Senza tubi



Cassette di gasaggio con coperchio di evacuazione conformi alla normativa AMS 2750 E, strumentazione tipo D

Queste cassette si basano sulle cassette di gasaggio con coperchio per evacuazione per forni con porta orientabile. Nella cassetta, a freddo, prima dell'inserimento nel forno saranno effettuate alternativamente evacuazioni e atmosfere di gas inerte per abbattere l'ossigeno ed ottenere un'atmosfera pura.

- Uniformità della temperatura classe 2: +/- 5 °C nello spazio utile
- Apertura supplementare per la termocoppia SAT flessibile del cliente, diametro max. 1,5 mm
- Termocoppia, protezione da sovratemperatura, termocoppia tipo N rivestita in metallo con connettore

Cassette di gasaggio con coperchio di evacuazione conformi alla normativa AMS 2750 E

Codice articolo (Forno con porta orientabile)	Codice articolo (Forno con porta ad apertura parallela)	Forno	Dimensioni interne in mm			Dimensioni esterne in mm ¹		
			largh.	prof.	h	Largh.	Prof.	H
631001052	631001057	NA 60/..	230	380	220	318	468	297
631001053	631001056	NA 120/..	330	480	320	418	568	412
631001054	631001055	NA 250/..	430	580	370	518	668	532
631001049	631001054	NA 500/..	560	810	530	648	898	692

Codice articolo 601655055, 1 lotto di cordone di tenuta a fibra, composto di 5 strisce di 610 mm caduna

Spazio utile = dimensioni interne della cassetta - 30 mm su tutti i lati

Cassette più grandi e di dimensioni speciali su richiesta

¹ Senza tubi

Forni a camera a convezione in versione ermetica NA-I e NA-SI

I forni a camera a convezione in versione ermetica sono indicati per i processi di trattamento termico fino a 650 °C che richiedono un'atmosfera di gas inerte non completamente priva di ossigeno.

Le due versioni si differenziano per il fatto che la variante I possiede solo il corpo esterno in versione ermetica, mentre nella variante SI la cassetta interna è saldata e determina pertanto un basso contenuto di ossigeno residuo.

Esecuzione NA(T)-I

Come i forni a camera a convezione < 675 litri (pagina 60), con le modifiche seguenti

- Tmax 450 °C e 650 °C
- Guarnizione porta in silicone
- Corpo del forno reso ermetico con silicone
- Allacciamento per gas inerte nella parete posteriore
- Uso conforme a destinazione entro i limiti delle istruzioni per l'uso
- Contenuto di ossigeno residuo < 1% in funzione della quantità e del tipo di gas inerte
- Per gas inerti e di reazione incombustibili come argon, azoto e miscela azotidrica (rispettare le norme nazionali)

Esecuzione NA-SI

Dotazione aggiuntiva con

- Tmax 650 °C
- Corpo interno saldato
- Riscaldamento su due lati e convezione dell'aria
- Guarnizione porta con guarnizione per gas di tenuta
- Collegamento ermetico al motore di ricircolo
- Entrata gas attraverso l'albero di ricircolo
- Uso conforme a destinazione entro i limiti delle istruzioni per l'uso
- Contenuto di ossigeno residuo fino a 0,1% in funzione della quantità e del tipo di gas inerte
- Per gas inerti e di reazione incombustibili come argon, azoto e miscela azotidrica (rispettare le norme nazionali)



Forno a camera a convezione NA 120/65 I



Forno a camera a convezione NAT 15/65 I come modello da banco con sistema di gasaggio manuale

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne in mm			Potenza termica in kW ²	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h		LARGH.	PROF.	H			
NA 120/45 I	450	450	600	450	120	1250	1550	1550	9,0	trifase	460
NA 250/45 I	450	600	750	600	250	1350	1650	1725	12,0	trifase	590
NA 500/45 I	450	750	1000	750	500	1550	1900	1820	18,0	trifase	750
NAT 15/65 I ¹	650	295	340	170	15	470	790	460	2,8	monofase	60
NA 60/65 I	650	350	500	350	60	910	1390	1475	9,0	trifase	350
NA 120/65 I	650	450	600	450	120	990	1470	1550	12,0	trifase	460
NA 250/65 I (SI)	650	600	750	600	250	1170	1650	1680	20,0	trifase	590
NA 500/65 I (SI)	650	750	1000	750	500	1290	1890	1825	27,0	trifase	750

¹Modello da tavolo

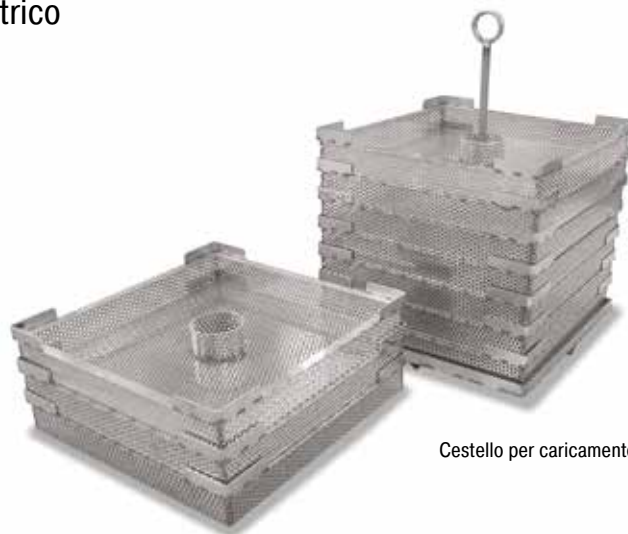
²Potenza allacciata, a seconda del modello del forno potrebbe essere superiore

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 92

Forni a pozzo a convezione riscaldamento elettrico



Forno a pozzo SAL 120/65 con storta per gas protettivo e impianto di raffreddamento accanto al forno



Cestello per caricamento a piani

- I forni a pozzo a convezione offrono il vantaggio della facilità di caricamento, ad esempio per il trattamento termico di elementi pesanti o di cesti. Grazie alle temperature d'impiego massime di 450 °C - 850 °C che consentono di raggiungere, questi forni a pozzo compatti sono particolarmente indicati per processi come il rinvenimento, la solubilizzazione, l'invecchiamento artificiale a caldo e il trattamento di addolcimento.

- Tmax 450 °C, 650 °C oppure 850 °C
- Ricircolo dell'aria nel fondo del forno, elevata intensità della corrente d'aria
- Conduzione verticale dell'aria
- Uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a +/- 4 °C vedi pagina 84
- Vano interno in acciaio inossidabile
- Pannello elettrico con relais
- Applicazione definita entro i limiti delle istruzioni per l'uso
- NTLog Basic per controller Nabertherm: registrazione dei dati di processo con USB flash drive
- Per la descrizione della regolazione vedi pagina 80

Dotazione aggiuntiva

- Sussidio di caricamento con braccio orientabile e cestello
- Ottimizzazione d'uniformità della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a +/- 2 °C vedi pagina 84
- Ventola per accelerare il raffreddamento o banco di raffreddamento a parte per una cassetta di ricottura accanto al forno
- Cassetta di ricottura con apertura di ingresso e uscita del gas inerte per la lavorazione in atmosfera definita
- Sistemi di gasaggio manuali ed automatici per gas inerti
- Controllo dei processi e documentazione tramite pacchetto software VCD per il monitoraggio, la documentazione e il controllo vedi pagina 84



SAL 250/65



Cassetta di gasaggio, esecuzione per AMS 2750 E

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Max peso per la carica in kg	Dimensioni esterne in mm			Potenza termica in kW ²	Allaccia- mento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h			LARGH.	PROF.	H			
SAL 30/45	450	300	250	400	30	120	750	850	1250	3,0	monofase	130
SAL 60/45	450	350	350	500	60	120	800	950	1350	6,0	trifase	225
SAL 120/45	450	450	450	600	120	120	900	1050	1450	9,0	trifase	280
SAL 250/45	450	600	600	750	250	400	1050	1200	1600	18,0	trifase	750
SAL 500/45	450	750	750	900	500	400	1200	1350	1750	27,0	trifase	980
SAL 30/65	650	300	250	400	30	120	750	850	1250	5,5	trifase ¹	130
SAL 60/65	650	350	350	500	60	120	800	950	1350	9,0	trifase	225
SAL 120/65	650	450	450	600	120	120	900	1050	1450	13,0	trifase	280
SAL 250/65	650	600	600	750	250	400	1050	1200	1600	20,0	trifase	750
SAL 500/65	650	750	750	900	500	400	1200	1350	1750	30,0	trifase	980
SAL 30/85	850	300	250	400	30	80	600	740	1000	5,5	trifase ¹	130
SAL 60/85	850	350	350	500	60	80	800	950	1350	9,0	trifase	225
SAL 120/85	850	450	450	600	120	80	900	1050	1450	13,0	trifase	280
SAL 250/85	850	600	600	750	250	250	1050	1200	1600	20,0	trifase	750
SAL 500/85	850	750	750	900	500	250	1200	1350	1750	30,0	trifase	980

¹Riscaldamento solo tra due fasi

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

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 92

Attrezzatura di caricamento per modelli SAL 30/45 - SAL 500/85

Per il caricamento di forni a pozzo a convezione della serie SAL 30/45 - SAL 250/85 con cassette di gasaggio o cestelli è consigliabile utilizzare un attrezzatura di caricamento fissata lateralmente al forno e composta da braccio orientabile ed argano. Questa consente un caricamento facile e sicuro del forno.

- Braccio orientabile, montato lateralmente al forno
- Per un caricamento e scaricamento facile dei cestelli di caricamento e delle cassette di gasaggio della Nabertherm
- Argano con manovella
- Peso di caricamento max. 140 kg

Forno	Altezza complessiva in mm
SAL 30/.. - SAL 120/..	2400
SAL 250/..	2600
SAL 500/..	3010



Braccio orientabile montato al forno

Cassette di gasaggio per modelli SAL 30/45 - SAL 500/85

Per il rinvenimento e la ricottura in bianco i pezzi da trattare sono messi nella cassetta, il coperchio viene chiuso a chiavistello ed avviene il lavaggio a gas inerte per un determinato intervallo al di fuori del forno. Dopodiché la cassetta è inserita nel forno. Per motivi di peso è consigliabile utilizzare un'attrezzatura di caricamento.

- Per gas inerti e di reazione incombustibili come argon, azoto e miscela azotidrica (rispettare le norme nazionali)
- Cassetta di gasaggio con guarnizione in fibra e coperchio con blocchetto di chiusura, alimentazione di gas inerte attraverso un tubo nel fondo della cassetta
- Allacciamento per gas inerte mediante giunto rapido con attacco tubo (diametro interno 9 mm)
- Tubi per entrata e uscita gas inerte attraverso il collare del forno
- Lega resistente al calore: 450 °C - 304 (AISI) (materiale n. 1.4301 secondo DIN), 650 °C - 321 (AISI) (materiale n. 1.4541 secondo DIN) oppure 850 °C - 309 (AISI) (materiale n. 1.4828 secondo DIN)
- Supporto per attrezzatura di caricamento
- Termocoppia carica tipo K per indicazione della temperatura o regolazione della carica

Dotazione aggiuntiva

- Indicatore digitale della temperatura vedi pagina 69
- Sistemi di gasaggio vedi pagina 74



Cassetta di gasaggio con chiavistello

Codice articolo con termocoppia carica	Forno	Dimensioni interne in mm			Dimensioni esterne in mm ¹		
		largh.	prof.	h	Largh.	Prof.	H
631000500	SAL 30/45	215	165	277	281	231	354
631000501	SAL 60/45	265	265	377	331	331	454
631000502	SAL 120/45	365	365	477	431	431	554
631000503	SAL 250/45	515	515	627	581	561	704
631000504	SAL 500/45	665	665	727	731	731	804
631000505	SAL 30/65	215	165	277	281	231	354
631000506	SAL 60/65	265	265	377	331	331	454
631000507	SAL 120/65	365	365	477	431	431	704
631000508	SAL 250/65	515	515	627	581	561	654
631000509	SAL 500/65	665	665	727	731	731	804
631000510	SAL 30/85	215	165	277	281	231	354
631000511	SAL 60/85	265	265	377	331	331	454
631000512	SAL 120/85	365	365	477	431	431	554
631000513	SAL 250/85	515	515	627	581	561	704
631000514	SAL 500/85	665	665	727	731	731	804

Codice articolo 601655055, 1 lotto di cordone di tenuta a fibra, composto di 5 strisce di 610 mm caduna

¹ Senza tubi

Cestelli di caricamento per modelli SAL 30/45 - SAL 500/85



Cestelli per il caricamento dall'alto

I pezzi che devono essere sottoposti al processo di rinvenimento sono piazzati nel cestello. Per il caricamento del forno è consigliabile utilizzare un'attrezzatura di caricamento.

- Cestello di caricamento termoresistente per minuteria e materiale sfuso, inclusi manico ovvero dispositivo di afferraggio per gru
- Caricamento dall'alto
- Dimensione fori 12 mm
- Lega resistente al calore: 450 °C - 304 (AISI) (materiale n. 1.4301 secondo DIN), 650 °C - 321 (AISI) (materiale n. 1.4541 secondo DIN) oppure 850 °C - 309 (AISI) (materiale n. 1.4828 secondo DIN)

Codice articolo	Forno	Dimensioni interne in mm		
		largh.	prof.	h
631000477	SAL 30/45	210	180	350
631000478	SAL 60/45	260	280	450
631000479	SAL 120/45	360	380	550
631000480	SAL 250/45	510	530	650
631000481	SAL 500/45	570	570	750
631000266	SAL 30/65	210	180	350
631000267	SAL 60/65	260	280	450
631000268	SAL 120/65	360	380	550
631000269	SAL 250/65	510	530	650
631000270	SAL 500/65	570	570	750
631000482	SAL 30/85	210	180	350
631000483	SAL 60/85	260	280	450
631000484	SAL 120/85	360	380	550
631000485	SAL 250/85	510	530	650
631000486	SAL 500/85	570	570	750

I pezzi da sottoporre al processo di rinvenimento sono posizionati su diversi livelli. Per il caricamento del forno è consigliabile utilizzare un'attrezzatura di caricamento.



Cestello di caricamento in versione speciale con 3 ripiani (4 livelli) per il caricamento laterale

- Cestello di caricamento termoresistente, inclusi manico/dispositivo di afferraggio per gru
- Da caricare lateralmente su 2 ripiani (3 livelli)
- Dimensione fori 12 mm
- Lega resistente al calore: 450 °C - 304 (AISI) (materiale n. 1.4301 secondo DIN), 650 °C - 321 (AISI) (materiale n. 1.4541 secondo DIN) oppure 850 °C - 309 (AISI) (materiale n. 1.4828 secondo DIN)

Codice articolo	Forno	Dimensioni interne in mm		
		largh.	prof.	h
631006124	SAL 30/45	230	180	400
631006036	SAL 60/45	280	280	450
631006037	SAL 120/45	344	344	500
631006038	SAL 250/45	490	490	720
631006039	SAL 500/45	660	660	770
631006040	SAL 30/65	230	180	400
631006041	SAL 60/65	280	280	450
631006042	SAL 120/65	344	344	500
631006043	SAL 250/65	490	490	720
631006044	SAL 500/65	660	660	770
631006045	SAL 30/85	230	180	400
631006046	SAL 60/85	280	280	450
631006047	SAL 120/85	344	344	500
631006048	SAL 250/85	490	490	720
631006049	SAL 500/85	660	660	770

I pezzi da sottoporre al processo di rinvenimento sono posizionati su diversi livelli. Per il caricamento del forno è consigliabile utilizzare un'attrezzatura di caricamento.

- Cestello di caricamento termoresistente per minuteria e materiale sfuso, inclusi manico/dispositivo di afferraggio per gru
- Caricamento a piani
- Dimensione fori 12 mm
- Lega resistente al calore: 450 °C - 304 (AISI) (materiale n. 1.4301 secondo DIN), 650 °C - 321 (AISI) (materiale n. 1.4541 secondo DIN) oppure 850 °C - 309 (AISI) (materiale n. 1.4828 secondo DIN)

Codice articolo	Forno	Numero di cestelli	Peso di caricamento max./cestello	Dimensioni interne in mm		
				largh.	prof.	h
631006106	SAL 250/85	7	10 kg	530	530	100

Cestello di carica per caricamento a piani

Misurazione della temperatura nei sistemi a gas inerte

Per la misurazione della temperatura esatta del trattamento termico nelle cassette di gasaggio o nei sacchetti di gasaggio con supporto è consigliato l'utilizzo di uno strumento di misurazione della temperatura. Nelle cassette di gasaggio o nei supporti di sacchetti di gasaggio Nabertherm sono di norma montate termocoppie. Per la misurazione della temperatura sono disponibili un semplice strumento di misurazione manuale con display LCD oppure uno strumento di misurazione della temperatura con spie LED, montato separatamente in una struttura metallica. Entrambi i sistemi sono dotati di connettore bipolare per il collegamento della termocoppia. In tal modo è possibile rilevare la temperatura e, all'occorrenza, regolarla sul controller.

Su richiesta è possibile comandare il forno tramite una regolazione carica con termocoppia direttamente sul pezzo da trattare.

Codice articolo	Descrizione
40200057	Strumento di misurazione della temperatura con display digitale, alimentazione 230 V 1/N, in carcassa metallica separata
542100028	Strumento di misurazione della temperatura con display digitale, funzionamento a batteria, strumento a mano
V000808	Cavo di collegamento tra accessori dell'impianto di trattamento termico con termocoppia carica e codice articolo 402000057, 5 m
V000801	Cavo di collegamento tra accessori dell'impianto di trattamento termico con termocoppia carica e codice articolo 542100028, 3 m



Strumento di misurazione della temperatura (strumento a mano)

Supporto di misurazione TUS per cassetta di gasaggio



Per misurare l'uniformità della temperatura, la cassetta di gasaggio sarà equipaggiata con un secondo coperchio. Il telaio per la misurazione TUS è fissato al coperchio e questo è provvisto di un'apertura per le termocoppie.

- Tmax 1100 °C
- Utilizzabile per tutte le normative di pertinenza TUS
- A condizione che il forno sia equipaggiato di un'apertura per termocoppia
- Lega resistente al calore 314 (AISI) (materiale n. 1.4828 secondo DIN)
- Termocoppie non comprese



Supporto di misurazione TUS per cassetta di gasaggio

Sistema di tempra da officina KHS 17



Sistema di tempra da officina KHS 17

Il tavolo di lavoro del sistema è studiato per accogliere un forno di tempra della serie N 7/H - N 17/H nonché il forno di rinvenimento NA 15/65. Le corrispondenti cassette di gasaggio possono essere utilizzate. Sotto il forno è disposto un bagno di olio/acqua mobile, per la tempra e la successiva pulizia. Questo sistema compatto è una soluzione comoda soprattutto in caso di problemi di spazio.

Dopo il trattamento termico nel forno di tempra i pezzi sono rimossi dal forno o dalla cassetta di gasaggio e raffreddati nel bagno di olio o nel bagno di acqua. Cestello di caricamento può servire per muovere il pezzo nel bagno per ottenere un raffreddamento uniforme. Dopo il raffreddamento rapido nell'olio il pezzo deve essere pulito nel bagno di acqua, asciugato ed inserito subito nel forno a convezione per la fase di rinvenimento. Ciò consente di adattare in modo ottimale il comportamento di resistenza dei componenti alle rispettive condizioni di sollecitazione, di minimizzare deformazioni e prevenire possibili danneggiamenti.

Dotazione aggiuntiva

- Cassette di gasaggio vedi pagina 45 - 48
- Sacchetto di gasaggio e supporto vedi pagina 49
- Sistemi di gasaggio vedi pagina 74
- Forcelle di caricamento vedi pagina 47

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne in mm			Potenza termica in kW ²	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h		Largh.	Prof.	H			
N 7/H	1280	250	250	120	7	720	640	510	3,0	monofase	60
N 11/H	1280	250	350	140	11	720	740	510	3,6	monofase	70
N 11/HR	1280	250	350	140	11	720	740	510	5,5	trifase ¹	70
N 17/HR	1280	250	500	140	17	720	890	510	6,4	trifase ¹	90
N 15/65HA	650	295	340	170	15	470	845	460	2,4	monofase	55

¹Riscaldamento solo tra due fasi

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

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 92

Codice articolo	Articolo	Dimensioni esterne in mm			Dimensioni griglia di caricamento	
		Largh.	Prof.	H	Larghezza in mm	Lunghezza in mm
401000104	Banco con bagno di raffreddamento e pulizia	735	850	1155	-	-
401000102	Cestello di carica per bagno di raffreddamento e pulizia	-	-	-	215	635

Sistema di tempra da officina MHS 17

Il sistema di tempra MHS 17 è di tipo modulare ed è composto da un tavolo di lavoro per i forni di trattamento termico, un bagno di olio per il raffreddamento, un bagno di acqua per la pulizia dei pezzi. Su richiesta i bagni possono essere forniti anche con riscaldamento. I bagni sono montati sui lati destro e sinistro al tavolo di lavoro e sono dotati di cestelli di carica che consentono di muovere i pezzi nel bagno ottenendo un raffreddamento uniforme. Tutti i componenti possono essere ordinati singolarmente permettendo una configurazione personalizzata del sistema di tempra in base agli acciai lavorati e la possibilità di successive modifiche ed adattamenti.

Per acciai autotemperanti il sistema MHS 17 può essere dotato di un sistema di raffreddamento ad aria. Il tavolo è provvisto di un potente ventilatore di raffreddamento che raffredda all'aria i pezzi da temprare, ad es. anche i sacchetti di gasaggio con supporto. Una piastra in mattone refrattario leggero serve da appoggio per le cassette ed i pezzi caldi. I bagni di raffreddamento possono essere fissati anche al sistema di raffreddamento ad aria.

Per appoggiare accessori e/o per l'alimentazione o il caricamento del forno è possibile aggiungere un ulteriore tavolo di appoggio.

Dotazione aggiuntiva vedi pagina 70.



MHS 17

Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne in mm			Potenza termica in kW ²	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h		Largh.	Prof.	H			
für MHS 17											
N 7/H	1280	250	250	120	7	720	640	510	3,0	monofase	
N 11/H	1280	250	350	140	11	720	740	510	3,6	monofase	70
N 11/HR	1280	250	350	140	11	720	740	510	5,5	trifase ¹	70
N 17/HR	1280	250	500	140	17	720	890	510	6,4	trifase ¹	90
N 15/65HA	650	295	340	170	15	470	845	460	2,4	monofase	55

¹Riscaldamento solo tra due fasi

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

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 92

Codice articolo	Articolo	Dimensioni esterne in mm			Volume in l	Dimensioni griglia di caricamento		Potenza allacciata/kW	Tensione di alimentazione
		Largh.	Prof.	H		Larghezza in mm	Lunghezza in mm		
631006421	Tavolo di lavoro	1000	850	760	-	-	-	-	-
631006407	Bagno di olio	280	510	510	50	400	200	-	-
631006408	Bagno di acqua	280	510	510	50	400	200	-	-
631001011	Elemento riscaldante (bagno di olio)	-	-	-	-	-	-	3,0	230 V
631001012	Elemento riscaldante (bagno di acqua)	-	-	-	-	-	-	3,0	230 V
631000429	Sistema di raffreddamento ad aria (tavolo di raffreddamento)	560	610	760	-	400	200	0,2	230 V
631000442	Tavolo di appoggio	560	610	760	-	-	-	-	-

Sistema di tempra da officina MHS 31, MHS 41 e MHS 61



Questi sistemi di tempra da officina sono indicati per o in atmosfera di gas inerte di componenti di grandi dimensioni. I sistemi possono essere formati da forno a camera, forno a convezione, con alimentazione gas tramite valvola elettromagnetica, piastra per proteggere la base del forno e un bagno di raffreddamento con elemento riscaldante. Nel trattamento termico in gas inerte il processo inizia con il lavaggio della carica nella cassetta di gasaggio mediante gas inerte. Segue quindi la ricottura nel forno a camera a una velocità di flussaggio inferiore. Dopo il processi di ricottura il forno a camera viene aperto e la carica prelevata dalla cassetta di gasaggio per raffreddarla nel bagno di raffreddamento preriscaldato. Il successivo processo di rinvenimento si svolge nel forno a convezione. Per un semplice caricamento si consigliano ausili di caricamento opzionali come aste con gancio e carrelli di caricamento.

I sistemi di tempra da officina sono un insieme di forni e accessori del nostro assortimento standard. Tutti i componenti possono essere ordinati anche singolarmente.

Dotazione aggiuntiva

- Asta con gancio vedi pagina 77
- Carrelli di caricamento vedi pagina 78

	Modello	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Altezza di caricamento in mm	Dimensioni esterne in mm			Potenza termica in kW ²	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
			largh.	prof.	h		Largh.	Prof.	H			
MHS 31	N 31/H	1280	350	350	250	900	1040	1100	1340	15	trifase	210
	NA 30/65	650	290	420	260	900	870	1290	1385	5	trifase ¹	285
	Bagno di raffreddamento Q 50	-	200	170	250	700	350	350	700	-	-	-
	Elemento riscaldante	-	-	-	-	-	-	-	-	3	monofase	-
MHS 41	N 41/H	1280	350	500	250	900	1040	1250	1340	15	trifase	260
	NA 60/65	650	350	500	350	900	910	1390	1475	9	trifase	350
	Bagno di raffreddamento Q 50	-	200	170	250	700	350	350	700	-	-	-
	Elemento riscaldante	-	-	-	-	-	-	-	-	3	monofase	-
MHS 61	N 61/H	1280	350	750	250	900	1040	1500	1350	20	trifase	400
	NA 60/65	650	350	500	350	900	910	1390	1475	9	trifase	350
	Bagno di raffreddamento Q 50	-	200	170	250	700	350	350	700	-	-	-
	Elemento riscaldante	-	-	-	-	-	-	-	-	3	monofase	-
Accessori	Carrello di caricamento CW1	-	-	-	-	880 - 920	330	1100	880 - 920	-	-	-
	Carrello di caricamento CWK1	-	-	-	-	880 - 920	330	1100	880 - 920	0,2	monofase	-
	Elemento riscaldante	-	600	600	-	900	600	600	900	-	-	-
	Cassetta di gasaggio N 31/H	1100	280	230	200	-	316	304	226	-	-	-
Cassetta di gasaggio N 41/H	1100	280	380	200	-	316	454	226	-	-	-	

¹Riscaldamento solo tra due fasi

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

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 92

Sistema di tempra sotto gas inerte SHS 41

Questo sistema compatto semiautomatico è particolarmente idoneo per la tempra in un'atmosfera di gas inerte e successivo raffreddamento del pezzo in olio o acqua. Consente di sottoporre a ricottura sotto gas inerte e raffreddamento anche pezzi più grandi. Il sistema è composto da un forno a camera N 41/H con apertura pneumatica della porta e piastre di caricamento nonché dal bagno di olio su ruote con meccanismo pneumatico di abbassamento integrato, da una griglia con campana gas, da una struttura portacampana nonché da un sistema di sicurezza con trappola per le fiamme di scarico.

Il pezzo è posizionato sulla griglia e coperto con la campana. Dopo il prelavaggio con gas inerte la campana viene inserita, insieme alla griglia, nel forno a camera. A conclusione del trattamento termico la carica viene estratta dal forno e posizionata sul meccanismo di abbassamento. La campana viene fissata dalla struttura portacampana e la griglia è abbassata pneumaticamente. Per ottenere un raffreddamento ottimale, la carica viene mossa su e giù nel bagno di olio per mezzo del meccanismo pneumatico di abbassamento. Alla fine la carica viene spostata nella posizione di estrazione.

Questo sistema conveniente può essere impiegato per processi di tempra eseguibili di solito soltanto in impianti complessi.

- Forno a camera N 41/H
- Apertura pneumatica della porta tramite pedale
- Piastra di caricamento
- Bagno di olio su ruote
- Meccanismo pneumatico di abbassamento
- Riscaldamento del bagno di olio
- Indicatore della temperatura dell'olio
- Griglia di caricamento e campana gas
- Struttura portacampana
- Sistema di gasaggio manuale vedi pagina 74
- Asta con gancio vedi pagina 77
- Sistema di sicurezza composto da trappola per le fiamme di scarico e separatore di nebbie oleose

Dotazione aggiuntiva

- Cappe di aspirazione
- Bagno di acqua



Sistema di tempra sotto gas inerte con forno N 41/H



Modello forno	Tmax °C	Dimensioni interne in mm			Volume in l	Dimensioni esterne in mm			Potenza termica in kW ²	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		largh.	prof.	h		Largh.	Prof.	H			
N 41/H ¹	1280	350	500	250	40	1040	1250	1340	15,0	trifase	260

¹Descrizione del forno vedi pagina 42

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

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 92

Codice articolo	Sistema di tempra a gas inerte	Dimensione campana in mm			Dimensione bagno di olio in litri	Peso di caricamento max.	Capacità di raffreddamento max./h	Portata prelavaggio	Portata lavaggio di processo	Potenza termica bagno di olio/kW	Allacciamento elettrico*
		Largh.	Prof.	H							
631006096	SHS 41	260	360	180	400	25 kg	20 kg	20 - 25	10 - 15	6,0	trifase
631006104	Campana gas (ricambio)										

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 92

Sistemi di gasaggio

Gas inerti

I gas inerti servono ad allontanare l'ossigeno dalle cassette di gasaggio descritte in alto. Devono essere utilizzati i gas inerti che si comportano in modo neutrale rispetto al pezzo trattato termicamente. Questi gas devono essere inerti, cioè non devono formare legami chimici con il pezzo o il forno né innescare reazioni chimiche.

In molti casi viene utilizzato l'azoto (che è più leggero dell'aria) come gas inerte. La nostra esperienza evidenzia che l'azoto non produce sempre risultati sufficienti. Inoltre deve essere effettuata una durata di prelavaggio più lunga.

Risultati migliori sono ottenuti con una miscela di azoto ed una piccola quantità di idrogeno. L'idrogeno agisce da componente riducente e reagisce con l'ossigeno. Questa miscela è reperibile in commercio con la denominazione, miscela azotidrica'. Le esperienze hanno dimostrato che un'aggiunta del 5 % di idrogeno all'azoto produce buoni risultati. Secondo la scheda tecnica di sicurezza dell'Unione Europea questa miscela è considerata come non infiammabile, ma devono essere comunque rispettate le norme nazionali vigenti. Questo gas può essere acquistato in stato già miscelato. Non è necessario adottare particolari precauzioni contro esplosione.

Se il pezzo da trattare presenta un'affinità verso l'idrogeno, l'utilizzo di argon come gas inerte può produrre buoni risultati.

L'argon è più pesante dell'aria. È relativamente facile riempire i contenitori con questi gas. La miscela azotidrica con idrogeno aggiunto (fino a un rapporto di 98/2, secondo le norme nazionali) è più leggera, ma ha il vantaggio che brucia a temperature più elevate riducendo in tal modo l'ossigeno. Anche allo stato freddo l'idrogeno uscente trasporta molto facilmente l'ossigeno fuori dal contenitore.

Nel caso di miscele di gas con idrogeno o altri gas infiammabili, rispettare sempre le norme di sicurezza vigenti. Se la miscela è dichiarata come miscela infiammabile, è possibile dotare il forno di un sistema di sicurezza adeguato, a condizione che sia un modello a tenuta di gas.

Per il lavoro con gas inerti si dovrà provvedere sempre ad un'aerazione sufficiente dell'ambiente. In più devono essere rispettate le norme di sicurezza vigenti nel rispettivo paese.



Sistema di flussaggio automatico del gas

Sistema automatico di erogazione del gas per portata da 4 l a 50 l/min

- Sistema di erogazione del gas montato sul forno in un alloggiamento compatto in acciaio inossidabile
- Il flusso di gas può essere attivato in ogni segmento tramite elettrovalvola dal controller; portata preimpostata manualmente
- Ingresso gas: 1 bar – 10 bar, attacco tubo: Øi = 9 mm
- Uscita gas: attacco tubo: Øi = 9 mm
- Il sistema include:
 - Elettrovalvola con collegamento al controller
 - Flussimetro (scala come adesivo)
 - Regolazione manuale della portata tramite vite e valvola a spillo
 - Riduttore di pressione per la regolazione della pressione di erogazione
 - Manometro per la lettura della pressione di alimentazione
 - Set di connessione per forno
 - 5 m tubo di collegamento 9 mm
 - Raccordo rapido (G1/4) per ingresso gas

Codice articolo	Tipo di gas	Portata l/min
6000085544	indipendente dal tipo di gas	4 - 50

Sistema automatico di flussaggio del gas con due portate 2 x 4 l - 50 l/min

- Sistemi di flussaggio del gas montati sul forno in alloggiamenti compatti in acciaio inossidabile
- Due sistemi di alimentazione del gas combinati a seconda del collegamento per 2 quantità di gas, 2 tipi di gas o grandi quantità di gas
- Il flussaggio del gas può essere attivato in ogni segmento tramite 2 elettrovalvole, selezionabili in modo indipendente tramite il controller. Portate gas preimpostate manualmente
- Entrata gas: 1 bar - 10 bar, attacco tubo flessibile Øi = 9 mm
- Uscita gas: attacco tubo flessibile Øi = 9 mm
- Il sistema include 2 sistemi combinati, ciascuno con
 - Elettrovalvola con collegamento al controller
 - Flussometro (scala come adesivo)
 - Regolazione manuale della portata tramite vite e valvola a spillo
 - Riduttore di pressione per la regolazione della pressione di alimentazione
 - Manometro per la lettura della pressione di alimentazione
 - Set di connessione per forno
 - Tubo di collegamento 5 m 9 mm
 - Raccordo rapido (G1/4) per ingresso gas



Sistema automatico di alimentazione del gas per due quantità di flussaggio

Codice articolo	Tipo di gas	Portata l/min
6000085545	indipendente dal tipo di gas	2 x 4 - 50 or 4 - 100

Collegamento della bombola del gas

- Con questa opzione, i sistemi di alimentazione del gas possono essere collegati a comuni bombole di gas
- Connessione alla bombola con:
 - Riduttore di pressione
 - Manometro per la pressione in ingresso
 - Manometro per pressione in uscita



Connessione per bombola del gas

Codice articolo.	Tipo di gas	Filettatura della bombola del gas
6000085489	Argon	W21,8x1/14" (EU)
6000085490	Azoto	W24.32x1/14"RH (EU)
6000085491	Forming gas (95/5 e 98/2)	W21,8x1/14"LH(EU)
6000085492	Argon	W21.8x1/14"R (ES, FR, PT)
6000085493	Azoto	W21.8x1/14"R (ES, FR, PT)
6000085494	Forming gas (95/5 e 98/2)	W21.8L (ES, FR, PT)

Gruppo pompa per vuoto

Pompa per vuoto a cassetta rotante con tenuta a olio per un utilizzo universale per vuoto grossolano. Costruzione estremamente compatta e funzionamento dolce. Manometro in dotazione.

- Pompa per vuoto a palette con una capacità di aspirazione di max. 16 m³/h
- 0,5 mbar assoluti
- Tubo di collegamento di 2000 mm in acciaio inossidabile
- Raccordo KF 16
- Manometro (-1/0,6 bar)



Pompa per vuoto

Codice articolo	Dimensioni esterne in mm			Raccordi lato di aspirazione		Potenza allacciata	Tensione di alimentazione*	Portata nominale di aspirazione m³ h	Portata m³ h-l
	Largh.	Prof.	H	3/4"	1/2"				
601403057	280	315	200	3/4"	1/2" filettatura interna	0,55 KW	230 V	16	15

*Codici di articolo per altre tensioni di allacciamento disponibili su richiesta

Guanti termoisolanti



Codice articolo: 491041101

491041104

491041103

493000004

- Guanti particolarmente isolati per il lavoro al forno e con componenti caldi

Codice articolo	Descrizione	Temperatura a contatto di breve durata in °C
491041101	Guanti in fibra di vetro con dita, lunghezza 380 mm	ca. 700
491041102	Guanti senza dita, lunghezza 280 mm	ca. 400
491041103	Guanti con dita, lunghezza 300 mm	ca. 400
491041104	Guanti a muffola in fibra di vetro, lunghezza 380 mm	ca. 700
493000004	Guanti in fibra di carbonio a maglia con dita	ca. 650

Maschera protettiva



- Versione leggera regolabile
- Visiera ribaltabile in materia plastica

Codice articolo	Descrizione
491037105	Maschera protettiva

Rivestimento protettivo frontale

- Protezione frontale dal calore
- Apertura posteriore
- Chiusura con velcro parte posteriore
- Materiale Preox-Aramide-Alluminio
- Per calore radiante fino a 1000 °C, max. 95 sec.
- Classificazione C3 secondo norma EN 11612-C
- Lunghezza 1300 mm

Codice articolo	Descrizione
699000325	Rivestimento protettivo frontale, misura 54, 1300 mm

Asta con gancio



- Per il caricamento di sacchetti di gasaggio con supporto, cassette di ricottura e di gasaggio
- Impugnatura grande, facile da afferrare anche con il guanto

Codice articolo	Lunghezza in mm
631000663	500
631000593	750
631000594	1000

Filo metallico

- Da fissare ai pezzi per poterli afferrare ed estrarre più facilmente dalle cassette
- A doppia ricottura ed infrangibile al caricamento



Codice articolo	Ø Del filo in mm	Confezione
491036090	0,90	Matassa da 25 kg
491036125	1,20	Matassa da 25 kg
491036150	1,60	Matassa da 25 kg
491036200	2,00	Matassa da 25 kg
491036300	3,00	Matassa da 25 kg

Pinze per tempra

- Svariate forme e dimensioni per le varie applicazioni e geometrie del materiale
- Lunghezza manico 600 mm per una distanza sufficiente dal vano forno caldo e per grandi altezze d'immersione nel bagno di raffreddamento

Codice articolo	Descrizione
491003001	Pinza con branca piatta, adatta per autoformatura
491003002	Pinza con branca perpendicolare, per sollevare dal fondo
491003003	Pinza con branca curvata, per utilizzo universale
491003004	Pinza con branca a doppia curvatura, per utilizzo universale
491003005	Pinza con branca semirotonda, per materiale in barre rotonde
491003006	Pinza a ginocchiera per grandi anelli con pareti spesse
491003008	Pinza universale maneggevole per minuteria (lunghezza manico 500 mm)

Codice articolo:
491003001



491003002



491003005



491003006



Tavoli di raffreddamento per modelli N 17/HR, N 61/H, N 161



I tavoli di raffreddamento sono utilizzati per il raffreddamento forzato di componenti meccanici o cassette di ricottura all'esterno del forno. Il tavolo può essere utilizzato inoltre per il caricamento della cassetta davanti al forno.

- Ventilatore con 25 m³/min di aria ambiente

Codice articolo	Forno	Dimensioni esterne in mm			Potenza allacciata/kW	Tensione di alimentazione*	Note
		Largh.	Prof.	H			
631000429	fino a N 17/HR	550	610	760	0,2	230 V	come sistema di raffreddamento rapido ad aria MHS 17 vedi pagina 71
631000529	fino a N 61/H	335	1100	880 - 920	0,2	230 V	come carrello di caricamento CWK1 (pag. 78)
631000294	fino a N 161	700	800	900	0,9	230 V	

*Codici di articolo per altre tensioni di allacciamento disponibili su richiesta

Dispositivi di caricamento con e senza ventilatore di raffreddamento per modelli N 31/H - N 641/13, N 30/45 HA - N 500/85 HA, LH (LF) 15/.. - LH (LF) 216/..



Carrello di caricamento CWK1

Carrelli di caricamento CW(K) 1, CW(K) 15 e CW(K) 16

Per il caricamento di pezzi grandi e di cassette di ricottura.

- 4 ruote girevoli, liberamente mobile
- Dotato di griglia all'altezza di lavoro come piano di appoggio
- Bloccaggio per il fissaggio di sacchetti per ricottura (CWK)
- Versione CWK con ventilatore di raffreddamento (0,2 kW, 230 V)

Codice articolo	Denominazione	Forno	Dimensioni esterne in mm		
			Largh.	Prof.	H
631000528	CW 1	N 31/H, N 41..., N 61..., N 30/..HA, N 60/..HA	330	1100	880 - 920
631001320	CW 15	LH(LF) 15/.. - LH(LF) 60/..	370	1100	760 - 800
361001321	CW 16	LH(LF) 120/.. - LH(LF) 216/..	470	1000	760 - 800
631000529	CWK 1	N 31/H, N 41..., N 61..., N 30/..HA, N 60/..HA	330	1100	880 - 920
631001322	CWK 15	LH(LF) 15/.. - LH(LF) 60/..	370 + 100 ¹	1100	760 - 800
631001323	CWK 16	LH(LF) 120/.. - LH(LF) 216/..	470 + 80 ¹	1100	760 - 800

Codice per NA 30/.. e NA 60/.. su richiesta

¹ Interruttore laterale

Carrelli di caricamento CW 2 - CW 4 e CWK 2 - CWK 4

Per il caricamento di pezzi grandi e di cassette di ricottura.

- 2 ruote girevoli, 2 ruote fisse
- Dotato di griglia all'altezza di lavoro come piano di appoggio
- Bloccaggio al forno tramite nottolino azionato con il piede
- Versione CWK con ventilatore di raffreddamento (0,9 kW, 230 V)



Carrello di caricamento CW 2

Codice articolo	Denominazione	Forno	Dimensioni esterne in mm		
			Largh.	Prof.	H
631000530	CW 2	N 81..., N 161..., N 120/..HA	500	1120	880 - 920
631000531	CW 3	N 321..	800	1490	880 - 920 ²
631000468	CW 4	N 641..	1040	1950	880 - 920 ²
631000469	CWK 2	N 81..., N 161..., N 120/..HA	500 + 80 ¹	1120	880 - 920
631000470	CWK 3	N 321..	800 + 80 ¹	1490	880 - 920 ²
631000471	CWK 4	N 641..	1040 + 80 ¹	1950	880 - 920 ²

Codice per NA 120/.. su richiesta

*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 92

¹ Interruttore laterale

² Senza impugnatura

Carrelli di caricamento WS 81 e WS 12

Per il caricamento di cassette di gasaggio e di ricottura.

- 2 ruote girevoli, 2 ruote fisse
- Sollevamento parallelo ca. 20 mm
- Peso di caricamento max. 80 kg
- Ausilio di accesso montato sul basamento del forno
- Ausilio di accesso e carrello di caricamento possono essere ordinati anche separatamente

Codice articolo	Denominazione	Forno
631000473	WS 81	N 81..
631000695	WS 12	N 120/..HA

Codice per NA 120/.. su richiesta



Elevatore di caricamento WS 81

Elevatore di caricamento WS 25 - WS 321

- Dispositivo di sollevamento con verricello manuale
- Costruzione compatta con maniglie e meccanismo di sollevamento manuale che consente un sollevamento facile e sicuro
- Due ruote girevoli, due ruote fisse
- Larghezza forche regolabile
- Peso di caricamento max. 500 kg
- Ausilio di accesso montato sul basamento del forno
- Ausilio di accesso e carrello possono essere ordinati anche separatamente



Elevatore di caricamento WS 50

Codice articolo	Denominazione	Forno
631000425	WS 161	N 161..
631000370	WS 321	N 321..
631000299	WS 25	N 250/..HA
631000532	WS 50	N 500/..HA

Codice per NA 250/.. e NA 500/.. su richiesta



Ausilio di accesso nel basamento

Elevatore di caricamento WS 641

Esecuzione come elevatore di carico S 25 - S 321, ma

- Meccanismo idraulico di sollevamento manuale
- Peso di caricamento max. 700 kg



Elevatore di caricamento WS 641 con forno a camera N 641 e ausilio di accesso nel basamento

Codice articolo	Denominazione	Forno
631000426	WS 641	N 641..

Bagni di raffreddamento e 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. I bagni di olio provvedono ad un raffreddamento uniforme del pezzo e sono dotati di coperchio per spegnere immediatamente eventuali fiamme dovute all'infiammarsi dell'olio. Per la pulizia del pezzo effettuata prima del rinvenimento è consigliabile aggiungere al bagno di acqua un additivo sgrassante. Un riscaldamento disponibile come dotazione aggiuntiva permette di riscaldare fino a ca. 70 °C. Tutti i bagni sono forniti con portacarica nonché attacco di fornitura e scarico.

Codice articolo	Bagno	Dimensioni interne in mm			Dimensioni esterne in mm			Volume in l	Capacità di raffreddamento in kg/h	Peso carica max. in kg
		largh.	prof.	h	Largh.	Prof.	H			
101300050	Q 50	200	170	250	350	350	700	50	5 - 10	10
101300040	Q 200	380	340	450	550	550	900	190	25 - 30	20

Codice articolo	Elemento riscaldante (opzionale)	Potenza allacciata/kW	Tensione di alimentazione*
631001014	Q 50	3	230 V
631001012	Q 200	6	400 V

*Codici di articolo per altre tensioni di allacciamento disponibili su richiesta

Nei bagni combinati Q 200 D, Q 400 D e Q 600 D i bagni di olio e di acqua sono contenuti in un'unica cassa e separati da una parete in lamiera. Il bagno di acqua caldo preriscalda leggermente anche il bagno di olio. Davanti al bagno combinato è installato uno sgocciolatoio. Come dotazione aggiuntiva sono disponibili attrezzature di caricamento. Il bagno combinato Q 200 D è fornito con portacarica, per i modelli Q 400 D e Q 600 D questo è disponibile come dotazione aggiuntiva. Per capacità di raffreddamento superiori i bagni possono essere attrezzati di refrigeratori dell'olio.

Codice articolo	Bagno	Dimensioni interne in mm			Dimensioni esterne in mm			Volume in l Olio/acqua	Peso carica max. in kg
		largh.	prof.	h	Largh.	Prof.	H		
101300100	Q 200 D	380	340	400	1200	650	900	180/180	20
101300200	Q 400 D	480	480	330	1750	870	900	400/300	40
101300300	Q 600 D	580	580	330	2100	970	900	585/400	60

Attrezzatura di caricamento manuale + elettrica	Altezza complessiva in mm	Peso carica max. in kg	Aria compressa bar	Potenza allacciata/kW	Allacciamento elettrico ¹
Q 200 D	1800	20	6 - 9	-	-
Q 400 D	2480	40	-	0,3	monofase
Q 600 D	2480	60	-	0,3	monofase

Refrigeratore dell'olio	Capacità di raffreddamento max. in kg/h	Potenza allacciata/kW	Allacciamento elettrico ¹
Q 200 D	ca. 100	0,55	trifase
Q 400 D	ca. 200	2,20	trifase
Q 600 D	ca. 300	2,20	trifase

¹Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 92

Elemento riscaldante	Potenza allacciata/kW	Tensione di alimentazione*
Q 200 D	6	400 V
Q 400 D	9	400 V
Q 600 D	15	400 V

*Su richiesta sono possibili altre tensioni di allacciamento



Bagno di raffreddamento Q 200 per raffreddamento in olio e acqua



Bagno di raffreddamento Q 400 D con ausilio di caricamento manuale



Refrigeratore d'olio come dotazione aggiuntiva

Bagni di raffreddamento



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

Viene realizzato e fornito un bagno di raffreddamento in base al relativo processo, alla grandezza e al peso della carica. Sono disponibili anche dimensioni standard. Per il raffreddamento si utilizza acqua, olio o polimeri.

Mezzi per il raffreddamento

- Acqua
- Olio
- Polimeri

Specifiche tecniche

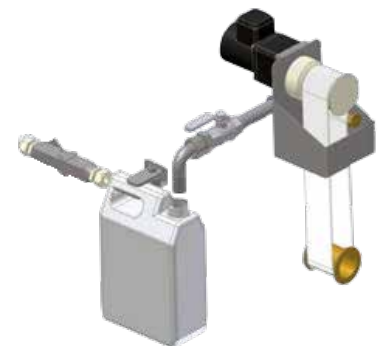
- Potente circolazione dei mezzi di raffreddamento
- Sistemi di riscaldamento regolati
- Dispositivo di abbassamento per la carica
- Controllo del livello di riempimento
- Dispositivo di rabbocco automatico in caso di raffreddamento con acqua
- Allacciamento per sistema di raffreddamento del cliente
- Sistema di raffreddamento del liquido tramite scambiatore di calore
- Separatore di olio per bagni con acqua
- Bagni ad olio con gas inerte in funzione antincendio
- Inserimento della temperatura del bagno nella regolazione e nella documentazione del processo



Potente circolazione dei mezzi di raffreddamento



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



Separatore olio per bagni ad acqua



Olio di tempra



Olio di tempra

- Adatto per la maggior parte degli acciai da utensili
- Termochimicamente stabile e resistente all'evaporazione
- Durata illimitata in caso di utilizzo normale
- Per un mite effetto di raffreddamento nel range martensitico critico
- Durixol W 25 w dilavabile con acqua

Codice articolo	Descrizione	Confezione
491000140	Durixol W 25	Barile da 50 L
491000161	Durixol W 25	Barile da 200 L
491000240	Durixol W 25 w	Barile da 50 L

Additivo per acqua di tempra

- Per una tempra ad acqua rapida ed uniforme
- Per temperature dell'acqua fino a 70 °C, comportando un minore rischio di incrinature e deformazioni

Codice articolo	Descrizione	Confezione
491050200	Hydrodur GF	Sacco da 50 kg

Detergente



Detergente in tanica

- Gli additivi detergenti allungano il tempo di impiego dell'acqua riducendo i costi
- Riduce al minimo i residui di olio sui pezzi e la formazione di fumi durante la tempra

Codice articolo	Descrizione	Confezione
493000016	Feroclean N-SF	Tanica da 10 kg
493000014	Feroclean N-SF	Tanica da 30 kg
493000017	Feroclean N-SF	Barile da 50 kg

Isolante

- Massa formabile a base ceramica per la chiusura delle cassette di ricottura
- Anche adatta per la copertura di pezzi da trattare che non devono essere temprati

Codice articolo	Descrizione	Confezione
491000120	Massa isolante Lenit	19 kg

Forni personalizzati

Molte famiglie di forni possono essere ampliate con cassette di gasaggio per applicazioni in gas inerti o gas di reazione non infiammabili.



Forno a suola mobile con cassetta di gasaggio

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



Impianto di forno a campana con tre tavoli intercambiabili e cassette di gasaggio per il trattamento termico in gas inerti o di reazione non infiammabili



Forno a camera a convezione N 250/65 HA IDB con cassetta di gasaggio per deceraggio inerte in gas protettivi, incl. post-combustore termico. Vedi anche il catalogo Materiali avanzati.

Uniformità della temperatura e precisione del sistema

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



Supporto di misurazione per la determinazione dell'uniformità della temperatura

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

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

Calibratura dell'uniformità della temperatura in \pm K

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

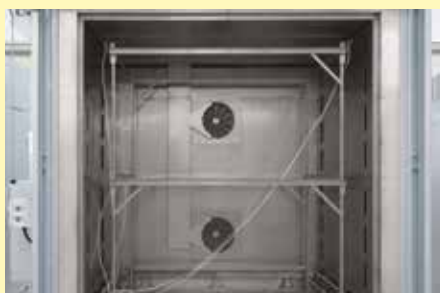
Precisione del sistema

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

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

Uniformità della temperatura nello spazio utile con verbale

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



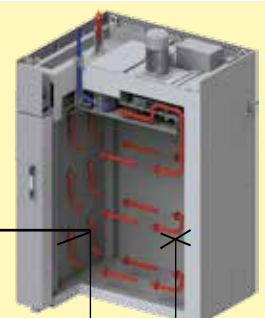
Telaio da assemblare per la misurazione nel forno a circolazione d'aria N 7920/45 HAS

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



Uniformità della temperatura spazio utile es. ± 1 K

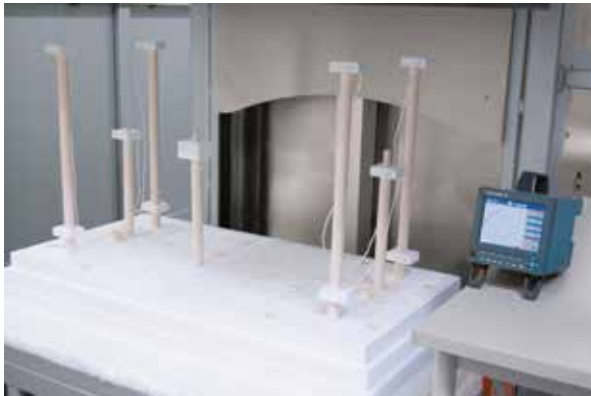
Precisione del controller, es. $\pm 1,5$ K



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

AMS2750F, NADCAP, CQI-9

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



Struttura di misurazione in un forno ad alta temperatura

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

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

Prescrizioni di AMS2750F per la classe di forno e la strumentazione

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

Verifiche regolari

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

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



Struttura di misurazione in un forno di ricottura



Protocollo di misurazione



Calibrazione del campo di misura

AMS2750F, NADCAP, CQI-9

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



N 12012/26 HAS1 secondo AMS2750F

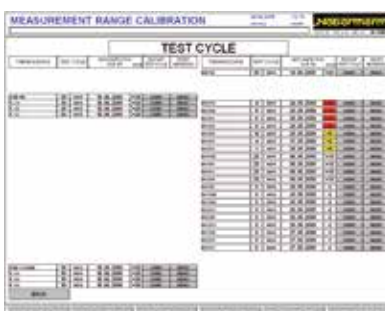
- Concezione del forno a norma secondo le indicazioni del cliente per classe di forno e strumentazione, compresi bocchettoni di misura per verifiche ripetitive regolari a cura del cliente. Nessuna considerazione dei requisiti per quanto riguarda la documentazione
- RegISTRAZIONI dei dati (es. termografi) per misurazioni TUS e/o SAT vedi pagina 96
- RegISTRAZIONE dei dati, visualizzazione, gestione tempi tramite il Nabertherm Control Center (NCC), basato sul software Siemens WinCC, vedi pagina 97
- Messa in funzione in loco presso il cliente, compresa prima verifica TUS e SAT
- Collegamento degli impianti di forno esistenti secondo i requisiti previsti dalle norme
- Documentazione delle catene di processo complete secondo i requisiti previsti dalla norma corrispondente

Realizzazione della AMS2750F

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

Strumentazione con Nabertherm Control-Center (NCC)

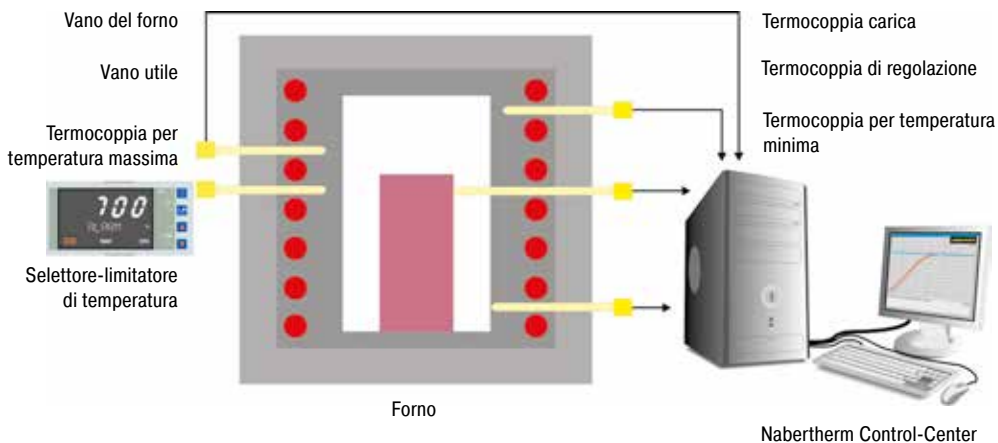
La strumentazione con Nabertherm Control-Center in connessione con una regolazione PLC del forno convince per la sua chiarezza per quanto concerne immissione dei dati e visualizzazione. La programmazione del software è strutturata in modo che sia l'utente, sia il revisore vi possano lavorare con facilità.



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

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

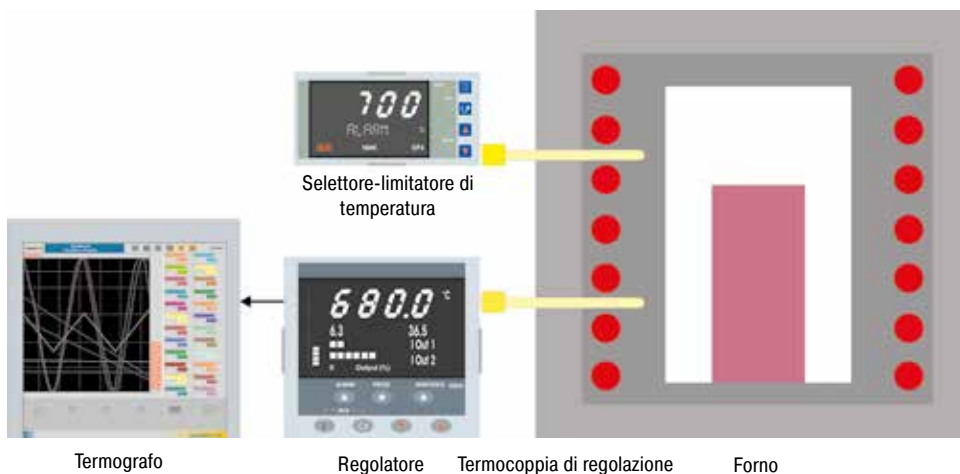
Il Nabertherm Control-Center può essere ampliato in modo da rendere possibile una costante documentazione di tutto il processo di trattamento termico anche al di fuori del forno. In questo modo, per esempio nel trattamento termico dell'alluminio, oltre ai forni possono essere documentate anche le temperature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



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

Strumentazione alternativa con regolatori di temperatura e termografo di Eurotherm

In alternativa alla strumentazione mediante regolazione PLC e Nabertherm Control-Center (NCC) può essere offerta una strumentazione con regolatori e termografi. Il termografo dispone di una funzione di protocollo che può essere configurata manualmente. I dati possono essere trasferiti su un pennino USB e analizzati, formattati e stampati su un PC a parte. Altro al termografo integrato nella strumentazione standard è necessario un dispositivo a parte per le misurazioni TUS (vedi pagina 96).



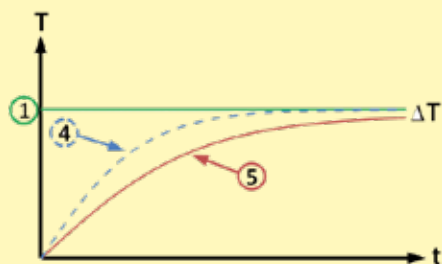
Esempio dell'esecuzione con strumentazione Eurotherm in base a tipo D

Regolazione del vano forno

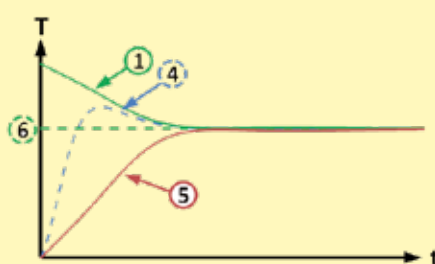
Solo la temperatura del vano del forno viene misurata e regolata. Per evitare sollecitazioni eccessive, la regolazione avviene lentamente. Dal momento che la temperatura della carica non viene qui misurata e regolata, questa si discosta di alcuni gradi dalla temperatura del vano del forno.

Regolazione carica

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



Regolazione del vano forno



Regolazione carica

1. Valore nominale del vano forno
2. Valore effettivo camera del forno, 1 zona
3. Valore effettivo camera del forno, 3 zone
4. Valore effettivo del vano forno
5. Valore nominale carica/bagno/muffola/storte
6. Valore nominale della carica

Nabertherm controller serie 500

**I AM THE
CONTROLLER**

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



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



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 set-point, 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

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)



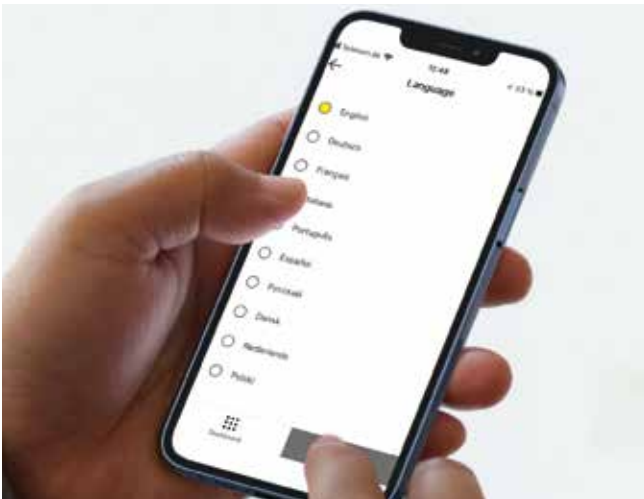
Visualizzazione dell'avanzamento del programma



Facile da contattare



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



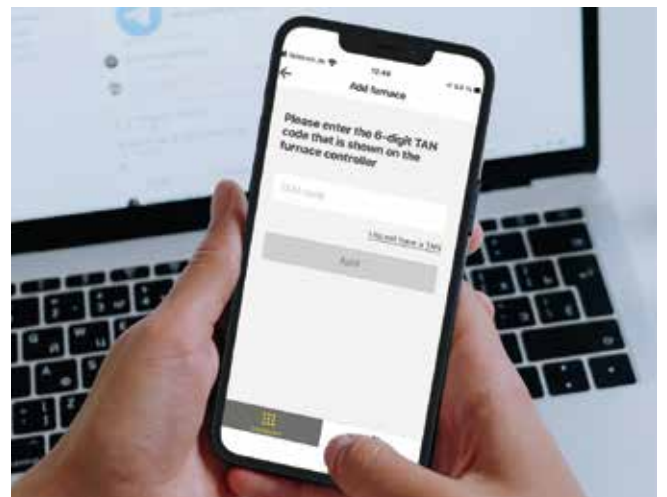
Disponibile in 24 lingue



Notifiche push in caso di malfunzionamenti



Chiario menu contestuale



Qualsiasi aggiunta ai forni Nabertherm

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



Funzioni dei controller standard

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

¹ Non come regolatore del bagno di fusione

² Possibilità di comandare ulteriori regolatori zonalari separati

³ A seconda del modello

● Standard

○ Opzione

Associazione dei controller standard alle famiglie di forni

	NR(A) 17/06 - NR(A) 1000/11	NR, NRA .. H ₂	NR, NRA .. IDB	NR, NRA 40/02 CDB	NR, NRA 150/02 CDB	SR(A) 17/06 - SR(A) 1500/11	VHT	VHT .. H ₂	LBVHT	SVHT	D 20/S - D 320/S	TS, TSB	QS	N 7/H - N 87/H	N 81(/..) - N 641(/..)	LH 15/12 - LF 120/14	NW	NA 120/45 - NA 675/85	NA-1, NA-SI	SAL 30/45 - SAL 500/85	Q	Q .. D
Pagina del catalogo	16	18	18	21	21	23	26	30	31	32	36	39	41	43	43	54	58	60	65	66	80	80
Controller																						
C6/3208											●				○			○		○		○
3216																					○	○
3504	○					○																
B500													●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
B510																						
C540													○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
C550																						
P570	●					●	● ³		● ³	● ³				○	○	○	○	○	○	○	○	○
P580																						
H500/SPS																						
H700/SPS							● ³		● ³	● ³		○	○									
H1700/SPS			●	●								○	○									
H3700/SPS	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
NCC	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

Tensioni di alimentazione dei forni Nabertherm

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

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

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

Memorizzazione dei dati di processo e immissione dei dati tramite PC



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

Memorizzazione dati dai Controllers Nabertherm con NTLog Basic

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

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

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

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

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



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



Registrazione dei dati di processo del controller collegato tramite chiavetta USB



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

Memorizzazione dati standard

Software VCD per la visualizzazione, il comando e la documentazione

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

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



Esempio di configurazione con 3 forni

Caratteristiche

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

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

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

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

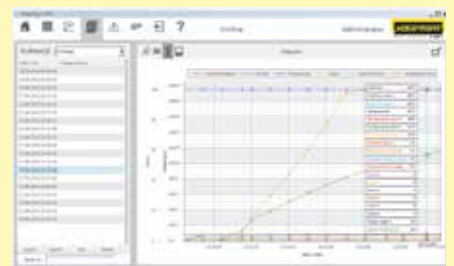
- Allacciamento di tre termocoppie tipo K, S, N .. o B alla scatola di connessione fornita
- Possibilità di espansione a due o tre scatole di connessione per un massimo di nove punti di misura della temperatura
- Conversione e trasmissione dei valori di misura al software VCD
- Per l'analisi dei dati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



Software VCD per gestione, visualizzazione e documentazione



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



Rappresentazione grafica del diagramma di processo

PLC Controls HiProSystems



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

Interfacce utente alternative per HiProSystem

Controllo dei processi H500

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

Controllo dei processi H1700

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

Controllo dei processi H3700

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

Router di manutenzione remota: supporto rapido in caso di malfunzionamento

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

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



H1700 con visualizzazione in forma tabellare, a colori



H3700 con visualizzazione grafica



Router per manutenzione remota

Archiviazione dei dati di processo



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



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

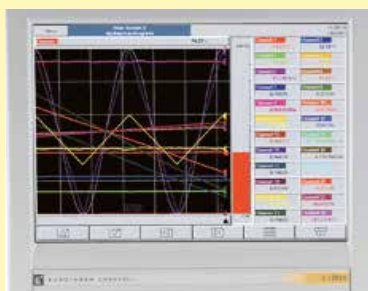
Memorizzazione dati da HiProSystem con NTLog Comfort

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

Termografo

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

	Modello 6100e	Modello 6100a	Modello 6180a
Inserimento su touchscreen	x	x	x
Dimensione del display a colori in pollici	5,5"	5,5"	12,1"
Numeri degli ingressi max. per termocoppie	3	18	48
Letture dei dati tramite pennino USB	x	x	x
Inserimento di dati della carica		x	x
Software di analisi fornito in dotazione	x	x	x
Utilizzabile per misurazioni TUS secondo AMS2750F			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 e di visualizzazione e documentazione di processo basato su PC

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



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

Versione base

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



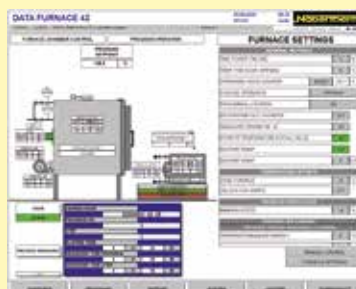
Forno a storta NR 80/11 con sistema di sicurezza IDB per il deceraggio con gas inerti non infiammabili

Dotazione aggiuntiva

- Lettura dei dati della carica mediante codice a barre
 - Facile rilevamento dei dati, ideale in caso di frequenti variazioni della carica
 - Garanzia di qualità dei dati grazie ai dati definiti della carica
- Inserimento della ricetta con modifica della carica
 - Modifica della carica e della ricetta per aumentare la sicurezza dei processi
- Diritti di accesso modificabili, oppure diritti di accesso mediante carte dipendenti
- Possibilità di realizzare espansioni del software con documentazione anche secondo i requisiti di AMS2750F (NADCAP), CQI9 o anche della Food and Drug Administration (FDA), Part 11, EGV 1642/03
- Interfaccia di collegamento ai sistemi sovraordinati
- Collegamento a SQL
- Salvataggio ridondante dei dati
- Collegamento di rete o tramite rete mobile per l'invio di messaggi SMS, ad es. in caso di guasti
- Gestione di diverse postazioni di lavoro PC
- Esecuzione sotto forma di PC industriale o di macchina virtuale
- Armadio PC
- UPS per PC
- Personalizzabile secondo i requisiti del cliente



Panoramica dell'impianto



Vista generale del forno



Calibrazione percorsi di misurazione



Ricambi e assistenza clienti – Il nostro servizio fa la differenza

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

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

Le esigenze dei nostri clienti hanno sempre la massima priorità!



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

Contattaci:

Pezzi di ricambio



spares@nabertherm.de



+49 (4298) 922-474

Servizio d'assistenza alla clientela



service@nabertherm.de



+49 (4298) 922-333



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

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

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

Soluzioni professionali per:

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

Sede centrale

Nabertherm GmbH

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

Organizzazione di vendita

Cina

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

Francia

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

Gran Bretagna

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

Italia

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

Svizzera

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

Benelux

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

Spagna

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

USA

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



Tutti gli altri paesi: segue

<https://www.nabertherm.com/contacts>