Fai
Ftc

The Special Steel Foundries

Breve storia e descrizione Azienda

Fondata nel 1977, F.A.I.- F.T.C. S.p.A. è una fonderia di acciai inossidabili resistenti al calore.
L'azienda, nei suoi due stabilimenti, produce fusioni statiche e tubi centrifugati, sulla base di progetti e specifiche dei clienti.

Sede di Pontevico

I mercati di riferimento sono principalmente l'industria siderurgica, il trattamento termico, il petrolchimico e gli inceneritori.
Qualità del prodotto e innovazione del servizio sono i valori fondanti dell'azienda. La convinzione che il Sistema di Gestione della Qualità sia fondamentale per il miglioramento continuo, ha portato l'azienda ad ottenere la prima certificazione secondo le norme UNI già nel 1994.
Sin dagli inizi della sua attività, F.A.I.- F.T.C. S.p.A è membro della Steel Founders Society of America, l'associazione americana delle fonderie di acciaio, e come tale è sempre aggiornata sulle innovazioni e le nuove ricerche del settore, sia per quanto riguarda i materiali che per le tecniche produttive.

Sede di Manerbio

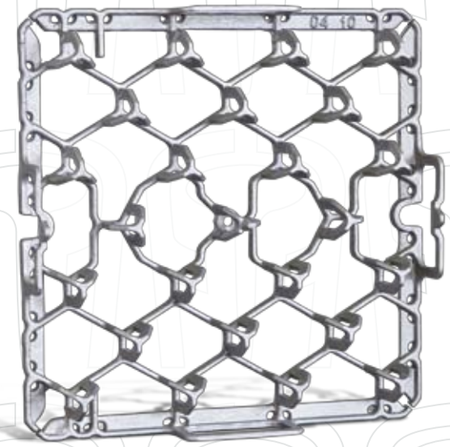
Perchè scegliere una fusione

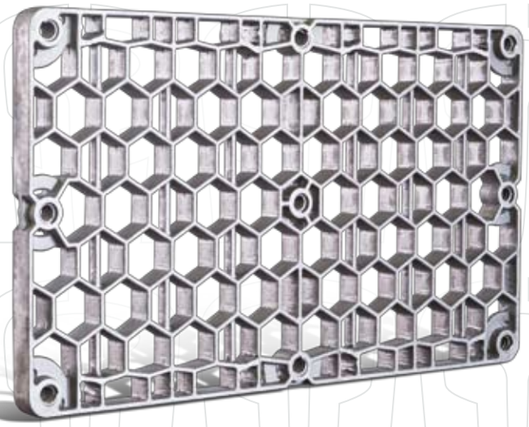
Il modo più diretto ed efficace per produrre pezzi in acciaio dalle forme complesse è la fusione, sia statica in forma fissa, sia centrifugata in conchiglia rotante.
Questo metodo diventa l'unica scelta possibile quando si devono ottenere prodotti in leghe speciali dalle elevate proprietà fisiche e meccaniche. Le caratteristiche di tali leghe, infatti, non consentono al materiale di essere sottoposto a processi di lavorazione quali laminazione, forgiatura o trafilatura, mentre il processo di fusione permette di ottenere pezzi dal design articolato in una gamma molto ampia di materiali, semplicemente variando gli elementi che compongono la lega.
Grazie alla maggiore flessibilità del processo produttivo della fonderia, gli utilizzatori possono ordinare anche pochi pezzi alla volta e diminuire così i costi di magazzino.
La qualità dei pezzi è più elevata rispetto ai prodotti ottenuti da laminato saldato, un getto progettato correttamente presenta meno difetti e dura più a lungo.
In particolare, dati statistici affermano che la differenza tra il costo di un tubo laminato e quello di un tubo centrifugato ottenuto da fusione cresce al crescere del diametro del tubo. Quindi maggiori sono le dimensioni del tubo e più è conveniente acquistare tubi ottenuti dal processo di fusione in conchiglia.

Vantaggi del getto rispetto a prodotti da laminato o altri processi

- **Flessibilità di progetto**: con questa tecnica produttiva si possono creare getti di forma complessa.
- **Versatilità metallurgica**: il processo permette l'utilizzo di una grande quantità di leghe dalle elevate proprietà meccaniche.
- **Qualità**: i pezzi presentano maggiore uniformità delle proprietà meccaniche.
- **Minori Costi**: la durata del prodotto è più lunga e la dimensione del lotto minimo di produzione è minore.

MEMBER S.F.S.A.





Come ordinare le fusioni

La relazione tra cliente e fonderia è fondamentale, dalla prima fase di progettazione del prodotto e attraverso tutte le fasi di produzione, fino all'utilizzo in esercizio.
La stretta cooperazione tra gli uffici tecnici nella definizione e progettazione della fusione e la pianificazione dei tempi di realizzo, permettono ad entrambe le parti di ottenere la maggiore soddisfazione e l'ottimizzazione del risultato.

Per produrre un pezzo fuso con qualsiasi processo di formatura, è necessario conoscere:

- il progetto
  (disegno, tolleranze dimensionali, lavorazioni meccaniche)
- il numero dei pezzi
- il materiale
- le prove di collaudo
- richieste supplementari come:
  - controlli con liquidi penetranti, controlli con raggi x
  - criteri di accettabilità
- qualsiasi altra informazione che potrebbe contribuire al buon esito della produzione e all'uso del getto

Tutte le informazioni pertinenti devono essere stabilite sia sulla richiesta di offerta che sull'ordine.

MEMBER
S.F.S.A.

La qualità delle fusioni

La qualità di una fusione determina il suo costo effettivo: maggiore è la qualità del getto e minore è il suo costo reale.
Il costo effettivo di un'attrezzatura non coincide con il prezzo a cui è stata acquistata, ma dipende anche dalla durata in esercizio e dai costi di attrezzaggio dell'impianto dovuti a fermi di produzione per la sostituzione o riparazione delle attrezzature.

$$\text{Costo Effettivo} = \frac{\text{Costo di acquisto} + \text{Numero di attrezzaggi} \times \text{Costo attrezzaggio}}{\text{durata}}$$

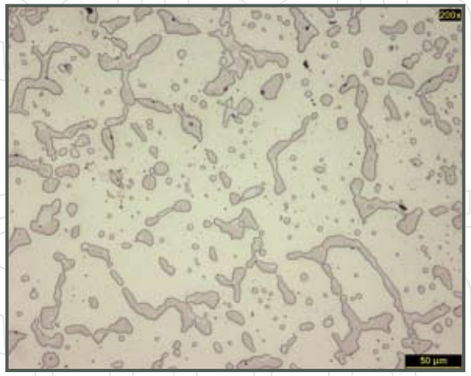
Fusioni di buona qualità assicurano maggiore durata in esercizio e minore numero di attrezzaggi dell'impianto.

Di conseguenza, i controlli di qualità dei getti sono una fase importante del processo produttivo. Tuttavia, si deve fare attenzione a non richiedere più controlli di quanto non sia necessario, perché potrebbero incidere in maniera eccessiva sul prezzo finale dei pezzi.

In generale, esistono due semplici metodi veloci e a basso costo, che permettono di verificare la qualità dei getti:

- controllo visivo e dimensionale: metodo di immediata realizzazione, a bassissimo costo, ma che dà la possibilità di rilevare immediatamente eventuali difetti superficiali, quali porosità, cricche, inclusioni, ecc.
- controllo con i liquidi penetranti: metodo semplice e a basso costo che consente di rilevare quei difetti superficiali non visibili ad occhio nudo.

Un discorso a parte va fatto sul controllo mediante raggi X. Si tratta di un metodo costoso, che dovrebbe essere utilizzato solo durante la produzione di prototipi.



Raccomandazioni sull'uso delle fusioni

La durata dei getti resistenti al calore può essere allungata seguendo qualche semplice norma:

- maneggiare con cura le fusioni nelle fasi di disimballo, stoccaggio e montaggio: le leghe resistenti al calore hanno una bassa duttilità alla temperatura ambiente; gli urti, di qualunque tipo, possono danneggiare i pezzi;
- pulire le superfici dai mezzi inquinanti (oli, grassi, vernici…) prima di ogni nuova introduzione del getto nel forno: alle alte temperature i mezzi inquinanti possono rendere corrosiva l'atmosfera dell'impianto;
- durante l'esercizio, controllare periodicamente lo stato superficiale del getto, annotando sia l'insorgere di discontinuità sia dopo quanto tempo si sono presentate. È consigliabile avvisare subito il fornitore, in modo da capire insieme come sia potuto succedere e cosa fare per ritardare o evitare altri danni;
- informare il vostro fornitore se dovete cambiare le condizioni di esercizio del forno.

In generale, il continuo scambio di informazioni fra l'utilizzatore e la fonderia può contribuire al miglioramento del prodotto, anche in presenza delle più severe condizioni di esercizio

Come scegliere la lega più adatta

Acciai Resistenti al Calore

Gli acciai fusi resistenti al calore sono usati in impianti dove la temperatura di esercizio supera i 650°C (1200°F) e possono resistere a temperature fino a 1220°C (2228°F).

Per la corretta determinazione della lega, si devono considerare le CONDIZIONI DI ESERCIZIO degli impianti:

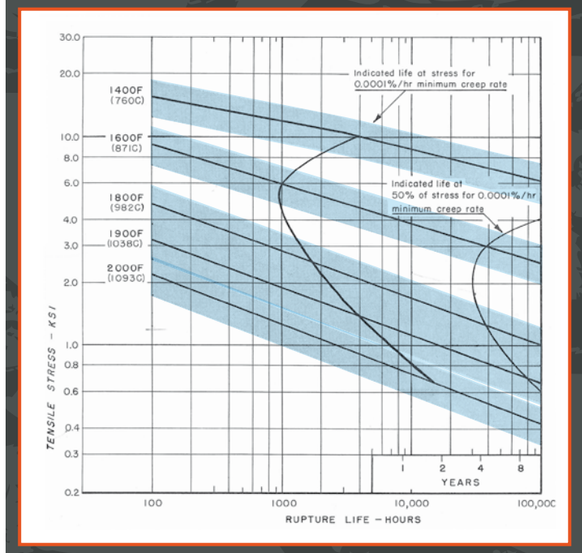
- temperatura normale di esercizio
- massima e minima temperatura nel forno
- massima e minima temperatura nelle vicinanze dei componenti
- frequenza e intervallo di temperatura ciclica
- dilatazione termica dei componenti
- carico applicato
- modalità di carico, di supporto e limitazioni esterne
- durata minima richiesta (scelta che deriva da un'analisi di trade off tra costo e durata della fusione)
- grado di deformazione consentito
- atmosfera di esercizio

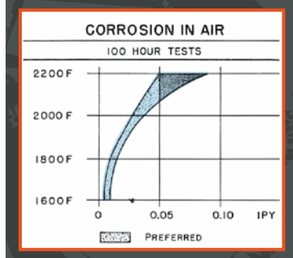
Sulla base di questi dati, il progettista stabilisce la migliore lega in grado di

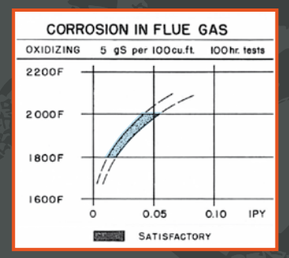
- resistere alle temperature e all'ambiente corrosivo dell'impianto
- avere una deformazione controllata e compatibile con i vincoli strutturali dell'impianto
- avere un creep (scorrimento viscoso) adeguato al carico sul pezzo
- avere un carico di rottura conforme

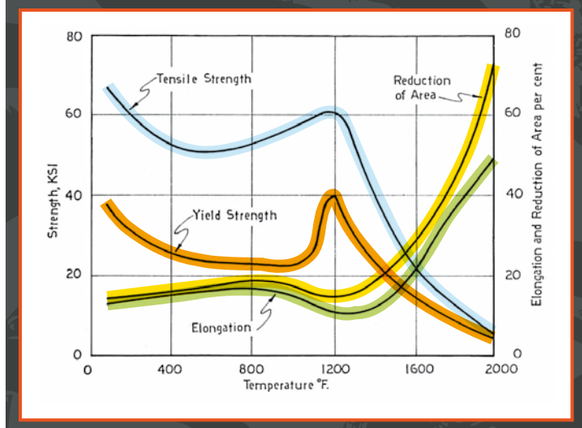
Esiste in letteratura una grande disponibilità di dati e casi di studio e i progettisti possono avere molte informazioni per scegliere la lega adatta a tutte le condizioni di esercizio, anche le più complesse.
È fondamentale, in questa fase, che il cliente fornisca al fornitore quante più informazioni possibili.

Di seguito alcune tabelle, che mostrano quali sono gli elementi chiave nella scelta degli acciai fusi nei diversi settori di utilizzo.









Materiali Ferritici

acciai ferritici e austenitici-ferritici

qualità di acciaio		composizione chimica percentuale											trattamento termico		prova di trazione			durezza	peso specifico	calore specifico	conduttività termica		
designazione	Werkstoffnummer	C [%]	Si [%]	Mn [%]	P max. [%]	S max. [%]	Cr [%]	Mo [%]	Ni [%]	Nb [%]	Co [%]	altri	simbolo	temperatura [°C]	Rp0,2 [Mpa] a min.	Rm [Mpa] a min.	A [%] min.	[HB] max.	[kg/dm3]	[J/(kg*K)] a	[W/(mK)] a		
															0,2% carico di snervamento	carico di rottura	allungamento			20°C	20°C	100°C	800°C
GX 30 CrSi 7b	1.4710	0,20 bis 0,35	1,00 - 2,50	0,50 - 1,00	0,035	0,030	6,00 - 8,00	max. 0,15	max. 0,50	-	-	-	+A[c]	800 - 850	-	-	-	300	7,7	460	24	-	-
GX 40 CrSi 13	1.4729	0,30 bis 0,50	1,00 - 2,50	max. 1,00	0,040	0,030	12,00 - 14,00	max. 0,50	max. 1,00	-	-	-	+A[c]	800 - 850	-	-	-	300	7,7	460	24	24,8	30
GX 40 CrSi 17	1.4740	0,30 bis 0,50	1,00 - 2,50	max. 1,00	0,040	0,030	16,00 - 19,00	max. 0,50	max. 1,00	-	-	-	+A[c]	800 - 850	-	-	-	300	7,7	460	-	20	-
GX 40 CrSi 24	1.4745	0,30 bis 0,50	1,00 - 2,50	max. 1,00	0,040	0,030	23,00 - 26,00	max. 0,50	max. 1,00	-	-	-	nessun trattamento termico		-	-	-	d	7,6	500	18,8	-	-
GX 40 CrSi 28	1.4776	0,30 bis 0,50	1,00 - 2,50	max. 1,00	0,040	0,030	27,00 - 30,00	max. 0,50	max. 1,00	-	-	-			-	-	-	d	7,6	500	18,8	21	-
GX 130 CrSi 29	1.4777	1,20 bis 1,40	1,00 - 2,50	0,50 bis 1,00	0,035	0,030	27,00 - 30,00	max. 0,50	max. 1,00	-	-	-			-	-	-	d	7,6	500	18,8	-	-
GX 160 CrSi 18	1.4743	1,40 bis 1,80	1,00 - 2,50	max. 1,00	0,040	0,030	17,00 - 19,00	max. 0,50	max. 1,00	-	-	-			-	-	-	d	7,7	500	18,8	-	-
GX 40 CrNiSi 27-4	1.4823	0,30 bis 0,50	1,00 - 2,50	max. 1,50	0,040	0,030	25,00 - 28,00	max. 0,50	3,00 - 6,00	-	-	-			250	550	3	d	7,6	500	16,7	21	35

qualità di acciaio	dilatazione termica media				caratteristiche a durata																								temperatura max. in aria
					temperatura	600°C			700°C			800°C			900°C			1000°C			1100°C			
designazione	[10^{-6}*K^{-1}] tra 20°C e				sforzo	σ^r_e		$\sigma^{1\%}_f$	σ^r_e		$\sigma^{1\%}_f$	σ^r_e		$\sigma^{1\%}_f$	σ^r_e		$\sigma^{1\%}_f$	σ^r_e		$\sigma^{1\%}_f$	σ^r_e		$\sigma^{1\%}_f$	[°C]
	1000°C	400°C	800°C	1000°C	tempo [h]	100	1000	10000	100	1000	10000	100	1000	10000	100	1000	10000	100	1000	10000	100	1000	10000	
GX 30 CrSi 7b	-	12,5	13,5	-		-	-	19	-	-	8	-	-	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	750
GX 40 CrSi 13	-	12,5	13,5	-		120	75	22	28	21	9	10	7	3,5	-	-	1	-	-	-	-	-	-	850
GX 40 CrSi 17	-	12,5	13,5	-		-	-	22	-	-	9	-	-	3,5	-	-	1	-	-	-	-	-	-	900
GX 40 CrSi 24	-	12,5	14	16		-	-	22	-	-	9	-	-	3,5	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1050
GX 40 CrSi 28	-	11,5	14	16		-	40	26	25	21	11	-	-	5	8	6,5	1,5	-	-	-	-	-	-	1150
GX 130 CrSi 29	-	11,5	14	16			-	26	-	-	11	12	11	5	7	5	1,5	-	-	-	-	-	-	1100
GX 160 CrSi 18	-	12,5	13,5	-			-	25	-	-	10	-	-	4	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-	900
GX 40 CrNiSi 27-4	39,6	13	14,5	16,6		100	80	28	45	-	15	25	-	8	15	5	4	-	-	1	-	-	-	1100

(a) 1 Mpa = 1 N/mm^2

(b) Questo tipo può essere usato come acciaio fuso resistente all' usura; in questo caso può essere fornito non trattato termicamente

(c) +A indica "ricottura"

(d) I pezzi fusi possono anche essere forniti allo stato ricotto; in questo caso il valore massimo di durezza può essere concordato.

(e) σ_r - indica lo sforzo in MPa per rottura dopo 100h e 1.000h

(f) $\sigma_{1\%}$ - indica lo sforzo in MPa per uno scorrimento viscoso di 1% dopo 10.000h

Fai Ftc

Materiali Austenitici

	qualità di acciaio		composizione chimica percentuale											trattamento termico		prova di trazione			durezza	peso specifico	calore specifico	conduttività termica			dilatazione termica media			caratteristiche a durata																		temperatura max. in aria
																												tem-pera-tura	600°C			700°C			800°C			900°C			1000°C			1100°C			
	designa-zione	Wer-kstoff-nummer	C [%]	Si [%]	Mn [%]	P max. [%]	S max. [%]	Cr [%]	Mo [%]	Ni [%]	Nb [%]	Co [%]	altri	simbolo	tempera-tura [°C]	$Rp_{0,2}$ [Mpa] [a] min.	Rm [Mpa] [a] min.	A [%] min.	[HB] max.	[kg/dm3]	[J/(kg*K)] a	[W/(m*K)] a			[10^{-6}*K^{-1}] tra 20°C e			sforzo	σ_r [e]		$\sigma_{1\%}$ [f]	σ_r [e]		$\sigma_{1\%}$ [f]	σ_r [e]		$\sigma_{1\%}$ [f]	σ_r [e]		$\sigma_{1\%}$ [f]	σ_r [e]		$\sigma_{1\%}$ [f]	σ_r [e]		$\sigma_{1\%}$ [f]	[°C]
																0,2% carico di snerva-mento	carico di rottura	allun-ga-mento			20°C	20°C	100°C	800°C	1000°C	400°C	800°C	1000°C	tempo [h]	100	1000	10000	100	1000	10000	100	1000	10000	100	1000	10000	100	1000	10000	100	1000	10000	
acciai austenitici	GX 25 CrNiSi 18-9	1.4825	0,15 bis 0,35	0,50 - 2,50	max. 2,00	0,040	0,030	17,00 - 19,00	max. 0,50	8,00 - 10,00	-	-	-	nessun trattamento termico		230	450	15	-	7,8	500	14,8	15,5	26	30	17,4	18,3	18,8		-	220	78	120	90	44	60	50	22	40	30	9	-	-	-	-	-	-	900
	GX 40 CrNiSi 22-10	1.4826	0,30 bis 0,50	1,00 - 2,50	max. 2,00	0,040	0,030	21,00 - 23,00	max. 0,50	9,00 - 11,00	-	-	-			230	450	8	-	7,8	500	14	15	25,4	28,8	17,2	18,3	18,8		-	-	82	-	-	46	-	-	23	-	-	10	-	-	-	-	-	-	950
	GX 25 CrNiSi 20-14	1.4832	0,15 bis 0,35	0,50 - 2,50	max. 2,00	0,040	0,030	19,00 - 21,00	max. 0,50	13,00 - 15,00	-	-	-			230	450	10	-	7,8	500	14	15	25,4	28,8	17,2	18,3	19,3		-	-	82	-	-	46	-	-	23	-	-	10	-	-	-	-	-	-	950
	GX 40 CrNiSi 25-12	1.4837	0,30 bis 0,50	1,00 - 2,50	max. 2,00	0,040	0,030	24,00 - 27,00	max. 0,50	11,00 - 14,00	-	-	-			220	450	6	-	7,8	500	14	15	25,4	28,8	17,5	18,4	19,3		-	-	-	100	80	50	70	40	26	45	25	13	26	15	6	-	-	-	1050
	GX 40 CrNiSi 25-20	1.4848	0,30 bis 0,50	1,00 - 2,50	max. 2,00	0,040	0,030	24,00 - 27,00	max. 0,50	19,00 - 22,00	-	-	-			220	450	8	-	7,8	500	14,6	16,7	25	28	17	18	19		-	-	-	100	80	65	75	50	36	47	28	17	28	16	7	12	6	2,5	1100
	GX 40 CrNiSiNb 24-24	1.4855	0,30 bis 0,50	1,00 - 2,50	max. 2,00	0,040	0,030	23,00 - 25,00	max. 0,50	23,00 - 25,00	0,80 - 1,80	-	-			220	450	4	-	8,0	500	14	15,5	24,5	27,7	16,8	18	18,5		-	-	-	170	125	80	97	70	46	60	45	22	32	23	7,5	-	10	-	1050
	GX 35 NiCrSi 25-21	1.4805	0,20 bis 0,50	1,00 - 2,00	max. 2,00	0,040	0,030	19,00 - 23,00	max. 0,50	23,00 - 27,00	-	-	-			220	430	8	-	8,0	500	-	14	23,8	27,7	16,4	17,5	18,2		-	-	-	-	-	80	-	70	45	-	45	22	-	23	7,5	-	10	-	1000
	GX 40 NiCrSi 35-17	1.4806	0,30 bis 0,50	1,00 - 2,50	max. 2,00	0,040	0,030	16,00 - 18,00	max. 0,50	34,00 - 36,00	-	-	-			220	420	6	-	8,0	500	12	12,3	23	26,8	15,3	17	17,6		-	-	-	-	80	55	90	50	30	48	30	17	28	17	6	-	6	3	1000
	GX 40 NiCrSiNb 35-18	1.4807	0,30 bis 0,50	1,00 - 2,50	max. 2,00	0,040	0,030	17,00 - 20,00	max. 0,50	34,00 - 36,00	1,00 - 1,80	-	-			220	420	4	-	8,0	500	12	12,3	23	26,8	15,3	17	17,6		-	-	-	180	140	-	110	70	-	60	35	-	35	20	-	18	10	-	1000
	GX 40 NiCrSi 38-19	1.4865	0,30 bis 0,50	1,00 - 2,50	max. 2,00	0,040	0,030	18,00 - 21,00	max. 0,50	36,00 - 39,00	-	-	-			220	420	6	-	8,0	500	12	12,2	23,3	26,5	15,3	17	17,6		-	-	-	-	80	55	90	50	32	48	30	18	28	17	7	-	6	3	1020
	GX 40 NiCrSiNb 38-19	1.4849	0,30 bis 0,50	1,00 - 2,50	max. 2,00	0,040	0,030	17,00 - 20,00	max. 0,50	34,00 - 36,00	1,00 - 1,80	-	-			220	420	4	-	8,0	500	12	12,3	23,3	26,5	15,3	17	17,6		-	-	-	-	93	60	93	-	38	49	36	20	-	-	8	-	-	-	1020
	GX 10 NiCrSiNb 32-20	1.4859	0,05 bis 0,15	0,50 - 1,50	max. 2,00	0,040	0,030	19,00 - 21,00	max. 0,50	31,00 - 33,00	0,50 - 1,50	-	-			180	440	20	-	8,0	500	12,8	13	25,1	-	17,6	18,7	19,5		-	-	-	135	105	64	84	60	36	49	36	15,5	26	14	5	-	-	-	1050
	GX 40 NiCrSi 35-26	1.4857	0,30 bis 0,50	1,00 - 2,50	max. 2,00	0,040	0,030	24,00 - 27,00	max. 0,50	33,00 - 36,00	-	-	-			220	440	6	-	8,0	500	12,8	13	23,8	27,7	15,7	17,4	18,3		-	-	-	-	-	70	-	-	40	-	-	20	-	-	8	-	-	-	1100
	GX 40 NiCrSiNb 35-26	1.4852	0,30 bis 0,50	1,00 - 2,50	max. 2,00	0,040	0,030	24,00 - 27,00	max. 0,50	33,00 - 36,00	0,80 - 1,80	-	-			220	440	4	-	8,0	500	12,8	13	23,5	27,7	16	17,8	18,6		-	-	-	-	155	120	72	90	70	41	49	38	22	30	9	15	8,3	3	1100
	GX 50 NiCrCo 20-20-20	1.4874	0,35 bis 0,65	max. 1,00	max. 2,00	0,040	0,030	19,00 - 22,00	2,50 - 3,00	18,00 - 22,00	0,75 - 1,25	18,50 - 22,00	W: 2,00 - 3,00			320	420	6	-	8,0	460	-	13,8	25	-	15,2	16,5	17		-	-	-	-	-	-	135	100	-	80	60	27	-	32	17	-	-	-	1150
	GX 50 NiCrCoW 35-25-15-5	1.4869	0,45 bis 0,55	1,00 - 2,00	max. 1,00	0,040	0,030	24,00 - 26,00	-	33,00 - 37,00	-	14,00 - 16,00	W: 4,00 - 6,00			270	480	5	-	8,2	500	10	12,6	-	28	-	-	17,3		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	-	-	6	1200
	GX 40 NiCrNb 45-35[b]	1.4889[b]	0,35 bis 0,45	1,50 - 2,00	1,00 - 1,50	0,040	0,030	32,50 - 37,50	-	42,00 - 46,00	1,50 - 2,00	-	-			240	440	3	-	8,0	500	-	11,3	30,6	36,1	14,3	15,3	15,7		-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	35	-	25	20	8	13	9	-	1160

(a) 1 Mpa = 1 N/mm²

(b) Questo tipo può essere usato come acciaio fuso resistente all' usura; in questo caso può essere fornito non trattato termicamente

(c) +A indica "ricottura"

(d) I pezzi fusi possono anche essere forniti allo stato ricotto; in questo caso il valore massimo di durezza può essere concordato.

(e) σ_r - indica lo sforzo in MPa per rottura dopo 100h e 1.000h

(f) $\sigma_{1\%}$ - indica lo sforzo in MPa per uno scorrimento viscoso di 1% dopo 10.000h

Materiali resistenti alla corrosione

	qualità di acciaio		composizione chimica percentuale											
	designazione	Werkstoff-nummer	C max [%]	Si max [%]	Mn max [%]	P max [%]	S max [%]	Cr [%]	Mo [%]	Ni [%]	N [%]	Cu [%]	Nb 1) [%]	W [%] max.
acciai martensitici	GX 12 Cr 12	1.4011	0,15	1,0	1,0	0,035	0,025	11,5-13,5	max. 0,5	max. 1,0	-	-	-	-
	GX 7 CrNiMo 12-1	1.4008	0,1	1,0	1,0	0,035	0,025	12,0-13,5	0,20-0,50	1,00-2,00	-	-	-	-
	GX 4 CrNi 13-4	1.4317	0,06	1,0	1,0	0,035	0,025	12,0-13,5	max. 0,7	3,50-5,00	-	-	-	-
	GX 4 CrNiMo 16-5-1	1.4405	0,06	0,8	1,0	0,035	0,025	15,0-17,0	0,70-1,50	4,00-6,00	-	-	-	-
	GX 4 CrNiMo 16-5-2	1.4411	0,06	0,8	1,0	0,035	0,025	15,0-17,0	1,50-2,00	4,00-6,00	-	-	-	-
	GX 5 CrNiCu 16-4	1.4525	0,07	0,8	1,0	0,035	0,025	15,0-17,0	max. 0,8	3,50-5,50	max. 0,05	2,50-4,00	max. 0,35	-
acciai austenitici	GX 2 CrNi 19-11	1.4309	0,03	1,5	2	0,035	0,025	18,0-20,0	-	9,00-12,00	max. 0,20	-	-	-
	GX 5 CrNi 19-10	1.4308	0,07	1,5	1,5	0,040	0,030	18,0-20,0	-	8,00-11,00	-	-	-	-
	GX 5 CrNiNb 19-11	1.4552	0,07	1,5	1,5	0,040	0,030	18,0-20,0	-	9,00-12,00	-	-	8*%C ≤1,0	-
	GX 2 CrNiMo 19-11-2	1.4409	0,03	1,5	2	0,035	0,025	18,0-20,0	2,00-2,50	9,00-12,00	max. 0,20	-	-	-
	GX 5 CrNiMo 19-11-2	1.4408	0,07	1,5	1,5	0,040	0,030	18,0-20,0	2,00-2,50	9,00-12,00	-	-	-	-
	GX 5 CrNiMoNb 19-11-2	1.4581	0,07	1,5	1,5	0,040	0,030	18,0-20,0	2,00-2,50	9,00-12,00	-	-	8*%C ≤1,0	-
	GX 5 CrNiMo 19-11-3	1.4412	0,07	1,5	1,5	0,040	0,030	18,0-20,0	3,00-3,50	10,00-13,00	-	-	-	-
	GX 2 CrNiMoN 17-13-4	1.4446	0,03	1,0	1,5	0,040	0,030	16,5-18,5	4,00-4,50	12,50-14,50	0,12-0,22	-	-	-
acciai completamente austenitici	GX 2 NiCrMo 28-20-2	1.4458	0,03	1,0	2	0,035	0,025	19,0-22,0	2,00-2,50	26,00-30,00	max. 0,20	max. 2,00	-	-
	GX 4 NiCrCuMo 30-20-4	1.4527	0,06	1,5	1,5	0,040	0,030	19,0-22,0	2,00-3,00	27,50-30,50	-	3,00-4,00	-	-
	GX 2 NiCrMoCu 25-20-5	1.4584	0,025	1,0	2	0,035	0,020	19,0-21,0	4,00-5,00	24,00-26,00	max. 0,20	1,00-3,00	-	-
	GX 2 NiCrMoN 25-20-5	1.4416	0,03	1,0	1	0,035	0,020	19,0-21,0	4,50-5,50	24,00-26,00	0,12-0,20	-	-	-
	GX 2 NiCrMoCuN 29-25-5	1.4587	0,03	1,0	2	0,035	0,025	24,0-26,0	4,00-5,00	28,00-30,00	0,15-0,25	2,00-3,00	-	-
	GX 2 NiCrMoCuN 25-20-6	1.4588	0,025	1,0	2	0,035	0,020	19,0-21,0	6,00-7,00	24,00-26,00	0,10-0,25	0,50-1,50	-	-
	GX 2 CrNiMoCuN 20-18-6	1.4557	0,025	1,0	1,2	0,030	0,010	19,5-20,5	6,00-7,00	17,50-19,50	0,18-0,24	0,50-1,00	-	-
acciai austenitici-ferritici	GX 6 CrNiN 26-7	1.4347	0,08	1,5	1,5	0,035	0,020	25,0-27,0	-	5,50-7,50	0,10-0,20	-	-	-
	GX 2 CrNiMoN 22-5-3	1.4470	0,03	1,0	2	0,035	0,025	21,0-23,0	2,50-3,50	4,50-6,50	0,12-0,20	-	-	-
	GX 2 CrNiMoN 25-6-3	1.4468	0,03	1,0	2	0,035	0,025	24,5-26,5	2,50-3,50	5,50-7,00	0,12-0,25	-	-	-
	GX 2 CrNiMoCuN 25-6-3-3	1.4517	0,03	1,0	1,5	0,035	0,025	24,5-26,5	2,50-3,50	5,00-7,00	0,12-0,22	2,75-3,50	-	-
	GX 2 CrNiMoN 25-7-3	1.4417	0,03	1,0	1,5	0,030	0,020	24,0-26,0	3,00-4,00	6,00-8,50	0,15-0,25	max.1,00	-	1,00
	GX 2 CrNiMoN 26-7-4	1.4469	0,03	1,0	1	0,035	0,025	25,0-27,0	3,00-5,00	6,00-8,00	0,12-0,22	max.1,30	-	-

1) Il valore del contenuto di Niobio e inteso come somma del contenuto di Niobio più il contenuto di Tantalio.

(a) 1 Mpa = 1 N/mm^2

(b) Si possono ottenere valori diversi secondo il tipo di trattamento termico.

	caratteristiche meccaniche a temperatura ambiente										
spessore	prova di trazione				prova di resilienza	calore specifico	conduttività termica		dilatazione termica media		
[mm] max.	$Rp_{0,2}$ [Mpa][a] min.	$Rp_{1,0}$ [Mpa][a] min.	Rm [Mpa][a] min.	A [%] min.	KV [J] min.	[J/(kg*K)] a	[W/(m*K)] a		[10^{-6}*K^{-1}] tra 20°C e		
	0,2% carico di snervamento	1% carico di snervamento	carico di rottura	allungamento	resilienza	20°C	50°C	100°C	100°C	300°C	500°C
150	450		620	15	20	440	25	26	10,5	11,3	12
300	440		590	15	27	460	25	26	10,5	11,3	12
300	550b	-	760b	15b	50b	460	26	27	10,5	11	12
300	540		760	15	60	460	17	18	10,8	11,5	12
300	540		760	15	60	460	17	18	11	11,8	12,3
300	750b	-	900b	12b	20	460	17,5	18,5	11,8	12,8	13,4
150	185	210	440	30	80	530	15,2	16,5	16,8	17,9	18,6
150	175	200	440	30	60	530	15,2	16,5	16,8	17,9	18,6
150	175	200	440	25	40	530	15,2	16,5	16,8	17,9	18,6
150	195	220	440	30	80	530	14,5	15,8	15,8	17	17,7
150	185	210	440	30	60	530	14,5	15,8	15,8	17	17,7
150	185	210	440	25	40	530	14,5	15,8	15,8	17	17,7
150	205	230	440	30	60	530	14,5	15,8	15,8	17	17,7
150	210	235	440	20	50	530	13,5	15	16	18	19
150	165	190	430	30	60	500	16	17	14,5	16,2	17
150	170	195	430	35	60	500	15	16	14,5	16,2	17
150	185	210	450	30	60	500	17	21	14,5	15,8	17
150	185	210	450	30	60	450	12,2	13,2	15,1	15,8	16,6
150	220	245	480	30	60	500	17	21	14,5	15,8	17
50	210	235	480	30	60	500	15	16	16,5	17,5	18,5
50	260	285	500	35	50	500	15	16	16,5	17,5	18,5
150	420	-	590	20	30	500	15	-	12,5	13,5	14,5
150	420	-	600	20	30	450	18	19	13	14	-
150	480	-	650	22	50	450	17	18	13	14	-
150	480	-	650	22	50	450	17	18	13	14	-
150	480	-	650	22	50	450	17	18	13	14	-
150	480	-	650	22	50	450	17	18	13	14	-

Superleghe

	qualità di acciaio composizione chimica percentuale													trattamento termico		prova di trazione			durezza	peso specifico	calore specifico	conduttività termica				dilatazione termica media			caratteristiche a durata																								temperatura max. in aria
																													temperatura	600°C			700°C			800°C			900°C			1000°C			1100°C			
	designa-zione	Werkstoff-nummer	C [%]	Si [%]	Mn [%]	P max. [%]	S max. [%]	Cr [%]	Mo [%]	Ni [%]	Nb [%]	Co [%]	altri	simbolo	temperatura [°C]	$R_{p0,2}$ [Mpa] [a] min.	R_m [Mpa] [a] min.	A [%] min.	[HB] max.	[kg/dm3]	[J/(kg*K)] a	[W/(m*K)] a				[10^{-6}*K^{-1}] tra 20°C e			sforzo	σ_r [e]		$\sigma_{1\%}$ [f]	σ_r [e]		$\sigma_{1\%}$ [f]	σ_r [e]		$\sigma_{1\%}$ [f]	σ_r [e]		$\sigma_{1\%}$ [f]	σ_r [e]		$\sigma_{1\%}$ [f]	σ_r [e]		$\sigma_{1\%}$ [f]	[°C]
																0,2% carico di snervamento	carico di rottura	allunga-mento			20°C	20°C	100°C	800°C	1000°C	400°C	800°C	1000°C	tempo [h]	100	1000	10000	100	1000	10000	100	1000	10000	100	1000	10000	100	1000	10000	100	1000	10000	
acciai a base di Nichel e Cobalto	G-NiCr 28 W	2.4879	0,35 bis 0,55	1,00 - 2,00	max. 1,50	0,040	0,030	27,00 - 30,00	max. 0,50	47,00 - 50,00	-	-	Fe: rest W:4,00 - 6,00	nessun trattamento termico		240	440	3	-	8,2	500	11	11,3	30,6	36,1	14,4	15,7	16,3		-	-	-	-	-	70	-	80	41	-	45	22	-	23	10	-	10	4	1150
	G-CoCr28	2.4778	0,05 bis 0,25	0,50 - 1,50	max. 1,50	0,040	0,030	27,00 - 30,00	max. 0,50	max. 4,00	max. 0,50	48,00 - 52,00	Fe: rest			235	490	6	-	8,1	500	8,5	-	21	-	15	16	17		-	-	-	-	-	70	-	-	34	48	25	16	23	12	9,5	-	-	4	1200[g]
	G-NiCr 50 Nb	2.4680	max. 0,10	max. 1,00	max. 0,50	0,020	0,020	48,00 - 52,00	max. 0,50	Rest	1,00 - 1,80	-	Fe: max. 1,00 N: max. 0,16			230	540	8	-	8,0	450	14,2	-	-	-	13	15	15		-	-	-	170	110	71	105	70	38	60	38	18	30	15	6,8	-	6	-	1050[h]
	G-NiCr 15	2.4815	0,35 bis 0,65	1,00 - 2,50	max. 2,00	0,040	0,030	12,00 - 18,00	max. 1,00	58,00 - 66,00	-	-	Fe: Rest			200	400	3	-	8,3	460	-	12,5	24	27,5	13,3	15,3	16,5		-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	24	-	20	13	-	-	-	-	1100

(a) 1 Mpa = 1 N/mm²

(b) Questo tipo può essere usato come acciaio fuso resistente all' usura; in questo caso può essere fornito non trattato termicamente

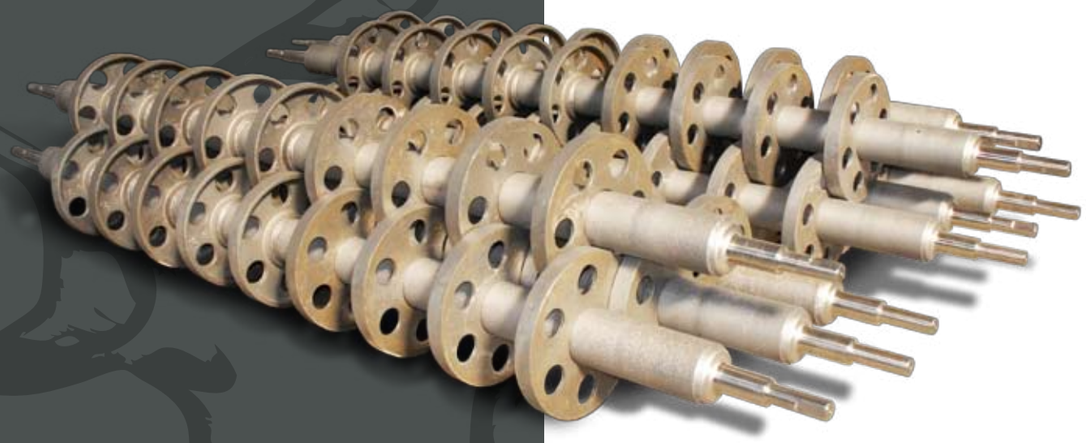
(c) +A indica "ricottura"

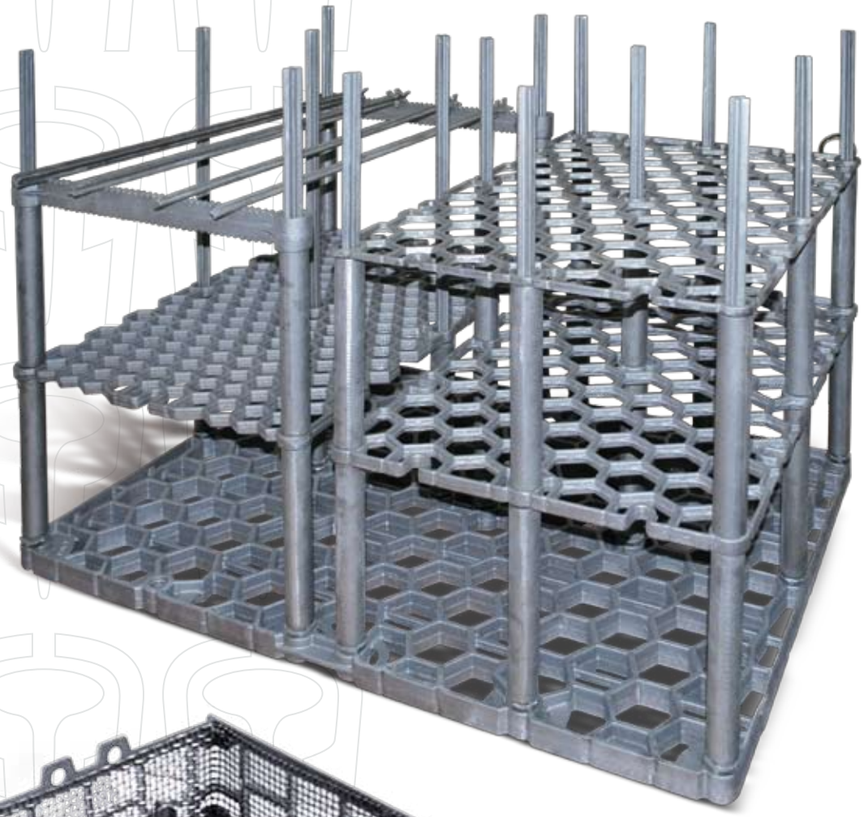
(d) I pezzi fusi possono anche essere forniti allo stato ricotto; in questo caso il valore massimo di durezza può essere concordato.

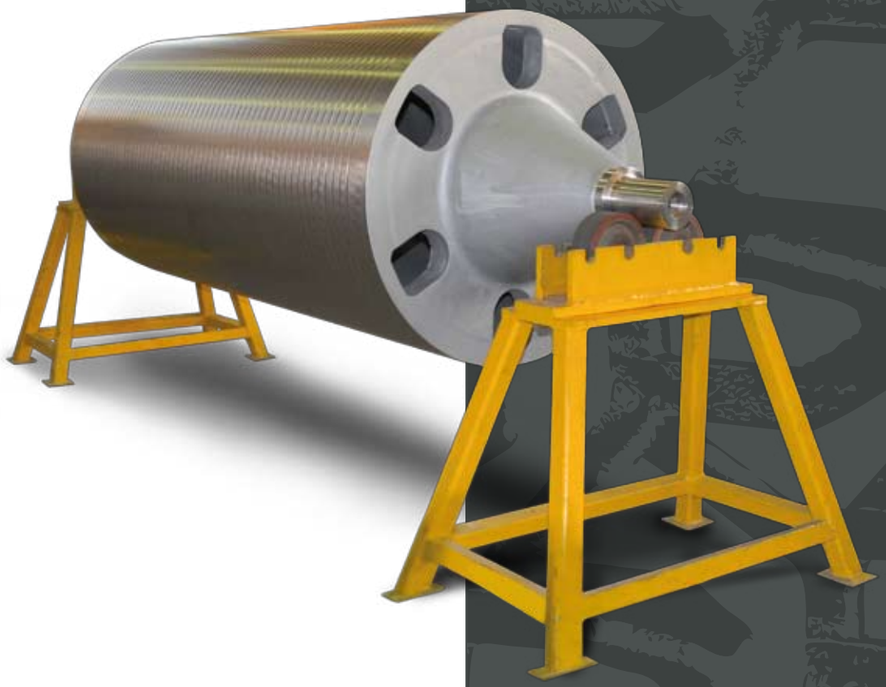
(e) σ_r - indica lo sforzo in MPa per rottura dopo 100h e 1.000h

(f) $\sigma_{1\%}$ - indica lo sforzo in MPa per uno scorrimento viscoso di 1% dopo 10.000h

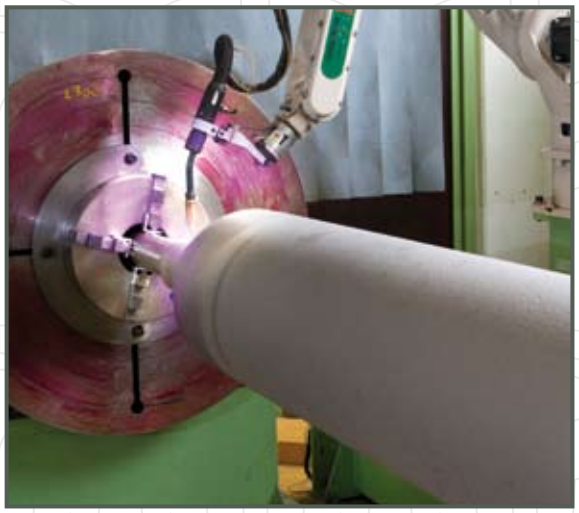
Alcuni dei nostri prodotti







Il nostro impegno

Crediamo nel nostro lavoro e lo realizziamo con etica e passione, seguendo sempre questi principi:

- Massima attenzione alla sicurezza degli impianti e all'ambiente.
- Formazione continua del personale.
- Aspirazione al miglioramento continuo della qualità dei prodotti e del servizio, attraverso:
    - Investimenti in attrezzature innovative.
    - Utilizzo di software per il calcolo di parametri complessi quali sistemi di colata e alimentazione, sforzi sulle sezioni resistenti, ecc.
    - Collaborazione con laboratori di ricerca.