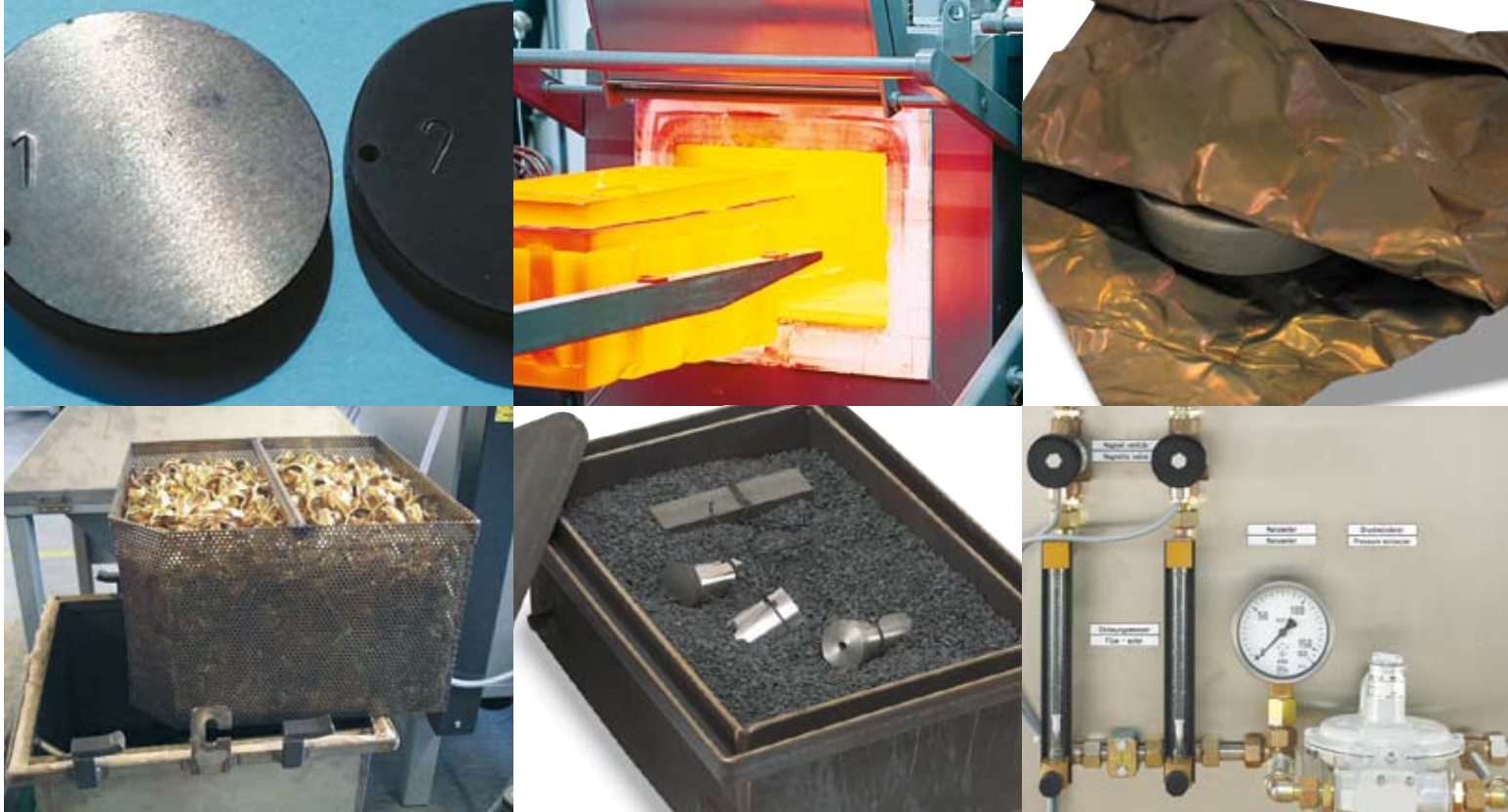


# Trattamento Termico II

## Ricottura, tempra, saldatura, fucinatura, nitrurazione



**Forni**  
**Cassette di gasaggio**  
**Sistemi di tempra**  
**Bagni di raffreddamento rapido**  
**Piastre di caricamento**  
**Pinze**  
**Guanti**  
**Cestelli di caricamento**  
**Ulteriori accessori**

### **Made in Germany**

Da oltre 60 anni, con più di 300 dipendenti in tutto il mondo, la Nabertherm sviluppa e produce forni industriali per i più svariati campi d'applicazione. 150.000 clienti, dislocati in 100 paesi del mondo, documentano il successo della nostra impresa. Tempi brevi di consegna sono garantiti da una produzione studiata fin nel minimo dettaglio e da un vasto programma di forni standard.

Partner di vendita con i quali Nabertherm collabora da numerosi anni e la presenza di società commerciali di proprietà dell'azienda in tutti i più importanti paesi del mondo, assicurano la disponibilità in loco di un servizio d'assistenza e consulenza personalizzato.

### **Un consolidato riferimento per qualità ed affidabilità**

Dal forno standard fino ai modernissimi e flessibili impianti dotati di sofisticate tecnologie di convogliamento e dispositivi di caricamento. Completi processi termotecnici di produzione sono realizzati da noi attraverso soluzioni di sistema studiate su misura.

### **Esperienza in numerosi campi d'applicazione**

Al di là dei forni per il trattamento termico, Nabertherm offre un ampio assortimento di forni standard e di accessori, come ad esempio cassette per la tempra e ricottura in atmosfera neutra, per la cementazione e la nitrurazione con polvere, cassette per gas inerte e sacchetti per la ricottura in bianco e la tempra sotto gas inerte, nonché mezzi di caricamento e materiali di consumo. La struttura modulare dei nostri prodotti ci consente di offrire la

soluzione giusta per ogni esigenza in numerosi settori senza rendere necessari costosi interventi per l'adeguamento delle attrezzature. Il nostro reparto di Ricerca e Sviluppo è inoltre attrezzato per effettuare prove per vostro conto presso il nostro moderno centro sperimentale.

### **Distribuzione in tutto il mondo**

Grazie alla nostra rete di distribuzione operante a livello mondiale assicuriamo un ottimo servizio di consulenza ed assistenza in sito. Forni ed impianti di referenza di produzione Nabertherm sono anche installati nelle vostre vicinanze.

### **Servizio di assistenza ai clienti e ricambi**

Gli esperti del nostro team d'assistenza tecnica sono a vostra disposizione per qualsiasi esigenza. Direttamente in sito o telefonicamente i nostri tecnici risolvono ogni vostro problema. Per gli impianti di dimensioni maggiori consigliamo il nostro servizio telematico tramite modem. Siamo particolarmente orgogliosi del nostro servizio di spedizione ricambi che in tempi brevissimi raggiunge ogni angolo del mondo.



**Nabertherm**  
MORE THAN HEAT 30-2000 °C

## **Trattamento Termico I**

### **Metalli, materie plastiche e tecnica di trattamento delle superfici**

**Forni ed impianti per**

- Rinvenimento**
- Ricottura**
- Tempra**
- Bonifica**
- Solubilizzazione**
- Fucinatura**
- Indurimento per precipitazione**
- Preriscaldamento**
- Essiccamento**
- Invecchiamento**

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

Made in Germany

**Richiedete il nostro ampio catalogo di forni ed impianti per il trattamento termico!**

## Indice

	Pagina
<b>Ricottura, tempra, cementazione, borurazione, fucinatura, nitrurazione, brasatura</b>	
Forni a camera con riscaldamento a radiazione .....	5
Piastrine di caricamento, cassette per tempra .....	6
Carbone neutro di ricottura, polvere e granulato di cementazione.....	7
Polvere di nitrurazione ed attivatore, polvere di borurazione .....	7
Fogli in acciaio inox di protezione contro reazioni superficiali .....	8
Fogli per ricottura e tempra .....	8
Accessori per la lavorazione di sacchetti, buste e fogli .....	8
Buste e sacchetti per ricottura.....	9
Funzionamento sotto gas inerte	
Sacchetto di gasaggio e supporto .....	10
Cassette di gasaggio .....	11
Cassette di gasaggio con coperchi per vuoto .....	12
Gruppo pompa per vuoto .....	13
Cassette di gasaggio con coperchio ribaltabile.....	13
Cassette di gasaggio con coperchio ribaltabile che rimangono nel forno .....	14
Sistemi di gasaggio .....	15
Misurazione della temperatura nei sistemi a gas inerte .....	16
Sistema di tempra multiplo MHS 17.....	17
Sistema di tempra sotto gas inerte SHS 41.....	19
Tavoli di raffreddamento .....	20
Bagni di raffreddamento e pulizia .....	20
Olio di tempra, additivo per acqua di tempra, detergente, isolante.....	21
Asta con gancio, filo metallico, pinze per tempra, guanti termoisolanti.....	22
Maschera protettiva .....	22
<b>Rinvenimento, solubilizzazione, invecchiamento artificiale, ricottura di addolcimento, brasatura</b>	
Forni a camera con funzionamento a convezione .....	23
Cassette di gasaggio .....	24
Cassette di gasaggio con coperchi per vuoto .....	24
Forni a pozzo con funzionamento a convezione .....	25
Attrezzatura di caricamento .....	26
Cassette di gasaggio .....	26
Cestelli di caricamento .....	27
<b>Ricottura in bagno di sali fusi, rinvenimento e tempra bainitica</b>	
Forni a bagno di sali neutri.....	28
Forni a bagno di sali neutri ed altri bagni salini.....	29
<b>Dispositivi di caricamento</b>	
Carrelli di caricamento .....	30
Elevatore di caricamento .....	30
<b>Durometri</b> .....	31
<b>Esperienze con i vari materiali</b> .....	32
<b>Panoramica della gamma di prodotti Nabertherm</b> .....	33
<b>Tipi di acciaio</b> .....	34







## Panoramica dei metodi di trattamento termico

### Bonifica

Indurimento della superficie  
Tempra  
Rinvenimento  
Solubilizzazione  
Invecchiamento artificiale

### Ricottura

Riassetamento  
Ricottura di ricristallizzazione  
Ricottura di distensione  
Ricottura di addolcimento  
Ricottura di normalizzazione

### Diffusione termochimica

Senza successiva tempra:  
Ossidazione  
Nitrurazione con polvere  
Borurazione con polvere

Con successiva tempra:  
Cementazione

Come produttore di forni per il trattamento termico elettrici e riscaldati a gas la Nabertherm offre una vasta gamma di accessori e materiali di consumo per il trattamento termico.

Per usi occasionali è adatto il sistema di tempra MHS 17 con bagno ad olio e ad acqua nonché sistema di raffreddamento ad aria, come descritto a pagina 17. Questo sistema può essere esteso ad un impianto completo per trattamenti termici in dimensioni compatte. La base per la ricottura sono i modelli di forno da N 7/H a N 17/HR e per il rinvenimento il forno a convezione N 15/65 HA.

I forni a camera Multitherm da N 31/H a N 81 nonché i forni a convezione Multitherm N 30/45 - N 120/85 HA sono ideali per la tempra ed il rinvenimento di pezzi medio-grandi. Oltre ai bagni ad olio e ad acqua, per questi modelli sono anche disponibili attrezzature di caricamento. Il sistema di tempra sotto gas inerte semiautomatico SHS 41 è particolarmente idoneo per la ricottura sotto gas inerte ed il raffreddamento in olio.

Per pezzi di formato grande consigliamo i forni N 161 - N 1491 nonché N 250/45 - N 500/85 HA. Anche per questi modelli sono disponibili attrezzature di caricamento, i bagni di raffreddamento sono adattati al processo e prodotti secondo le specifiche esigenze.

Per prevenire l'ossidazione e la decarburazione dell'acciaio durante il trattamento termico, nei modelli descritti possono essere utilizzati cassette e sacchetti di gasaggio. Questi sono alimentati con gas inerti, come argon, azoto oppure miscela azotidrica 95/2, che rimuove l'ossigeno dai contenitori. I rispettivi sistemi richiesti ed adattati ai forni e alle cassette sono descritti dettagliatamente. Nei casi in cui non è disponibile gas inerte, i pezzi possono essere avvolti anche in fogli per ricottura e tempra o impacchettati in buste per ricottura. Il foglio utilizzato lega l'ossigeno racchiuso. Sia con il gas inerte sia con l'uso di fogli sono raggiunte superfici pulite e non ossidate, premesso che vengano utilizzati correttamente.

Per la nitrurazione con polvere per un'aumentata protezione da corrosione, per la cementazione di acciai bassoallegati, per la ricottura in atmosfera neutra in assenza di ossigeno e per la borurazione sono disponibili cassette di ricottura ed i corrispondenti materiali di consumo.

Per il raffreddamento uniforme dei pezzi e per la tempra bainitica la Nabertherm fornisce bagni di sale neutro fusi per temperature fino a 500 °C. Per trattamenti termici in bagni salini per la nitrurazione Tenifer, per la cementazione e la ricottura in bianco sono disponibili forni a bagno di sale fino a 750 °C e 1000 °C.

Per il lavoro al forno caldo e con pezzi caldi sono disponibili pinze, maschera protettiva, guanti ecc.. Per la successiva prova di durezza sono a disposizione durometri Rockwell.

I forni e gli accessori offerti nel presente catalogo permettono di comporre una varietà di processi per il trattamento termico che normalmente sono realizzabili soltanto con impianti di forno costosi. Questo prospetto offre la possibilità di mettere insieme un impianto di trattamento termico personalizzato e facilita la scelta degli accessori richiesti.

Nabertherm è sempre a disposizione per una consulenza dettagliata.

## Forni a camera con riscaldamento a radiazione



N 7/H

### N 7/H - N 1491

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

### Modelli standard da banco N 7/H - N 17/HR

- Struttura compatta ed economica
- Riscaldamento da tre lati (fiancate e fondo)
- Elementi riscaldanti protetti all'interno di scanalature
- Basso consumo energetico grazie a struttura isolante pluristrato
- Corpo in lamiera strutturale d'acciaio inossidabile
- Bocchettone di sfiato montato lateralmente
- Distribuzione uniforme della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a  $\Delta T$  20 K
- Riscaldamento del fondo protetto mediante piastra in carburo di silicio a conduzione termica
- Porta ad apertura parallela verso il basso (protezione dall'irraggiamento termico della porta).

### Modello standard N 31/H - N 61/H, come modelli N 7/H segg. dotati inoltre di

- Parte superiore della porta rivestita di lamiere in acciaio inossidabile contro la combustione
- Bocchettone di sfiato nella parete posteriore del forno
- Movimento dolce della porta tramite ammortizzatore a gas compresso
- Fornitura con basamento

### Modello standard N 81 - N 1491, come modelli N 31/H segg. ma con

- Movimento della porta tramite contropeso e ammortizzatore, porta apre verso l'alto
- Modelli N 761 + N 1491 con porta elettroidraulica a ghigliottina
- Elementi riscaldanti ad irradiazione libera su tubi di supporto



N 41/H



N 641 con cassetta per tempra e carrello elevatore

### Per la dotazione aggiuntiva consultare il catalogo a parte **Trattamento termico**

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			
N 7/H <sup>1</sup>	1280	250	250	120	7	720	640	510	3,0	monofase	60
N 11/H <sup>1</sup>	1280	250	350	140	11	720	760	510	3,6	monofase	70
N 11/HR <sup>1</sup>	1280	250	350	140	11	720	760	510	5,5	trifase <sup>2</sup>	70
N 17/HR <sup>1</sup>	1280	250	500	140	17	720	890	510	6,4	trifase <sup>2</sup>	90
N 31/H	1280	350	350	250	30	840	1010	1320	13,0	trifase	210
N 41/H	1280	350	500	250	40	840	1160	1320	15,0	trifase	260
N 61/H	1280	350	750	250	60	840	1410	1320	20,0	trifase	400
N 81	1200	500	750	250	80	1140	1900	1790	20,0	trifase	820
N 161	1200	550	750	400	160	1180	1930	1980	30,0	trifase	910
N 321	1200	750	1100	400	320	1400	2270	2040	47,0	trifase	1300
N 641	1200	1000	1300	500	640	1690	2670	2240	70,0	trifase	2100
N 761	1200	800	1900	500	760	1550	2540	2650	70,0	trifase	2400
N 1491	1200	1660	1200	750	1490	2430	1840	3150	110,0	trifase	5400
N 81/13	1300	500	750	250	80	1220	1960	1840	22,0	trifase	900
N 161/13	1300	550	750	400	160	1260	1990	2030	35,0	trifase	1000
N 321/13	1300	750	1100	400	320	1480	2330	2090	60,0	trifase	1500
N 641/13	1300	1000	1300	500	640	1770	2730	2290	80,0	trifase	2500

<sup>1</sup>Modello da banco

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 32

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

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

Questo accessorio utile è consigliato per applicazioni fino a 1100 °C per proteggere il fondo del forno.



Piastra di caricamento

- Tmax 1100 °C
- Bordatura in rilievo su tre lati
- Foro per l'asta con gancio (asta con gancio a pagina 22)
- Di materiale resistente al calore 1.4841 (314)
- Spessore del materiale 4 mm
- Piastre più grandi e di dimensioni speciali su richiesta

Codice articolo	Forno	Dimensioni esterne in mm		
		LARGH.	PROF.	H
628000137	N 7	215	290	25
628000138	N 7/H	240	290	25
628000132	N 11	215	390	25
628000139	N 11/H, N 11/HR, N 21	240	390	25
628000140	N 17, N 17/R	215	540	30
628000141	N 17/H, N 17/HR	240	540	30
628000400	N 31/H	340	390	30
628000133	N 41, N 41/H	340	540	30
628000142	N 61, N 61/H	340	790	30
628000143	N 81	480	790	30
628000144	N 161	530	790	30
628000145	N 321	720	1140	30
628000146	N 641	950	1330	30

## Cassette per tempra per i modelli N 7 - N 161/13

### Il lavoro con le cassette per tempra

Le cassette per la tempra sono costituite di materiale resistente al calore 1.4841 (314) 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 a qualsiasi temperatura. Dopo il trattamento termico la cassetta è rimossa dal forno, il coperchio è aperto per mezzo di una pinza (pagina 22) ed il pezzo è estratto. Le cassette per tempra sono anche adatte per la brasatura.

Con l'utilizzo del corrispondente granulato (pagina 7) 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 (pagina 7).



Cassetta per tempra con coperchio e granulato

- Tmax 1100 °C
- Cassetta per tempra con coperchio e profilo di tenuta
- Ermetizzazione del coperchio con fibra ceramica. In alternativa può essere utilizzato anche un isolante a base di ceramica
- Modelli fino a N 17/HR disponibili con forcella di manipolazione
- A partire da N 31/H carrello di caricamento (pagina 30)
- Utilizzabile anche per la cementazione e la nitrurazione con polvere
- Materiale resistente al calore 1.4841 (314)
- Cassette più grandi e di dimensioni speciali su richiesta

Codice articolo	Forno	Dimensioni interne in mm			Dimensioni esterne in mm		
		largh.	prof.	h	LARGH.	PROF.	H
631000123	tutti	104	84	65	140	120	90
631000124	tutti	99	99	75	135	135	100
631000125	tutti	144	114	95	180	150	120
631000126	tutti	144	169	125	180	205	150
631000127	N 7, N 7/H	114	164	77	150	200	102
631000128	N 7/H	174	194	93	210	230	115
631000129	N 11, N 11/R	174	244	107	210	280	132
631000130	N 11/H, N 11/HR	184	294	107	230	330	132
631000131	N 17, N 17/R	174	394	107	210	430	132
631000132	N 17/H, N 17/HR	194	444	107	230	480	132
631000396	N 31/H	244	294	147	280	330	172
631000133	N 21, N 41, N 41/H	194	294	147	230	330	172
631000135	N 41, N 41/H	244	344	177	280	380	200
631000136	N 41, N 41/H	294	394	197	330	430	222
631000137	N 61, N 61/H	274	494	197	310	530	222
631000138	N 81	394	494	197	430	530	222
631000312	N 161	456	556	250	496	596	355



Cassetta per tempra su carrello elevatore

Codice articolo 601603960, 1 lotto di cordone di tenuta a fibra, composto di 5 strisce di 610 mm caduna

## Carbone neutro di ricottura

- Protegge l'acciaio per utensili dall'ossidazione e dalla decarburazione. Lega l'ossigeno a tutte le temperature di processo
- I pezzi da trattare sono inseriti in una cassetta per tempra precedentemente riempita con carbone di ricottura
- Multiuso, se viene aggiunto ca. il 20 % di granulato nuovo

Codice articolo	Descrizione	Confezione
491075110	Kratos K	Secchio da 10 kg
491075125	Kratos K	Sacco da 25 kg



Carbone neutro di ricottura

## Polvere e granulato di cementazione

- I pezzi da trattare sono inseriti in una cassetta precedentemente riempita con polvere o 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 per monouso, nonché granulato multiuso se viene aggiunto circa il 20 % di granulato nuovo
- Fornitura in sacchi da 25 kg



Granulato di cementazione

Codice articolo	Descrizione
491070250	KG 6 - Granulato multiuso per acciai legati
491070275	KG 30 - Granulato multiuso per acciai non legati
491070300	Kratos L - Polvere monouso per acciai legati
491070430	Kratos U - Polvere monouso per acciai non legati

## Polvere di nitrurazione ed attivatore, polvere di

- I pezzi da trattare sono inseriti in una cassetta precedentemente riempita con polvere di nitrurazione ed attivatore. Il coperchio viene sigillato con isolante
- Con la nitrurazione o la borurazione con polvere 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



Polvere di nitrurazione

Polvere di borurazione su richiesta.

Codice articolo	Descrizione	Confezione
491010250	Polvere di nitrurazione	80 kg
491010150	Attivatore	25 kg
491010100	Attivatore	5 kg
491003000	Pasta antinitrurazione	1 kg

## Fogli in acciaio inox di protezione contro reazioni superficiali



Pezzi da trattare in foglio per la tempra

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 9. 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.

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

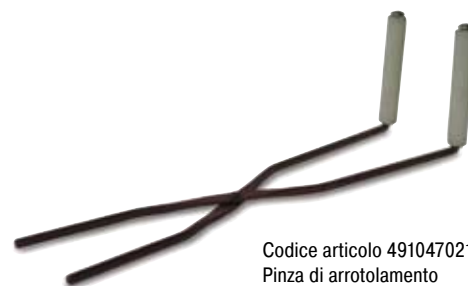
## Fogli per ricottura e tempra



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



Codice articolo 491047021,  
Pinza di arrotolamento

## Accessori per la lavorazione di sacchetti, buste e fogli



Codice articolo 491047010, attrezzo per piegatura

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

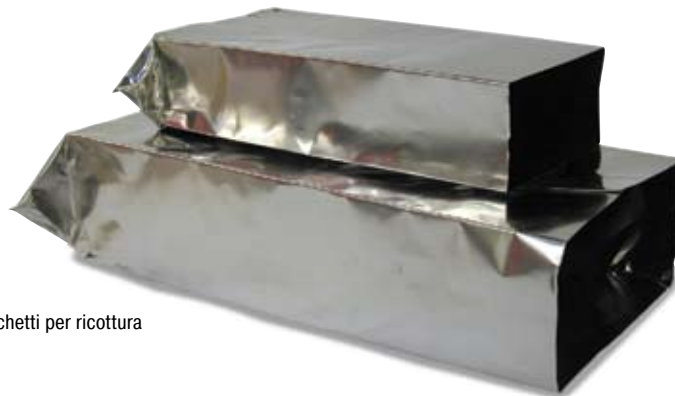
- Buste per ricottura utilizzabili fino a Tmax 1200 °C
- Per la tempra di minuteria
- Chiusura ermetica per mezzo di piegatura con l'apposito attrezzo per piegatura o altri utensili idonei (pagina 8)
- Grazie al riscaldamento rapido del foglio l'ossigeno nella busta è legato alla busta stessa. Di conseguenza 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

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

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

Altre dimensioni disponibili su richiesta.

## Sacchetti per ricottura



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 (pagina 8)

Sezione quadrata 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.

Sezione rettangolare 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

## Sacchetto di gasaggio e supporto per modelli N 7 - N 61/H



Utilizzo di sacchetti di gasaggio



### Il lavoro con i sacchetti di gasaggio e supporti

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. Il nostro reparto di Ricerca e Sviluppo è attrezzato per effettuare le rispettive prove presso il nostro moderno centro sperimentale.

I pezzi da trattare sono posizionati sul portacarica e coperti con il sacchetto di gasaggio. Il sacchetto viene prelavato con gas inerti, come argon, azoto o miscela azotidrica 95/2 (pagina 15) e quindi inserito nel forno insieme al supporto. Dopo il riscaldamento a cuore della carica, il sacchetto di gasaggio con il supporto sono estratti dal forno e raffreddati con l'ausilio del sistema di raffreddamento ad aria (pagina 17) oppure all'aria statica. 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 intervalli di raffreddamento molto brevi.

Il sacchetto di gasaggio è anche adatto per il raffreddamento dei pezzi in olio o acqua. Il sacchetto di gasaggio con supporto è estratto dal forno caldo dopo la durata di riscaldamento a cuore. Sopra il bagno di raffreddamento il sacchetto è rimosso dal supporto con l'ausilio di un guanto termoisolante (pagina 22). Quindi il pezzo può scivolare direttamente nel bagno di raffreddamento. Per la maggior parte degli acciai il breve contatto con l'aria atmosferica all'estrazione dal sacchetto non influisce 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 ca. 5-10 processi.

- Tmax 1200 °C
- Supporto con sacchetto di gasaggio, mandata di gas inerte attraverso cavità nel collare superiore del forno
- In dotazione 3 sacchetti di gasaggio
- Allacciamento gas tramite giunto rapido con raccordo 3/8"
- Supporto con impugnatura
- Materiale resistente al calore 1.4841 (314)
- Termocoppia carica tipo K
- Indicatore digitale della temperatura (pagina 16) e sistemi di gasaggio (pagina 15) opzionali
- Carrello di caricamento opzionale (pagina 30)



Supporto con sacchetto di gasaggio



Termocoppia nel supporto

Codice articolo	Forno	Dimensioni interne in mm			Lunghezza max. del pezzo in mm	Cappuccio di riserva (Codice articolo)	Portata prelavaggio/raffreddamento l/min	Portata di processo l/min
		largh.	prof.	h				
631000539	N 7.. - N 61..	80	250	40	180	491040825	15 - 20	5 - 8
631000540	N 7.. - N 61..	120	250	60	180	491042225	15 - 20	5 - 8
631000541	N 11.. - N 61..	120	350	60	280	491042235	15 - 20	5 - 8
631000542	N 11.. - N 61..	160	350	80	280	491043635	15 - 20	5 - 8
631000543	N 17.. - N 61..	160	420	80	350	491043640	15 - 20	5 - 8
631000544	N 41.. - N 61..	200	420	100	350	491045242	20 - 25	10 - 15

## Cassette di gasaggio per modelli N 7 - N 641

### Il lavoro con cassette di gasaggio per atmosfera di gas inerte

Queste cassette per tempra 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. Il nostro reparto di Ricerca e Sviluppo è attrezzato per effettuare le rispettive prove presso il nostro moderno centro sperimentale. 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, come argon, azoto o miscela azotidrica 95/2. Una composizione del 95 % di azoto e del 5 % di idrogeno porta ad ottimi risultati. Per il gasaggio sono disponibili sistemi manuali ed automatici. Per ulteriori informazioni sui gas inerti utilizzabili e sui sistemi di gasaggio manuali ed automatici disponibili consultare le pagine 15-16.

Dopo il caricamento della cassetta, questa viene sigillata e prelevata 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. Per la maggior parte degli acciai il breve contatto con l'aria atmosferica all'estrazione dalla cassetta non influisce sull'ossidazione superficiale dei pezzi. È consigliabile dotare i pezzi di filo metallico (pagina 22) per poterli afferrare meglio con una pinza (pagina 22).

Per la misurazione della temperatura nella cassetta è consigliabile utilizzare una termocoppia a mantello tipo K, da collegare ad uno strumento digitale o ad un termografo (pagina 16).

La cassetta può essere raffreddata in stato chiuso su un tavolo di raffreddamento (pagina 20). Tenere presente che con questo tipo di applicazione dovrà essere aumentata la portata di gas inerte.

- Tmax 1100 °C
- Cassetta per gas con coperchio, tubo di ingresso e uscita gas attraverso il collare superiore del forno e profilo di tenuta. Allacciamento gas dotato di giunto rapido con raccordo 3/8"
- Ermetizzazione del coperchio con fibra ceramica. In alternativa può essere utilizzato anche un isolante a base di ceramica
- A partire dal modello N 81 tubi del gas attraverso il collare inferiore del forno
- Fino a N 17/HR forcella di manipolazione in dotazione
- Materiale resistente al calore 1.4841 (314)
- Termocoppia carica tipo K

### Dotazione aggiuntiva

- A partire da N 31/H è consigliabile l'uso di un carrello di caricamento (pagina 30)
- Indicatore digitale della temperatura (pagina 16)
- Sistemi di gasaggio (pagina 15)

Codice articolo	Forno	Dimensioni interne in mm			Dimensioni esterne in mm			Portata prelavaggio/ raffreddamento l/min	Portata lavaggio di processo l/min
		largh.	prof.	h	LARGH.	PROF.	H		
631000382	N 7, N 7/H	114	164	77	150	200	102	15 - 20	5 - 8
631000383	N 7/H	174	194	97	210	230	110	15 - 20	5 - 8
631000384	N 11, N 11/R	174	244	107	210	280	132	15 - 20	5 - 8
631000385	N 11/H, N 11/HR	194	294	107	230	330	132	15 - 20	5 - 8
631000386	N 17, N 17/R	174	394	107	210	430	132	15 - 20	5 - 8
631000387	N 17/H, N 17/HR	194	444	107	230	480	132	15 - 20	5 - 8
631000398	N 31, N 31/H	294	294	147	330	330	172	20 - 25	10 - 15
631000388	N 21, N 41, N 41/H	194	294	147	230	330	172	20 - 25	10 - 15
631000389	N 41, N 41/H	244	344	177	280	380	200	20 - 25	10 - 15
631000390	N 41, N 41/H	294	394	197	330	430	222	20 - 25	10 - 15
631000391	N 61, N 61/H	274	494	197	310	530	222	20 - 25	10 - 15
631000392	N 81	394	494	197	430	530	222	20 - 25	10 - 15
631000393	N 161	456	556	250	496	596	355	20 - 25	10 - 15
631000606	N 321	472	850	212	581	960	330	20 - 25	10 - 15
631000607	N 641	722	1050	312	860	1160	456	20 - 25	10 - 15

Cassette più grandi e di dimensioni speciali su richiesta

Codice articolo 601603960, 1 lotto di cordone di tenuta a fibra, composto di 5 strisce di 610 mm caduna



Cassetta con raccordo gas



Carrello di caricamento con cassetta di gasaggio e forno



N 11 con cassetta di gasaggio

## Cassette di gasaggio con coperchio per vuoto per modelli N 7 - N 161



Cassetta di gasaggio per modello di forno N 41/H con coperchio per vuoto

### Il lavoro con cassette di gasaggio con coperchio per vuoto per atmosfera di gas inerte

Per il trattamento termico di materiale sfuso e di pezzi con cavità in atmosfera definita di gas inerte è consigliabile l'utilizzo di cassette di gasaggio con coperchio per vuoto. In tal modo può essere ridotto considerevolmente l'ossigeno residuo nella cassetta migliorando rispettivamente la qualità dei componenti.

Queste cassette sono dotate di un coperchio per il caricamento dall'alto, di tubo di ingresso e uscita gas nonché di un coperchio per vuoto con guarnizione in gomma. I tubi del gas e la manipolazione in stato caldo corrispondono a quanto riportato per le cassette di gasaggio a pagina 11. In più è previsto un raccordo con valvola di intercettazione per una pompa per vuoto.

Dopo il caricamento della cassetta, allo stato freddo viene prodotta una depressione e quindi effettuato un lavaggio con gas inerte. Con la ripetizione della 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 per vuoto dalla cassetta e quest'ultima può essere inserita nel forno preriscaldato. Il trattamento termico avviene sotto gas inerte.

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 (pagina 20). Tenere presente che con questo tipo di applicazione dovrà essere aumentata la portata di gas inerte.

- Tmax 1100 °C
- Cassetta a gas con coperchio di processo, coperchio per vuoto, ingresso e uscita gas attraverso il collare del forno e profilo di tenuta per coperchio di processo con supporto per coperchio per vuoto
- Ermetizzazione del coperchio con fibra ceramica. In alternativa può essere utilizzato anche un isolante a base di ceramica
- Coperchio per vuoto con guarnizione in gomma
- Allacciamento gas tramite giunto rapido con raccordo 3/8"
- Forcella di manipolazione (fino a N 17/HR)
- Materiale resistente al calore 1.4841 (314)
- Termocoppia carica tipo K

### Dotazione aggiuntiva

- Carrello di caricamento a partire da N 31/H (pagina 30)
- Indicatore digitale della temperatura (pagina 16)
- Pompa per vuoto (pagina 13)
- Sistema di gasaggio (pagina 15)

Codice articolo	Forno	Dimensioni interne in mm			Dimensioni esterne in mm*			Portata prelavaggio/raffreddamento l/min	Portata lavaggio di processo l/min
		largh.	prof.	h	LARGH.	PROF.	H		
631000515	N 7, N 7/H	104	144	42	150	200	102	15 - 20	5 - 8
631000516	N 7/H	164	174	62	210	230	110	15 - 20	5 - 8
631000517	N 11, N 11/R	164	224	72	210	280	132	15 - 20	5 - 8
631000518	N 11/H, N 11/HR	184	274	72	230	330	132	15 - 20	5 - 8
631000519	N 17, N 17/R	164	374	72	210	430	132	15 - 20	5 - 8
631000520	N 17/H, N 17/HR	184	424	72	230	480	132	15 - 20	5 - 8
631000521	N 31, N 31/H	284	274	112	330	330	172	20 - 25	10 - 15
631000522	N 21, N 41, N 41/H	184	274	112	230	330	172	20 - 25	10 - 15
631000523	N 41, N 41/H	234	324	142	280	380	200	20 - 25	10 - 15
631000524	N 41	284	374	162	330	430	222	20 - 25	10 - 15
631000525	N 61, N 61/H	264	474	162	310	530	222	20 - 25	10 - 15

Cassette più grandi e di dimensioni speciali su richiesta

\*senza coperchio per vuoto



## 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. Vacuometro/manometro in dotazione

- Pompa per vuoto a palette SOGEVAC SV 16BG con una capacità di aspirazione di max. 16 m<sup>3</sup>/h
- 0,5 mbar assoluti
- Tubo di collegamento di 1000 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 m <sup>3</sup> h	Portata di aspirazione m <sup>3</sup> h-l
	LARGH.	PROF.	H					
601403057	215	281	199	3/4" 1/2" filettatura interna	0,55 KW	230 V	16	15

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

## Cassette di gasaggio con coperchio ribaltabile per materiale sfuso per modelli N 7 - N 81

### Il lavoro con cassette di gasaggio con coperchio ribaltabile per atmosfera di gas inerte

Per il trattamento termico contemporaneo 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 corrispondente prelavaggio con gas inerti, come argon, azoto oppure miscela azotidrica 95/2 (per dettagli vedere pagina 15) 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 breve contatto con l'aria atmosferica all'estrazione non influisce sull'ossidazione superficiale dei pezzi.

- Tmax 1100 °C
- Cassetta a gas con coperchio ribaltabile, cerniere ed alimentazione del gas inerte attraverso il collare superiore del forno
- Chiusura del coperchio per peso proprio
- Allacciamento gas tramite giunto rapido con raccordo 3/8"
- Fino a N 17/HR con forcella di manipolazione
- Materiale resistente al calore 1.4841 (314)
- Termocoppia carica tipo K



Cassetta di gasaggio con coperchio ribaltabile

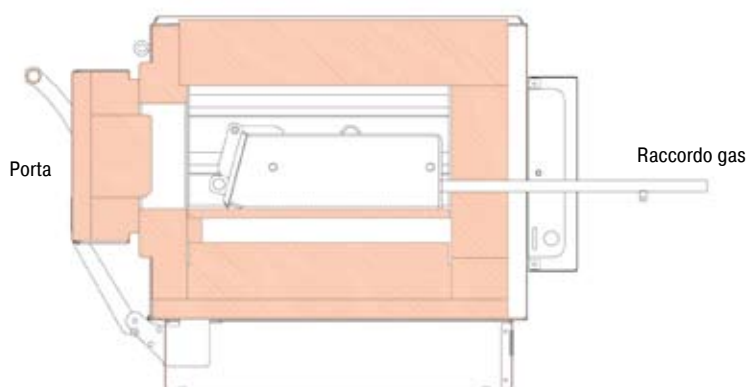
### Dotazione aggiuntiva

- A partire da N 31/H carrello di caricamento (pagina 30)
- Indicatore digitale della temperatura (pagina 16)
- Sistemi di gasaggio (pagina 15)

Codice articolo	Forno	Dimensioni interne in mm			Dimensioni esterne in mm			Portata prelavaggio/raffreddamento l/min	Portata lavaggio di processo di processo l/min
		largh.	prof.	h	LARGH.	PROF.	H		
631000569	N 7	174	179	74	210	230	94	15 - 20	5 - 8
631000570	N 7/H	194	179	74	230	230	94	15 - 20	5 - 8
631000571	N 11, N 11/R	174	265	94	210	316	114	15 - 20	5 - 8
631000572	N 11/H, N 11/HR	194	265	94	230	316	114	15 - 20	5 - 8
631000573	N 17, N 17/R	174	405	94	210	456	114	15 - 20	5 - 8
631000574	N 17/H, N 17/HR	194	405	94	230	456	114	15 - 20	5 - 8
631000575	N 31/H	149	265	114	185	316	134	20 - 25	10 - 15
631000576	N 41, N 41/H	209	265	134	245	316	154	20 - 25	10 - 15
631000577	N 41, N 41/H	209	265	184	245	316	204	20 - 25	10 - 15
631000578	N 41, N 41/H	289	405	184	325	456	204	20 - 25	10 - 15
631000579	N 61, N 61/H	289	655	184	325	706	204	20 - 25	10 - 15
631000580	N 81	389	655	184	425	706	204	20 - 25	10 - 15

Cassette più grandi e di dimensioni speciali su richiesta

## Cassette di gasaggio con coperchio ribaltabile per modelli N 7 - N 81 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

Per il trattamento termico ripetuto di pezzi sotto gas inerte è consigliato utilizzare cassette di gasaggio con coperchio ribaltabile che rimangono nel forno. Le cassette con un coperchio ribaltabile inclinato sul lato frontale sono alimentate con gas inerte attraverso un tubo di mandata gas sul retro. Per l'alimentazione con gas inerte, il tubo del gas viene portato nel forno attraverso un foro nella parete posteriore del forno. Per la maggior parte dei processi di trattamento termico l'atmosfera di gas inerte inquinata dall'apertura ovvero dal caricamento ripetuti non è di svantaggio.

Per il caricamento la cassetta viene aperta nel forno per mezzo di un'asta con gancio (pagina 22) ed il pezzo da trattare è messo nella cassetta. La cassetta viene alimentata continuamente con gas inerti, come argon, azoto oppure miscela azotidrica 95/2. Grazie al peso proprio del coperchio ribaltabile la cassetta si chiude. 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
- Cassetta di gasaggio con coperchio ribaltabile, cerniere e alimentazione gas attraverso la parete posteriore di cassetta e forno
- Chiusura del coperchio per peso proprio
- Allacciamento gas tramite giunto rapido con raccordo 3/8"
- Materiale resistente al calore 1.4841 (314)
- Cassette più grandi e di dimensioni speciali su richiesta
- Termocoppia carica tipo K

### Dotazione aggiuntiva

- Indicatore digitale della temperatura (pagina 16)
- Sistemi di gasaggio (pagina 15)



Campioni provenienti da diversi processi di trattamento termico

Codice articolo	Forno	Dimensioni interne in mm			Dimensioni esterne in mm			Portata prelavaggio/raffreddamento l/min	Portata lavaggio di processo l/min
		largh.	prof.	h	LARGH.	PROF.	H		
631000581	N 7/H	174	179	74	210	230	94	15 - 20	5 - 8
631000582	N 7/H	194	179	74	230	230	94	15 - 20	5 - 8
631000583	N 11, N 11/R	174	265	94	210	316	114	15 - 20	5 - 8
631000584	N 11/H, N 11/HR	194	265	94	230	316	114	15 - 20	5 - 8
631000585	N 17, N 17/R	174	405	94	210	456	114	15 - 20	5 - 8
631000586	N 17/H, N 17/HR	194	405	94	230	456	114	15 - 20	5 - 8
631000587	N 31/H	149	265	114	185	316	134	20 - 25	10 - 15
631000588	N 31/H	209	265	134	245	316	154	20 - 25	10 - 15
631000589	N 41, N 41/H	209	265	184	245	316	204	20 - 25	10 - 15
631000590	N 41, N 41/H	289	405	184	325	456	204	20 - 25	10 - 15
631000591	N 61, N 61/H	289	655	184	325	706	204	20 - 25	10 - 15
631000592	N 81	389	655	184	425	706	204	20 - 25	10 - 15

Cassette più grandi e di dimensioni speciali su richiesta

## 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 da trattare termicamente. Questi gas devono essere inerti, cioè non devono formare legami chimici con il pezzo o innescare reazioni chimiche.

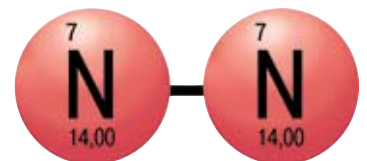
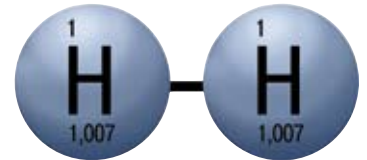
In molti casi viene utilizzato l'azoto come gas inerte. Le esperienze hanno evidenziato che l'azoto non produce sempre risultati sufficienti. Inoltre deve essere scelta una durata di prelavaggio più lunga.

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 produce buoni risultati. Secondo la scheda tecnica di sicurezza dell'Unione Europea questa miscela non è critica, 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'azoto e l'argon sono gas più pesanti dell'aria. È relativamente facile riempire i contenitori con questi gas. La miscela azotidrica è più leggera, ma ha il vantaggio di consumarsi a temperature elevate riducendo in tal modo l'ossigeno. Anche allo stato freddo l'idrogeno uscente trasporta molto facilmente l'ossigeno fuori dal contenitore.

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.



### Valvolame di gasaggio manuale per bombole

- Valvola riduttrice di pressione con flussometro e manometro montati per l'indicazione della pressione nella bombola. Il flussometro con galleggiante montato permette di rilevare bene la quantità prelevata
- Raccordo: raccordo a vite per bombola
- Uscita: collegamento 3/8" per tubo flessibile
- Pressione d'ingresso 200 bar, pressione d'uscita 4 bar
- Inclusi 4 m di tubo flessibile 3/8"



Valvola riduttrice di pressione con flussometro

#### Per N 7 - N 17/HR

Codice articolo	Tipo di gas	Portata l/min
631000306	Ar	0 - 16
631000307	N <sub>2</sub>	0 - 16
631000308	Miscela azotidrica 95/2	0 - 16

#### Per N 21 - N 641/13, N 30/45HA + N 500/85HA

Codice articolo	Tipo di gas	Portata l/min
631000309	Ar	0 - 32
631000310	N <sub>2</sub>	0 - 32
631000311	Miscela azotidrica 95/2	0 - 32

## Sistemi di gasaggio

### Valvolame di gasaggio con elettrovalvola

- Esecuzione come descritto in alto per il valvolame di gasaggio manuale, ma con elettrovalvola montata al forno e comandata tramite la funzione supplementare del controller.
- Raccordo: raccordo a vite per bombola
- Uscita: collegamento 3/8" per tubo flessibile
- Pressione d'ingresso 200 bar, pressione d'uscita 4 bar
- Inclusi 4 m di tubo flessibile 3/8"
- fornibile solo in combinazione al forno o all'impianto di distribuzione

#### Per N 7 - N 17/HR

Codice articolo	Tipo di gas	Portata l/min
631000376	Ar	0 - 16
631000377	N <sub>2</sub>	0 - 16
631000378	Miscela azotidrica 95/2	0 - 16

#### Per N 21 - N 641/13

Codice articolo	Tipo di gas	Portata l/min
631000379	Ar	0 - 32
631000380	N <sub>2</sub>	0 - 32
631000381	Miscela azotidrica 95/2	0 - 32



Sistema di gasaggio automatico per due quantità di lavaggio

### Sistema di gasaggio automatico per due diverse quantità di lavaggio, ad es. grande quantità per prelavaggio e piccola quantità per il servizio normale

Composto da:

- Impianto di distribuzione con commutatore a 3 stadi per ingresso gas off/manuale/automatico tramite funzione supplementare del corrispondente controller, temporizzatore per la commutazione da quantità di gas grande a quantità piccola. Il programma si ferma alla fine del programma
- Pannello di gasaggio automatico con riduttore di pressione, due flussometri regolabili e due elettrovalvole, dotato di tutti i tubi e cablaggi su una lastra di montaggio, situata sulla parte laterale del forno.
  - Raccordo: raccordo 3/8" per tubo flessibile
  - Uscita: raccordo 3/8" per tubo flessibile
  - Pressione d'ingresso max.10 bar, pressione a valle del riduttore max. 300 mbar
  - Inclusi 5 m di tubo flessibile 3/8"
  - Fornibile solo in combinazione al forno o all'impianto di distribuzione

Codice articolo	Tipo di gas	Portata L/min
631000316	Ar	4 - 80
631000200	N <sub>2</sub>	4 - 80
631000315	Miscela azotidrica 95/5	4 - 80

## Misurazione della temperatura nei sistemi a gas inerte



Strumento di misurazione della temperatura (strumento a mano)

Per la misurazione della temperatura esatta del trattamento termico nelle cassette a gas o nei sacchetti di gasaggio con supporto è consigliato l'utilizzo di uno strumento di misurazione della temperatura con termocoppia. Questa è montata fissa nella rispettiva cassetta a gas o al supporto del sacchetto di gasaggio. 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 ed interfaccia per la documentazione tramite il software Nabertherm, montato separatamente nella carcassa 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
402000057	Strumento di misurazione della temperatura con display digitale, interfaccia, alimentazione 230 V 1/N, in carcassa metallica separata.
542100028 V000800	Strumento di misurazione della temperatura con display digitale, funzionamento a batteria, strumento a mano
	Cavo di collegamento tra accessori dell'impianto di trattamento termico con termocoppia carica e codice articolo 402000057, 3 m
V000801	Cavo di collegamento tra accessori dell'impianto di trattamento termico con termocoppia carica e codice articolo 542100028, 3 m



## Sistema di tempra multiplo MHS 17



MHS 17 con sistema di raffreddamento ad aria

Il sistema di tempra MHS 17 è di struttura 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 nonché da elementi riscaldanti per entrambi i bagni. 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.



Tavolo di appoggio

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		
631000428	Tavolo di lavoro	1000	610	760	-	-	-	-	-
631000430	Bagno di olio	270	500	500	50	400	200	-	-
631000431	Bagno di acqua	270	500	500	50	400	200	-	-
491005900	Elemento riscaldante	-	-	-	-	-	-	3,0	230 V
631000429	Sistema di raffreddamento ad aria (Tavolo di raffreddamento)	556	610	760	-	400	200	0,2	230 V
631000442	Tavolo di appoggio	556	610	760	-	-	-	-	-

## Sistema di tempra multiplo MHS 17



MHS 17



Sistema di raffreddamento ad aria

Il tavolo di lavoro del sistema è studiato per accogliere un forno di tempra della serie N 7/H – N 17/HR nonché il forno di rinvenimento N 15/65 HA. Le corrispondenti cassette di gasaggio possono essere integrate.

Dopo il riscaldamento nel forno di tempra i pezzi sono rimossi dal forno ovvero dalla cassetta di gasaggio e raffreddati nel bagno di olio o nel bagno di acqua. Con l'ausilio del cestello di caricamento il pezzo viene mosso nel bagno per ottenere un raffreddamento uniforme. Dopo il raffreddamento rapido nell'olio il pezzo deve essere pulito nel bagno di acqua, essiccato ed inserito subito nel forno a convezione N 15/65 HA 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.



Versione opzionale del sistema di tempra in disposizione verticale

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			
N 7/H <sup>1</sup>	1280	250	250	120	7	720	640	510	3,0	monofase	60
N 11/H <sup>1</sup>	1280	250	350	140	11	720	740	510	3,6	monofase	70
N 11/HR <sup>1</sup>	1280	250	350	140	11	720	740	510	5,5	trifase <sup>3</sup>	70
N 17/HR <sup>1</sup>	1280	250	500	140	17	720	890	510	6,4	trifase <sup>3</sup>	90
N 15/65HA <sup>2</sup>	650	295	340	170	15	470	845	460	2,7	monofase	55

<sup>1</sup>Descrizione del forno, vedere pagina 5

<sup>2</sup>Descrizione del forno, vedere pagina 23

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

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 32



MHS 17, esempio di disposizione del sistema

## 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. Consente di sottoporre a ricottura sotto gas inerte e raffreddamento anche pezzi più grandi. Il sistema è composto da un forno di tempra Multitherm 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 aspirazione dei gas ai bordi che impedisce l'infiammarsi.

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 di tempra. 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. Il nostro reparto di Ricerca e Sviluppo è attrezzato per effettuare le rispettive prove presso il nostro moderno centro sperimentale.

- Forno a camera Multitherm 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 (pagina 15)
- Asta con gancio (pagina 22)
- Sistema di sicurezza con aspirazione dei gas ai bordi ed impedimento fiamma

### Dotazione aggiuntiva

- Cappe di aspirazione



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 allacciata/kW	Allacciamento elettrico*	Peso in kg
		LARGH.	PROF.	H		LARGH.	PROF.	H			
N 41/H <sup>1</sup>	1280	350	500	250	40	840	1160	1320	15,0	trifase	260

<sup>1</sup> Descrizione del forno, vedere pagina 5

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 32

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 allacciata/kW	Allacciamento elettrico*
	LARGH.	PROF.	H							
SHS 41	260	380	180	300	25 kg	20 kg	20 - 25	10 - 15	15,0	trifase

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 32

## Tavoli di raffreddamento



I tavoli di raffreddamento in forma di tavoli di appoggio e carrelli di caricamento sono utilizzati per il raffreddamento forzato di componenti, cassette di tempra o di ricottura. Il tavolo può essere utilizzato inoltre per il caricamento della cassetta davanti al forno.

■ Ventilatore con 25 m<sup>3</sup>/min di aria di raffreddamento

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, vedere pagina 17 come carrello di caricamento CWK1, vedere pagina 30
631000529	fino a N 61/H	335	1100	880 - 920	0,2	230 V	
631000294	fino a N 161	700	800	900	0,9	230 V	

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

## 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 molto 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 e riscaldare l'acqua, per mezzo di un elemento riscaldante ordinabile a parte, fino a ca. 70 °C. In tal modo si ottiene un effetto ottimale. Tutti i bagni sono forniti con portacarica nonché attacco di mandata e scarico.

Codice articolo	Bagno	Dimensioni esterne in mm			Volume in l	Capacità di raffreddamento in kg/h	Peso carica max. in kg
		LARGH.	PROF.	H			
101300010	Q 50	350	350	700	50	5 - 10	30
101300020	Q 200	550	550	900	200	25 - 30	

Codice articolo	Elemento riscaldante (opzionale)	Potenza allacciata/kW	Tensione di alimentazione*
491007005	Q 50	3	230 V
491007025	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 per preriscaldare leggermente anche il bagno di olio per mezzo del bagno di acqua caldo. 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 esterne in mm			Volume in l Olio/acqua	Peso carica max. in kg
		LARGH.	PROF.	H		
101300100	Q 200 D	1120	700	1000	200/125	20
101300200	Q 400 D	1500	750	900	400/300	40
101300300	Q 600 D	1800	900	900	600/450	60

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

Attrezzatura di caricamento manuale + elettrica	Altezza complessiva in mm	Peso carica max. in kg	Aria compressa bar	Potenza allacciata/kW	Allacciamento elettrico <sup>1</sup>
Q 200 D	1800	50	6 - 9	-	-
Q 400 D	2480	80	-	0,3	monofase
Q 600 D	2480	100	-	0,3	monofase

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

<sup>1</sup>Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 32



Q 200 D



## 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



Olio di tempra

## 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

- Per una lunga permanenza nell'acqua di lavaggio, comportando una riduzione dei costi
- Evita resti di olio sui pezzi e la formazione di fumi durante il rinvenimento

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
493000018	Feroclean N-SF	Barile da 200 kg



Detergente in tanica

## Isolante

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

Codice articolo	Descrizione	Confezione
491000120	Massa isolante Lenit	19 kg
491000136	Massa isolante Lenit	37 kg

## Asta con gancio



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

Codice articolo	Lunghezza in mm
631000593	750
631000594	1000

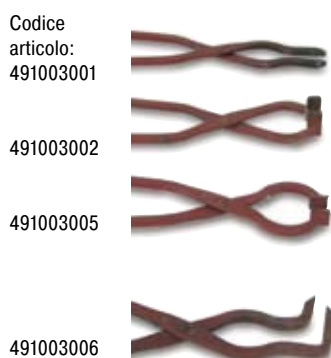
## Filo metallico



- 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	1,00	Matassa da 25 kg
491036125	1,25	Matassa da 25 kg
491036150	1,50	Matassa da 50 kg
491036200	2,00	Matassa da 50 kg
491036300	3,00	Matassa da 50 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)

## 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, lunghezza 400 mm	ca. 900
491041102	Guanti in Kevlar senza dita, lunghezza 280 mm	ca. 400
491041103	Guanti in Kevlar con dita, lunghezza 300 mm	ca. 400
491041104	Guanti in Kevlar senza dita, lunghezza 350 mm	ca. 450
493000004	Guanti in maglia NOMEX con dita	ca. 600

## Maschera protettiva



- Versione leggera regolabile
- Visiera ribaltabile in materia plastica

Codice articolo	Descrizione
491037105	Maschera protettiva

## Forni a camera con funzionamento a convezione



N 120/65 HA



N 500/65 HA

### N 30/45 - N 500/85HA

Grazie alla loro ottima precisione termica questi forni a camera con convezione dell'aria sono ideati ad es. per processi come il rinvenimento, la bonifica, l'indurimento per precipitazione, la solubilizzazione, l'invecchiamento artificiale, il preriscaldamento oppure la ricottura di addolcimento e la brasatura. Per la ricottura di addolcimento del rame oppure la malleabilizzazione del titanio, ma anche per il rinvenimento dell'acciaio sotto gas inerte i forni possono essere dotati di rispettive cassette a gas. Grazie alla struttura modulare i forni possono essere adattati alle specifiche esigenze del processo aggiungendo accessori utili.

- Tmax. 450 °C, 650 °C o 850 °C
- Riscaldamento dal fondo, dai lati e dalla copertura
- Cassetta di conduzione dell'aria in acciaio inossidabile all'interno del forno per una circolazione dell'aria ottimale
- Porta orientabile con battuta a destra
- Basamento in dotazione, N 15/65 HA come modello da banco (tavolo disponibile opzionalmente)
- Convezione orizzontale dell'aria
- Distribuzione ottimale della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a  $\Delta T$  6 K nello spazio utile
- Distribuzione ottimale dell'aria grazie ad elevate velocità di corrente
- Un ripiano per il caricamento e listelli per altri due ripiani compresi nella fornitura



N 15/65 HA

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			
N 30/45HA	450	290	420	260	30	607 + 255	1175	1315	3,6	monofase	195
N 60/45HA	450	350	500	350	60	667 + 255	1250	1400	6,6	trifase	240
N 120/45HA	450	450	600	450	120	767 + 255	1350	1500	9,6	trifase	310
N 250/45HA	450	600	750	600	250	1002 + 255	1636	1860	19,0	trifase	6110
N 500/45HA	450	750	1000	750	500	1152 + 255	1886	2010	28,0	trifase	1030
N 15/65HA <sup>1</sup>	650	295	340	170	15	470	845	460	2,7	monofase	55
N 30/65HA	650	290	420	260	30	607 + 255	1175	1315	6,0	trifase <sup>2</sup>	195
N 60/65HA	650	350	500	350	60	667 + 255	1250	1400	9,6	trifase	240
N 120/65HA	650	450	600	450	120	767 + 255	1350	1500	13,6	trifase	310
N 250/65HA	650	600	750	600	250	1002 + 255	1636	1860	21,0	trifase	610
N 500/65HA	650	750	1000	750	500	1152 + 255	1886	2010	31,0	trifase	1030
N 30/85HA	850	290	420	260	30	607 + 255	1175	1315	6,0	trifase <sup>2</sup>	195
N 60/85HA	850	350	500	350	60	667 + 255	1250	1400	9,6	trifase	240
N 120/85HA	850	450	600	450	120	767 + 255	1350	1500	13,6	trifase	310
N 250/85HA	850	600	750	600	250	1002 + 255	1636	1860	21,0	trifase	610
N 500/85HA	850	750	1000	750	500	1152 + 255	1886	2010	31,0	trifase	1030

<sup>1</sup>Esecuzione come modello da banco

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 32

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



Forno a convezione con cassetta di gasaggio

## Cassette di gasaggio per modelli N 30/45HA - N 500/85HA

Per il rinvenimento e la ricottura in bianco i pezzi da trattare sono messi nella cassetta, il coperchio viene chiuso a chiave e avviene il lavaggio a gas inerte per un determinato intervallo al di fuori del forno. Dopodiché la cassetta è inserita nel forno. A seconda del peso è consigliabile utilizzare un carrello di caricamento (pagina 30) per caricare il forno.



Cassetta di gasaggio (aperta)

- Per gas inerti incombustibili come argon, azoto e miscela azotidrica 95/5 con una quantità di idrogeno non superiore al 5 % (rispettare le norme nazionali).
- Cassetta di gasaggio con coperchio, mandata e scarico del gas inerte attraverso il collare del forno
- Ermetizzazione del coperchio con fibra ceramica
- Allacciamento gas dotato di giunto rapido con boccola per tubo flessibile 3/8"
- In materiale termoresistente: 450 °C - 1.4301 (304), 650 °C - 1.4541 (321) oppure 850 °C - 1.4828 (309)
- Ermetizzazione del coperchio con fibra ceramica. In alternativa può essere utilizzato anche un isolante a base di ceramica
- Le cassette di ricottura sono dotate di appositi vani di inforamento, altezza 70 mm, per carrelli di caricamento WS (pagina 30)
- Per i forni a convezione con porte a ghigliottina sono richieste cassette di gasaggio di dimensioni speciali
- Termocoppia carica tipo K

### Dotazione aggiuntiva

- Indicatore digitale della temperatura (pagina 16)
- Sistemi di gasaggio (pagina 15)
- Carrello di caricamento (pagina 30)



Cassetta di gasaggio con coperchio

Codice articolo	Forno	Dimensioni interne in mm			Dimensioni esterne in mm		
		largh.	prof.	h	LARGH.	PROF.	H
631000400	N 30/45HA	220	320	160	282	376	242
631000401	N 60/45HA	270	420	260	332	476	342
631000402	N 120/45HA	370	520	350	436	560	430
631000403	N 250/45HA	480	630	460	546	680	600
631000404	N 500/45HA	630	780	610	696	836	760
631000405	N 30/65HA	220	320	160	282	376	242
631000406	N 60/65HA	270	420	260	332	476	342
631000407	N 120/65HA	370	520	350	436	560	430
631000408	N 250/65HA	480	630	460	546	680	600
631000409	N 500/65HA	630	780	610	696	836	760
631000410	N 30/85HA	220	320	160	282	376	242
631000411	N 60/85HA	270	420	260	332	476	342
631000412	N 120/85HA	370	520	350	436	560	430
631000413	N 250/85HA	480	630	460	546	680	600
631000414	N 500/85HA	630	780	610	696	836	760

Codice articolo 601603960, 1 lotto di cordone di tenuta a fibra, composto di 5 strisce di 610 mm caduna

## Cassette di gasaggio con coperchio per vuoto per modelli N 30/45HA - N 500/85HA

Come le cassette descritte precedentemente, ma con ulteriore coperchio ed allacciamento per vuoto. Prima dell'inserimento della cassetta nel forno allo stato freddo viene prodotto alternatamente una depressione ed un'atmosfera di gas inerte per allontanare l'ossigeno ed ottenere un'atmosfera pura.

- Cassetta di gasaggio con coperchio di processo, coperchio per vuoto, ingresso e uscita gas attraverso il collare del forno e profilo di tenuta per coperchio di processo con supporto per coperchio per vuoto
- Ermetizzazione del coperchio con fibra ceramica. In alternativa può essere utilizzato anche un isolante a base di ceramica
- Coperchio per vuoto con guarnizione in gomma
- Allacciamento gas con giunto rapido e boccola per tubo flessibile 3/8"
- Termocoppia carica tipo K
- In materiale termoresistente: 450 °C - 1.4301 (304), 650 °C - 1.4541 (321) oppure 850 °C - 1.4828 (309)

### Dotazione aggiuntiva

- Indicatore digitale della temperatura (pagina 16)
- Sistemi di gasaggio (pagina 15)
- Pompa per vuoto (pagina 13)
- Carrello di caricamento (pagina 30)



Cassetta di gasaggio con coperchio per vuoto

Codice articolo	Forno	Dimensioni interne in mm			Dimensioni esterne in mm		
		largh.	prof.	h	LARGH.	PROF.	H
631000549	N 30/45HA	220	320	160	237	331	197
631000550	N 60/45HA	270	420	260	287	431	297
631000551	N 120/45HA	370	520	350	391	515	385
631000554	N 30/65HA	220	320	160	237	331	197
631000555	N 60/65HA	270	420	260	287	431	297
631000556	N 120/65HA	370	520	350	391	515	385
631000559	N 30/85HA	220	320	160	237	331	197
631000560	N 60/85HA	270	420	260	287	431	297
631000561	N 120/85HA	370	520	350	391	515	385

Codice articolo 601603960, 1 lotto di cordone di tenuta a fibra, composto di 5 strisce di 610 mm caduna  
Cassette più grandi e di dimensioni speciali su richiesta

## Forni a pozzo con funzionamento a convezione ed accessori per il rinvenimento e la bonifica



**S 250/65A** con braccio orientabile come attrezzatura di caricamento



**S 120/65A** con attrezzatura di caricamento e tavolo di raffreddamento (dotazione aggiuntiva)

### S 30/45A - S 500/85A

I forni a pozzo con funzionamento a convezione offrono il vantaggio di poter caricare facilmente pezzi o cestelli pesanti. Come i forni a camera descritti in alto, anche questi forni sono utilizzati per il rinvenimento di acciaio dopo la tempra, ma anche per l'indurimento per precipitazione, la bonifica, la solubilizzazione, l'invecchiamento artificiale, il preriscaldamento, la ricottura di addolcimento ecc.. Per le varie applicazioni sono disponibili cassette di gasaggio con e senza coperchio per vuoto nonché cestelli ed attrezzature di caricamento.

- Tmax. 450 °C, 650 °C oppure 850 °C
- Vano interno in acciaio inossidabile
- Ventilatore di ricircolo dell'aria nel fondo del forno, elevata intensità della corrente d'aria
- Conduzione verticale dell'aria
- Distribuzione ottimale della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a  $\Delta T$  6 K nello spazio utile

### Dotazione aggiuntiva

- Attrezzatura di caricamento montata lateralmente al forno (pagina 26)
- Tavolo di raffreddamento



Forno a pozzo **S 250/65A** con cassetta di gasaggio per la ricottura in bianco

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.	A			
S 30/45A	450	300	250	400	30	520	460	920	3,6	monofase	130
S 60/45A	450	350	350	500	60	570	560	1020	6,6	trifase	225
S 120/45A	450	450	450	600	120	670	660	1120	9,6	trifase	280
S 250/45A	450	600	600	750	250	820	810	1350	19,0	trifase	750
S 500/45A	450	750	750	900	500	970	960	1500	28,0	trifase	980
S 30/65A	650	300	250	400	30	530	520	1020	6,0	trifase <sup>1</sup>	130
S 60/65A	650	350	350	500	60	580	620	1120	9,6	trifase	225
S 120/65A	650	450	450	600	120	680	720	1220	13,6	trifase	280
S 250/65A	650	600	600	750	250	830	870	1450	21,0	trifase	750
S 500/65A	650	750	750	900	500	980	1020	1600	31,0	trifase	980
S 30/85A	850	300	250	400	30	600	740	1000	6,0	trifase <sup>1</sup>	130
S 60/85A	850	350	350	500	60	710	840	1100	9,6	trifase	225
S 120/85A	850	450	450	600	120	810	940	1200	13,6	trifase	280
S 250/85A	850	600	600	750	250	960	1090	1350	21,0	trifase	750
S 500/85A	850	750	750	900	500	1100	1240	1500	31,0	trifase	980

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

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 32



## Attrezzatura di caricamento per modelli S 30/45 A - S 250/85 A



Braccio orientabile montato al forno

Per il caricamento di forni a pozzo della serie S 30/45A - S 250/85A 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
- Carico max. 140 kg

Codice articolo	Forno	Altezza complessiva in mm
631000314	S 30/.. - S 120/..	2400
631000271	S 250/..	2600

## Cassette di gasaggio per modelli S 30/45A - S 500/85A

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.



Cassetta di gasaggio con chiavistello

- Per gas inerti incombustibili come argon, azoto e miscela azotidrica 95/5 con una quantità di idrogeno non superiore al 5 % (rispettare le norme nazionali).
- Cassetta di gasaggio con coperchio, mandata e scarico del gas inerte attraverso il collare del forno
- Ermetizzazione del coperchio con fibra ceramica. In alternativa può essere utilizzato anche un isolante a base di ceramica
- Allacciamento gas con giunto rapido e boccia per tubo flessibile 3/8"
- In materiale termoresistente: 450 °C - 1.4301 (304), 650 °C - 1.4541 (321) oppure 850 °C - 1.4828 (309)
- Supporto per attrezzatura di caricamento

### Dotazione aggiuntiva

- Indicatore digitale della temperatura (pagina 16)
- Sistemi di gasaggio (pagina 15)
- Termocoppia carica tipo K

Codice articolo	Forno	Dimensioni interne in mm			Dimensioni esterne in mm			Codice articolo con termocoppia carica
		largh.	prof.	h	LARGH.	PROF.	H	
631006050	S 30/45A	215	165	277	281	231	354	631000500
631006051	S 60/45A	265	265	377	331	331	454	631000501
631006052	S 120/45A	365	365	477	431	431	554	631000502
631006053	S 250/45A	515	515	627	581	581	654	631000503
631006054	S 500/45A	665	665	777	731	731	804	631000504
631000360	S 30/65A	215	165	277	281	231	354	631000505
631000361	S 60/65A	265	265	377	331	331	454	631000506
631000362	S 120/65A	365	365	477	431	431	554	631000507
631000363	S 250/65A	515	515	577	581	581	654	631000508
631000364	S 500/65A	665	665	727	731	731	804	631000509
631000259	S 30/85A	215	165	277	281	231	354	631000510
631000260	S 60/85A	265	265	377	331	331	454	631000511
631000261	S 120/85A	365	365	477	431	431	554	631000512
631000262	S 250/85A	515	515	577	581	581	654	631000513
631000263	S 500/85A	665	665	727	731	731	804	631000514

Codice articolo 601603960, 1 lotto di cordone di tenuta a fibra, composto di 5 strisce di 610 mm caduna

## Cestelli di caricamento (caricamento dall'alto) per modelli S 30/45 A - S 500/85A

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 (pagina 26).

- Cestello di caricamento termoresistente per minuteria e materiale sfuso
- Caricamento dall'alto
- Inclusi manico ovvero dispositivo di afferraggio per gru
- Dimensione fori 10 mm
- In materiale termoresistente: 450 °C - 1.4301 (304), 650 °C - 1.4541 (321) oppure 850 °C - 1.4828 (309)

Codice articolo	Forno	Dimensioni interne in mm		
		largh.	prof.	h
631000477	S 30/45A	210	260	300
631000478	S 60/45A	280	280	450
631000479	S 120/45A	344	344	500
631000480	S 250/45A	490	490	720
631000481	S 500/45A	660	660	770
631000266	S 30/65A	210	260	300
631000267	S 60/65A	280	280	450
631000268	S 120/65A	344	344	500
631000269	S 250/65A	490	490	720
631000270	S 500/65A	660	660	770
631000482	S 30/85A	210	260	300
631000483	S 60/85A	280	280	450
631000484	S 120/85A	344	344	500
631000485	S 250/85A	490	490	720
631000486	S 500/85A	660	660	770



Cestelli per il caricamento dall'alto

## Cestelli di caricamento (caricamento dal lato) per modelli S 30/45 A - S 500/85 A

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 (pagina 26).

- Cestello di caricamento termoresistente
- Da caricare lateralmente su 2 ripiani (3 livelli)
- Inclusi manico/dispositivo di afferraggio per gru
- Dimensione fori 10 mm
- In materiale termoresistente: 450 °C - 1.4301 (304), 650 °C - 1.4541 (321) oppure 850 °C - 1.4828 (309)

Codice articolo	Forno	Dimensioni interne in mm		
		largh.	prof.	h
631006035	S 30/45A	230	180	400
631006036	S 60/45A	280	280	450
631006037	S 120/45A	344	344	500
631006038	S 250/45A	490	490	720
631006039	S 500/45A	660	660	770
631006040	S 30/65A	230	180	400
631006041	S 60/65A	280	280	450
631006042	S 120/65A	344	344	500
631006043	S 250/65A	490	490	720
631006044	S 500/65A	660	660	770
631006045	S 30/85A	230	180	400
631006046	S 60/85A	280	280	450
631006047	S 120/85A	344	344	500
631006048	S 250/85A	490	490	720
631006049	S 500/85A	660	660	770



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

## Forni a bagno di sali neutri



WB 30 con attrezzatura di caricamento

### WB 10 - WB 400

I bagni di sali fusi WB 10 - WB 400 sono riempiti di sale neutro e si contraddistinguono in particolare per la rapidità ed intensità di trasmissione del calore sul pezzo ed un'ottima distribuzione della temperatura. Con temperature d'esercizio tra 180 °C e 500 °C questi forni sono particolarmente idonei per il raffreddamento in bagno di sali fusi 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 raffreddamento in bagno di sali fusi 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 alla successiva tempra di componenti costosi.

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.



Tempra in bagno di sali fusi nella prassi

- Tmax 500 °C
- Distribuzione ottimale della temperatura
- Regolazione della temperatura del bagno di sali fusi
- Selettore-limitatore della temperatura con temperatura di spegnimento regolabile per classe di protezione termica 2 secondo EN 60519-2 in funzione di protezione sovratemperatura per il forno ed i prodotti
- Riscaldamento tramite riscaldatore ad immersione
- Cestello di caricamento

### Dotazione aggiuntiva

- Attrezzatura di caricamento, montata lateralmente al forno



Bagno doppio di sali fusi

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			
WB 10	500	220	200	300	10	550	450	570	1,0	monofase	60
WB 20	500	300	210	460	20	610	580	920	2,6	monofase	110
WB 30	500	300	210	580	30	610	580	920	3,2	monofase	140
WB 70	500	400	300	680	70	750	680	980	7,5	trifase	240
WB 200	500	540	520	880	200	900	900	1200	18,0	trifase	660
WB 400	500	730	720	980	400	1100	1100	1300	24,0	trifase	1150

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 32

### Informazioni relative ai sali di Petrofer e Durferrit e loro applicazioni

Sale	Applicazione	Temperatura d'esercizio in °C	Nota
AS 135/140	Tempra in bagno di sali fusi, rinvenimento, tempra bainitica	180 - 500	Non portare a contatto con pezzi riscaldati oltre 950 °C e sali contenenti più del 13 % di KCN
AS 220/225	Rinvenimento, tempra bainitica	250 - 500	Senza nitrito allo stato di fornitura
AS 200/235	Rinvenimento, tempra bainitica	280 - 500	
AS 200/235	Rinvenimento	340 - 500	

## Forni a bagno di sali neutri ed altri bagni salini



**TSB 30/30**  
con aspirazione dei gas al  
bordo del crogiolo



**TS 40/30**  
con aspirazione dei gas al  
bordo del crogiolo

### TS 20/15 - TS(B) 70/90

I forni a bagno di sale si distinguono in particolare per l'eccellente precisione termica e l'ottima trasmissione del calore al pezzo in trattamento, per il flusso termico diretto ed i conseguenti tempi di processo più corti. I forni a bagno di sale offrono un'elevata flessibilità ed un grande vantaggio economico per il trattamento termico in piccola serie di metalli in bagni di sale neutro ed altri bagni salini. Possono essere realizzati 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.

- Tmax. 750 °C oppure 1000 °C
- Coperchio isolato, girevole verso il lato
- Riscaldamento elettrico da tutti i lati (TS) oppure riscaldamento a gas (TSB)
- Piastra del collare in acciaio pieno smontabile
- Distribuzione ottimale della temperatura secondo DIN 17052-1 fino a  $\Delta T$  4 K nel bagno di sale
- Selettore-limitatore della temperatura con temperatura di spegnimento regolabile per classe di protezione termica 2 secondo EN 60519-2 in funzione di protezione sovratemperatura per il forno ed i prodotti
- Regolazione a cascata del bagno di sale e del vano forno, regolazione tramite temperatura del bagno di sale



Aspirazione dei gas di scarico al bordo del crogiolo

### Crogiolo

- **Crogiolo di tipo P:** acciaio a basso tenore di carbonio, placcatura in CrNi e rivestimento in corindone per bagni di cementazione fino a 950 °C, bagni di sale neutro e di ricottura fino a 850 °C
- **Crogiolo di tipo C:** acciaio CrNi altolegato per bagni di sale neutro e di ricottura fino a 1000 °C

### Dotazione aggiuntiva

- Aspirazione dal bordo da collegare ad un sistema per lo scarico dei gas combusti
- Dimensioni e geometria del forno realizzate su misura
- Sistemi di sicurezza avanzati per il trattamento termico di alluminio e magnesio in bagno di sale



Impianto a bagno di sale per ricottura di componenti in alluminio per l'industria aeronautica

Modello	Tmax °C*	Dimensioni interne Ø in mm	Crogiolo a bagno di sale altezza in mm	Volume in l	Dimensioni esterne in mm <sup>1</sup>			Potenza allacciata/kW <sup>1</sup>	Allacciamento elettrico*	Peso in kg <sup>1</sup>
					LARGH.	PROF.	H			
TS 20/15	750	230	500	20	850	970	800	16	trifase	650
TS 30/18	750	300	500	30	950	1070	800	20	trifase	700
TS 40/30	750	400	500	60	1050	1170	800	33	trifase	750
TS 50/48	750	500	600	110	1150	1270	970	58	trifase	1000
TS 60/63	750	610	800	220	1250	1370	1170	70	trifase	1200
TS 70/72	750	700	1000	370	1350	1470	1370	80	trifase	1500
TS(B)20/20	1000	230	500	20	850	970	800	21	trifase	650
TS(B)30/30	1000	300	500	30	950	1070	800	33	trifase	700
TS(B)40/40	1000	400	500	60	1050	1170	800	44	trifase	750
TS(B)50/60	1000	500	600	110	1150	1270	970	66	trifase	1000
TS(B)60/72	1000	610	800	220	1250	1370	1170	80	trifase	1200
TS(B)70/90	1000	700	1000	370	1350	1470	1370	100	trifase	1500

<sup>1</sup>Solo per versione elettrica

<sup>\*</sup>Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 32

<sup>2</sup>Temperatura del bagno di sale

TS= riscaldato elettricamente, TSB= riscaldato a gas, TS(B)= riscaldato elettricamente o a gas

## 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



Carrello di caricamento **CWK1**

### Carrelli di caricamento CW 1 e CWK 1

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

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

Codice articolo	Forno	Denominazione	Dimensioni esterne in mm		
			LARGH.	PROF.	H
631000528	N 31/H, N 41.., N 61.. N 30/..HA, N 60/..HA	CW 1	330	1100	880 - 920
631000529	N 31/H, N 41.., N 61.. N 30/..HA, N 60/..HA	CWK 1	330	1100	880 - 920



Carrello di caricamento **CW 2**

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

- 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

Codice articolo	Forno	Denominazione	Dimensioni utili in mm		Potenza allacciata kW	Allacciamento elettrico*
			largh.	prof.		
631000530	N 81, N 161, N 120/..HA	CW 2	550	750	-	-
631000531	N 321	CW 3	750	1100	-	-
631000468	N 641	CW 4	1000	1300	-	-
631000469	N 81, N 161, N 120/..HA	CWK 2			0,9	monofase
631000470	N 321	CWK 3	750	1100	0,9	monofase
631000471	N 641	CWK 4	1000	1300	0,9	monofase

\*Per le indicazioni sulla tensione di alimentazione vedi pagina 32



Elevatore di caricamento **WS**

### Elevatore di caricamento WS

- Caricamento per mezzo di elevatore ad argano manuale
- Costruzione compatta con maniglie e meccanismo di sollevamento manuale che consente un sollevamento facile e sicuro
- WS 81 con sollevamento parallelo
- Due ruote girevoli e due ruote fisse
- Forche regolabili
- Guida sul forno per un posizionamento preciso
- Peso di caricamento max. 500 kg

Codice articolo	Forno	Denominazione
631000473	N 81	WS 81
631000425	N 161	WS 161
631000370	N 321	WS 321
631000426	N 641	WS 641
631000299	N 250/..HA	WS 25
631000532	N 500/..HA	WS 50



## Durometri

### Modello RAS(N) da banco

- Per la prova di durezza secondo Rockwell A - B - C di acciaio temprato e bonificato, nastri di acciaio, acciaio dolce e carburato, metalli non ferrosi, acciaio da costruzione e ghisa
- Altezza di misura 230 mm, profondità 133 mm
- Dimensioni dello strumento: 180 x 450 x 645 mm (LxPxA)
- Incluso tavolo (dimensioni: 400 x 600 x 900 mm (LxPxA))
- Peso complessivo: ca. 100 kg
- Uso facile con messa a zero automatica ed alternanza di carico automatico
- Livella a bolla d'aria per l'allineamento
- Fornitura con piani di appoggio Ø 50 mm e Ø 40 mm nonché con prisma per pezzi rotondi, penetratore diamante 120° e sfera d'acciaio 1/16" e provini HRB e HRC per la calibrazione ad intervalli regolari



Durometro **RAS(N)**

Codice articolo	Descrizione
491000600	Durometro RAS(N) inclusi tavolo ed accessori
491000650	Diamante di riserva
491000660	Sfera in acciaio di riserva 1/16"
491000670	Provino di riserva per Rockwell B oppure C

### Modello PR1 (portatile)

- Per prova di durezza secondo Rockwell A - B - C
- Per la valutazione ed il controllo di giunti saldati, materiale a magazzino in sito oppure assi, pezzi di macchina, alberi senza precedente smontaggio
- Per l'utilizzo mobile su piattaforme petrolifere, navi ecc.
- Altezza di misura 120 mm
- Peso 1700 g
- Fornitura in valigia di legno



Durometro **PR1** nella valigia di legno

Codice articolo	Descrizione
491000250	Durometro PR 1 inclusi accessori e valigia di legno
491000160	Diamante di riserva

## Esperienze con i vari materiali

I nostri clienti hanno sottoposto i più svariati materiali a trattamenti termici nel nostro centro sperimentale. Di seguito sono riportate brevemente le esperienze fatte.



### Alluminio

Nella maggior parte dei casi l'alluminio non è trattato termicamente sotto gas inerte. Per la brasatura di componenti in alluminio è invece richiesta spesso un'atmosfera di gas inerte. Prove fatte in forni a convezione con cassette di gasaggio hanno prodotto buoni risultati.

### Acciai per lavorazione a freddo ovvero a caldo

Questi acciai possono essere inseriti direttamente nel forno, oppure anche con una cassetta di gasaggio oppure un sacchetto di gasaggio con supporto per impedire la decarburazione e la formazione di scorie. I migliori risultati sono stati ottenuti con miscela azotidrica. Se gli utensili non sono troppo grandi è consigliabile utilizzare il sacchetto di gasaggio. Il sacchetto ha il vantaggio di avere una massa piccola. Per mezzo di un ventilatore la carica può essere raffreddata molto rapidamente. A tale scopo deve essere aumentata la portata di gas che asporta il calore dall'utensile. In caso di applicazione corretta gli utensili rimangono lucidi.

I pezzi grandi possono essere trattati in una cassetta a gas. Dopo la durata di riscaldamento a cuore la cassetta a gas viene estratta dal forno. Quindi la cassetta viene aperta ed il pezzo è raffreddato con il rispettivo metodo. Molti acciai possono essere raffreddati all'aria statica.

Naturalmente i sacchetti di gasaggio o le cassette a gas possono essere utilizzate anche quando gli utensili sono raffreddati in olio o in un bagno di sali fusi. In tal caso i contenitori sono aperti e la carica viene immersa nel rispettivo mezzo di raffreddamento con l'ausilio di una pinza o di una gru.



### Rame

Il rame ha la caratteristica di addensarsi e quindi di indurire dopo la lavorazione meccanica. Per un'ulteriore lavorazione il rame deve essere ricotto per essere addolcito. Questa ricottura di addolcimento può essere eseguita in un forno normale. Considerato che il rame reagisce con l'ossigeno atmosferico formando ossidi alla superficie, dopo la ricottura il pezzo viene raffreddato in un bagno di acqua comportando il distacco degli ossidi.

Se viene evitata la formazione di ossidi si potrà rinunciare al raffreddamento. Gli ossidi possono essere evitati con l'utilizzo di gas inerte. In tal caso è consigliabile utilizzare una cassetta di gasaggio. Nel caso singolo deve essere rilevato presso il cliente se è ammesso l'utilizzo di una miscela azotidrica poiché l'idrogeno può generalmente pregiudicare le caratteristiche del rame.

### Titanio

Questo materiale è molto sensibile e di conseguenza molto soggetto all'ossidazione. Il titanio viene spesso utilizzato per pezzi rilevanti per la sicurezza. Soprattutto nell'aeronautica e nell'astronautica nonché nel settore della tecnica medica le esigenze sono molto elevate. Con questo materiale normalmente non deve essere usata una miscela azotidrica poiché l'idrogeno contenuto nella miscela nuoce al materiale. In questi casi viene impiegato l'argon in combinazione ad una cassetta a gas con coperchio per vuoto. Del resto possono essere usati i vari sistemi come descritto nei rispettivi capitoli.



## Tensioni di alimentazione per i forni Nabertherm

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

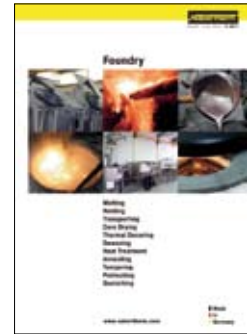
Trifase: Tutti i forni sono disponibili per tensioni di alimentazione di 200 V - 240 V ovvero 380 V - 480 V, 50 o 60 Hz.

## Panoramica della gamma di prodotti Nabertherm

### Fonderia

Iniziando dal forno fusorio riscaldato a gas o elettricamente fino ad arrivare all'impianto di trattamento completamente automatizzato per componenti in alluminio, copriamo con professionalità tutte le applicazioni inerenti al campo della fonderia.

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



### Laboratorio/Dentale

I forni da laboratorio del nostro vasto programma standard sono disponibili per le più svariate applicazioni da 30 a 3000 °C nelle versioni a muffola, tubolari, a convezione, fusori, a cupola, ad alta temperatura o a camera.

[www.nabertherm.com/Prodotti/Laboratorio/Dentale](http://www.nabertherm.com/Prodotti/Laboratorio/Dentale)



### Ceramica

Dai piccoli forni da laboratorio fino ad arrivare all'impianto multiplo ad alta temperatura completamente automatico con depurazione dell'aria di scarico per deceraggio e sinterizzazione, il nostro vasto programma è in grado di soddisfare tutte le esigenze.

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



### Vetro

Svariate soluzioni impiantistiche per la curvatura e bombatura, decorazione, malleabilizzazione e per la vetrofusione fanno di Nabertherm il partner ideale nel campo dei trattamenti termici per il vetro.

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



### Arts & Crafts

Che si tratti di cottura di ceramiche, pittura su vetro o su porcellana, fusing o smaltatura, noi troviamo sempre il modello di forno che fa al caso vostro.

[www.nabertherm.com/Prodotti/Arts & Crafts](http://www.nabertherm.com/Prodotti/Arts & Crafts)



## Tipi di acciaio

Queste indicazioni sono soltanto consigli e valori indicativi. La Nabertherm non dà alcuna garanzia. I dati precisi devono essere accertati dal cliente.

I produttori di acciaio mettono a disposizione a tale scopo norme di trattamento termico specifiche del rispettivo tipo di acciaio.

### Acciai da cementazione

N. del materiale	Denominazione DIN	SAE/AISI	Analisi in %									Temperatura di formatura a caldo [°C]	
			C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Altro		
1.0401	C 15	1015	0,12 - 0,18	≤ 0,40	0,30 - 0,60	≤ 0,045	≤ 0,045	-	-	-	-	-	1150 - 850
1.5919	15 CrNi 6	3115	0,14 - 0,19	≤ 0,40	0,40 - 0,60	≤ 0,035	≤ 0,035	1,40 - 1,70	-	1,70 - 1,70	-	-	1150 - 850
1.6587	17 CrNiMo 6	-	0,15 - 0,21	≤ 0,40	0,50 - 0,90	≤ 0,025	≤ 0,015	1,50 - 1,80	0,25 - 0,35	1,40 - 1,70	Al ≤ 0,05; Cu ≤ 0,3	-	1150 - 850
1.7131	16 MnCr 5	5115	0,14 - 0,19	≤ 0,40	1,00 - 1,30	≤ 0,035	≤ 0,035	0,80 - 1,10	-	-	-	-	1150 - 850

### Acciai da bonifica

N. del materiale	Denominazione DIN	SAE/AISI	Analisi in %									Temperatura di formatura a caldo [°C]	
			C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Altro		
1.0503	C 45	1045	0,42 - 0,50	≤ 0,40	0,50 - 0,80	≤ 0,045	≤ 0,045	≤ 0,40	≤ 0,10	≤ 0,40	Cr+Mo+Ni ≤ 0,63	-	1100 - 850
1.6511	36 CrNiMo 4	-	0,32 - 0,40	≤ 0,40	0,50 - 0,80	≤ 0,035	≤ 0,035	0,90 - 1,20	0,15 - 0,30	0,90 - 1,20	-	-	1050 - 850
1.6580	30 CrNiMo 8	-	0,26 - 0,34	≤ 0,40	0,30 - 0,60	≤ 0,035	≤ 0,035	1,80 - 2,20	0,30 - 0,50	1,80 - 2,20	-	-	1050 - 850
1.7033	34 Cr 4	5132	0,30 - 0,37	≤ 0,40	0,60 - 0,90	≤ 0,035	≤ 0,035	0,90 - 1,20	-	-	-	-	1050 - 850
1.7220	34 CrMo 4	4137	0,30 - 0,37	≤ 0,40	0,60 - 0,90	≤ 0,035	≤ 0,035	0,90 - 1,20	0,15 - 0,30	-	-	-	1050 - 850
1.7228	50 CrMo 4	4150	0,46 - 0,54	≤ 0,40	0,50 - 0,80	≤ 0,035	≤ 0,035	0,90 - 1,20	0,15 - 0,30	-	-	-	1050 - 850
1.8159	50 CrV 4	6150	0,47 - 0,55	≤ 0,40	0,70 - 1,10	≤ 0,035	≤ 0,035	0,90 - 1,20	-	-	V 0,10 - 0,25	-	1050 - 850

### Acciai da nitrurazione

N. del materiale	Denominazione DIN	SAE/AISI	Analisi in %									Temperatura di formatura a caldo [°C]	
			C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Al	Altro		
1.8507	34 CrAlMo 5	-	0,30 - 0,37	≤ 0,40	0,50 - 0,80	≤ 0,025	≤ 0,030	1,00 - 1,30	0,15 - 0,25	0,80 - 1,20	-	-	1050 - 850
1.8519	31 CrMoV 9	-	0,26 - 0,34	≤ 0,40	0,40 - 0,70	≤ 0,025	≤ 0,030	2,30 - 2,70	0,15 - 0,25	-	V 0,10 - 0,20	-	1050 - 850
1.8550	34 CrAlNi 7	-	0,30 - 0,37	≤ 0,40	0,40 - 0,70	≤ 0,025	≤ 0,030	1,50 - 1,80	0,15 - 0,25	0,80 - 1,20	Ni 0,85 - 1,15	-	1050 - 850

### Acciai da utensili

#### Acciai per lavorazione a freddo, non legati

N. del materiale	Denominazione DIN	SAE/AISI	Analisi in %									Temperatura di formatura a caldo [°C]	
			C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Altro		
1.1545	C 105 W1	W1	1,00 - 1,10	0,10 - 0,25	0,10 - 0,25	≤ 0,020	≤ 0,020	-	-	-	-	-	1000 - 800
1.1740	C 60 W	-	0,55 - 0,65	0,15 - 0,40	0,60 - 0,80	≤ 0,035	≤ 0,035	-	-	-	-	-	1100 - 800

### Acciai da utensili

#### Acciai per lavorazione a freddo, legati

N. del materiale	Denominazione DIN	SAE/AISI	Analisi in %									Temperatura di formatura a caldo [°C]	
			C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Altro		
1.2162	21 Mn Cr 5	-	0,18 - 0,24	0,15 - 0,24	1,10 - 1,40	≤ 0,030	≤ 0,030	1,00 - 1,30	-	-	-	-	1050 - 850
1.2210	115 CrV 3	5120	1,10 - 1,25	0,15 - 0,30	0,20 - 0,40	≤ 0,030	≤ 0,030	0,50 - 0,80	-	0,07 - 0,12	-	-	1050 - 850
1.2316	X 36CrMo 17	-	0,33 - 0,43	≤ 1,00	≤ 1,00	≤ 0,030	≤ 0,030	15,0 - 17,0	1,00 - 1,30	-	Ni ≤ 1,00	-	1100 - 750
1.2436	X 210 CrW 12	D6	2,00 - 2,25	0,10 - 0,40	0,15 - 0,45	≤ 0,030	≤ 0,030	11,0 - 12,0	-	-	W 0,60 - 0,80	-	1000 - 850
1.2550	60 WCrV 7	S1	0,55 - 0,65	0,50 - 0,70	0,15 - 0,45	≤ 0,030	≤ 0,030	0,90 - 1,20	-	0,10 - 0,20	W 1,80 - 2,10	-	1050 - 850
1.2767	X 45 NiCrMo 4	-	0,40 - 0,50	0,10 - 0,40	0,15 - 0,45	≤ 0,030	≤ 0,030	1,20 - 1,50	0,15 - 0,35	-	Ni 3,80 - 4,30	-	1050 - 850

### Acciai per lavorazione a caldo

N. del materiale	Denominazione DIN	SAE/AISI	Analisi in %									Temperatura di formatura a caldo [°C]	
			C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	V		
1.2343	X 38 CrMoV 5 1	H11	0,36 - 0,42	0,90 - 1,20	0,30 - 0,50	≤ 0,030	≤ 0,030	4,80 - 5,50	1,10 - 1,40	-	0,25 - 0,50	-	1100 - 900
1.2365	X 32 CrMoV 3 3	H10	0,28 - 0,35	0,10 - 0,40	0,15 - 0,45	≤ 0,030	≤ 0,030	2,70 - 3,20	2,60 - 3,00	-	0,40 - 0,70	-	1050 - 900
1.2714	56 NiCrMoV 7	L6	0,50 - 0,60	0,10 - 0,40	0,65 - 0,95	≤ 0,030	≤ 0,030	1,00 - 1,20	0,45 - 0,55	1,50 - 1,80	0,07 - 0,12	-	1050 - 850

### Acciai rapidi

N. del materiale	Denominazione DIN	SAE/AISI	Analisi in %									
			C	Si	Mn	P	S	Co	Cr	Mo	V	W
1.3202	S 12 - 1 - 4 - 5	T15	1,30 - 1,45	≤ 0,45	≤ 0,40	≤ 0,030	≤ 0,030	4,50 - 5,00	3,80 - 4,50	0,70 - 1,00	3,50 - 4,00	11,5 - 12,5
1.3243	S 6 - 5 - 2 - 5	M41	0,88 - 0,96	≤ 0,45	≤ 0,40	≤ 0,030	≤ 0,030	4,50 - 5,00	3,80 - 4,50	4,70 - 5,20	1,70 - 2,00	6,00 - 6,70
1.3255	S 18 - 1 - 2 - 5	T4	0,75 - 0,83	≤ 0,45	≤ 0,40	≤ 0,030	≤ 0,030	4,50 - 5,00	3,80 - 4,50	0,50 - 0,80	1,40 - 1,70	17,5 - 18,5
1.3343	S 6 - 5 - 2	M2	0,86 - 0,94	≤ 0,45	≤ 0,40	≤ 0,030	≤ 0,030	-	3,80 - 4,50	4,70 - 5,20	1,70 - 2,00	6,00 - 6,70

<sup>1)</sup> AQ = acqua, BS = bagno isothermico, A=aria, temperature secondo le indicazioni dei produttori degli acciai

<sup>2)</sup> Durezza superficiale dopo carbocementazione

Trattamento termico						
Ricottura di addolcimento [°C]	Cementazione [°C]	Tempra a cuore [°C]	Ricottura intermedia [°C]	Tempra superficiale [°C]	Mezzo di spegnimento <sup>1)</sup>	Rinvenimento [°C]
650 - 700	880 - 980	880 - 920	-	780 - 820	-	150 - 200
650 - 700	880 - 980	830 - 870	630 - 650	780 - 820	Olio/BS	150 - 200
650 - 700	880 - 980	830 - 870	630 - 650	780 - 820	Olio/BS	150 - 200
650 - 700	880 - 980	860 - 900	-	780 - 820	Olio/BS	150 - 200

Trattamento termico					
Ricottura di addolcimento [°C]	Durezza Brinell HB30 ricotto per addolcimento	Ricottura di normalizzazione [°C]	Tempra [°C]	Mezzo di spegnimento <sup>1)</sup>	Rinvenimento [°C]
650 - 700	≤ 207	840 - 880	820 - 860	AQ/olio	550 - 660
650 - 700	≤ 248	850 - 880	820 - 850	AQ/olio	540 - 680
650 - 700	≤ 248	850 - 880	830 - 860	Olio	540 - 680
680 - 720	≤ 223	850 - 890	830 - 870	AQ/olio	540 - 680
680 - 720	≤ 223	850 - 890	830 - 870	AQ/olio	540 - 680
680 - 720	≤ 248	840 - 880	820 - 860	Olio	540 - 680
680 - 720	≤ 248	840 - 880	820 - 860	Olio	540 - 680

Trattamento termico							
Ricottura di addolcimento [°C]	Durezza Brinell HB30 ricotto per addolcimento	Tempra [°C]	Mezzo di spegnimento <sup>1)</sup>	Rinvenimento [°C]	Distensione dopo lavorazione meccanica [°C]	Nitrurazione [°C]	Durezza dopo nitrurazione HV1
650 - 700	≤ 248	900 - 940	AQ/olio	570 - 650	550 - 570	500 - 520	950
680 - 720	≤ 248	840 - 880	AQ/olio	570 - 680	550 - 580	500 - 520	800
650 - 700	≤ 248	850 - 890	Olio	570 - 660	550 - 580	500 - 520	950

Trattamento termico									
Ricottura di addolcimento [°C]	Durezza Brinell HB30 ricotto per addolcimento	Tempra [°C]	Mezzo di spegnimento <sup>1)</sup>	Temprabilità [HRC]	Profondità di tempra [mm]	Rinvenimento [°C]	Durezza superficiale in HRC dopo		
							rinvenimento a 100 °C	rinvenimento a 200 °C	rinvenimento a 300 °C
680 - 710	≤ 190	770 - 800	AQ	65	2,0 - 3,0	180 - 300	64	62	56
680 - 710	≤ 207	800 - 830	Olio	58	3,5 - 5,0	180 - 300	58	54	48

Trattamento termico										
Ricottura di addolcimento [°C]	Durezza Brinell HB30 ricotto per addolcimento	Tempra [°C]	Mezzo di spegnimento <sup>1)</sup>	Rinvenimento [°C]	Durezza superficiale in HRC dopo					
					Tempra	rinvenimento a 100 °C	rinvenimento a 200 °C	rinvenimento a 300 °C	rinvenimento a 400 °C	rinvenimento a 500 °C
680 - 710	≤ 215	810 - 840	Olio/BS	150 - 180	62 <sup>2)</sup>	61 <sup>2)</sup>	60 <sup>2)</sup>	57 <sup>2)</sup>	54 <sup>2)</sup>	50 <sup>2)</sup>
710 - 740	≤ 220	760 - 840	AQ/olio	180 - 250	64	64	61	58	51	44
780 - 820	≤ 250	1000 - 1040	Olio/BS	650 - 700	49	49	47	46	46	44
800 - 840	≤ 255	950 - 980	Olio/A/BS	180 - 250	64	63	62	60	58	56
710 - 750	≤ 225	870 - 900	Olio/BS	180 - 300	60	60	58	56	52	48
610 - 650	≤ 260	840 - 870	Olio/AQ/BS	160 - 250	56	56	54	50	46	42

Trattamento termico										
Ricottura di addolcimento [°C]	Durezza Brinell HB30 ricotto per addolcimento	Tempra [°C]	Mezzo di spegnimento <sup>1)</sup>	Rinvenimento [°C]	Resistenza a trazione ~ [N/mm <sup>2</sup> ] dopo					
					Tempra	rinvenimento a 400 °C	rinvenimento a 500 °C	rinvenimento a 600 °C	rinvenimento a 700 °C	Durezza d'utilizzo N/mm <sup>2</sup>
760 - 780	≤ 235	1020 - 1050	Olio/A/BS	550 - 650	1960	-	2060	1620	980	1180 - 1770
760 - 780	≤ 230	1020 - 1050	Olio/A/BS	500 - 670	1720	-	1670	1570	1030	1180 - 1670
680 - 710	≤ 250	840 - 870	Olio	400 - 650	2060	1770	1570	1320	-	1180 - 1770

Trattamento termico									
Temperatura di formatura a caldo [°C]	Ricottura di addolcimento [°C]	Durezza Brinell HB30 ricotto per addolcimento	Trattamento di tempra				Rinvenimento [°C]	Durezza dopo rinvenimento [HRC]	
			Riscaldamento iniziale [°C]	Preriscaldamento 1° stadio [°C]	Preriscaldamento 2° stadio [°C]	Tempra [°C]			
1100 - 900	780 - 810	240 - 300	450 - 600	850	1050	1210 - 1250	Olio/BS/A	550 - 570	≤ 65
1100 - 900	790 - 820	240 - 300	450 - 600	850	1050	1200 - 1240	Olio/BS/A	550 - 570	≤ 64
1150 - 900	820 - 850	240 - 300	450 - 600	850	1050	1260 - 1300	Olio/BS/A	550 - 570	≤ 64
1100 - 900	790 - 820	240 - 300	450 - 600	850	1050	1190 - 1230	Olio/BS/A	550 - 570	≤ 64



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

Al sito [www.nabertherm.com](http://www.nabertherm.com) troverete tutto ciò che vorreste sapere sulla nostra azienda e sui nostri prodotti.

Oltre ad informazioni aggiornate, alle date degli appuntamenti fieristici e dei corsi di aggiornamento, avrete la possibilità di contattare direttamente in tutto il mondo i Vostri referenti Nabertherm o il concessionario a Voi più vicino.

**Soluzioni professionali per:**

- Arts & Crafts
- Vetro
- Ceramica
- Laboratorio/applicazioni dentali
- Trattamento termico di metalli, plastica & Oberflächentechnik
- Fonderia



**Società di vendita:**

Nabertherm Shanghai Ltd. Co., Cina  
 Nabertherm S.A., Francia  
 Nabertherm Rep. Office, Italia  
 Nabertherm Schweiz AG, Svizzera  
 Nabertherm Ibérica S.L., Spagna  
 Nabertherm Ltd., Regno Unito  
 Nabertherm Inc., USA

[info@nabertherm-cn.com](mailto:info@nabertherm-cn.com)  
[info@nabertherm.fr](mailto:info@nabertherm.fr)  
[nabertherm.florence@tin.it](mailto:nabertherm.florence@tin.it)  
[info@nabertherm.ch](mailto:info@nabertherm.ch)  
[info@nabertherm.es](mailto:info@nabertherm.es)  
[contact@nabertherm.co.uk](mailto:contact@nabertherm.co.uk)  
[contact@nabertherm-usa.com](mailto:contact@nabertherm-usa.com)

Tel (+86) 21 64902960  
 Tel (+33) 1 5356 1800  
 Tel (+39) 348 3820278  
 Tel (+41) 62 209 6070  
 Tel (+34) 93 674 8339  
 Tel (+44) 1922 455 521  
 Tel (+1) 302 322 3665

Per tutti gli altri paesi si rimanda alla nostra Distribuzione in tutto il mondo.



**Referenze**

