

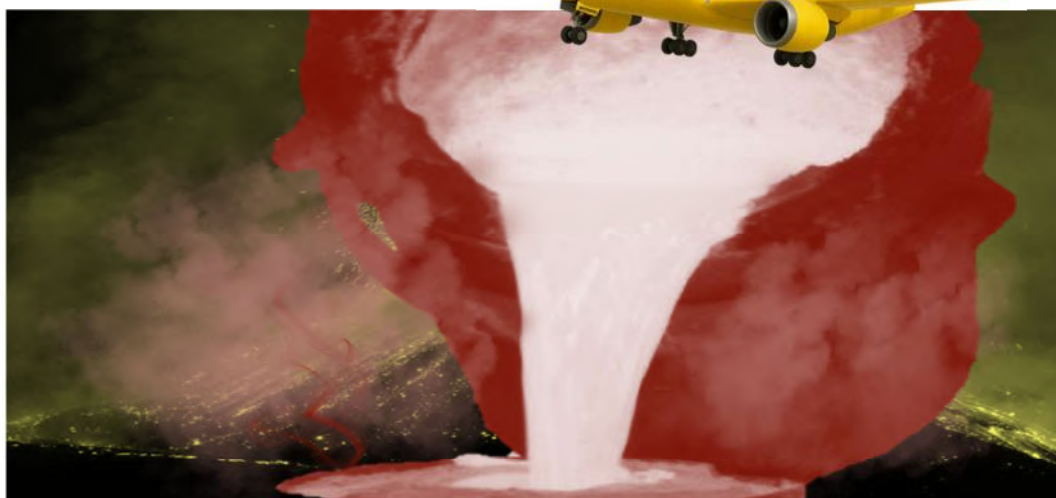


**BONCATO**  
ACCIAI SPECIALI



MRG NC300 Maraging

#your **steel** partner



ACCIAIO SPECIALE MARAGING

**MRG NC300** MARAGING  
SCHEDA TECNICA

## Acciai Speciali MARAGING

Alcuni materiali sono resistenti o di lunga durata, altri sono malleabili, ma pochi incorporano tutte queste caratteristiche.

Situazioni che subiscono sbalzi di temperatura estremi in un breve lasso di tempo sono il terreno più fertile per l'utilizzo degli acciai Maraging, come ad esempio negli alberi a gomito dei motori, percussori per armi, scatole del cambio e unità di centrifuga a gas.

Gli acciai Maraging svolgono un ruolo fondamentale nella vita meccanica di tutti i giorni e sono importantissimi nel mondo dell'ingegneria, anche se molti di noi ignorano questo fatto.

Gli acciai Maraging sono generalmente leghe di Ferro-Nichel ultra resistenti, di elevata tenacità e con livelli di duttilità relativamente elevati. Contrariamente ad altre leghe alto legate, l'acciaio Maraging non contiene molecole di Carbonio in quanto questo avrebbe un impatto negativo sulla sua malleabilità. Invece, sono arricchiti con sostanze come Titanio, Molibdeno, Alluminio e Cobalto. Quindi il materiale può essere trattato, per certe applicazioni, ad una temperatura di 820°C anche solo per 30 minuti, raffreddato e riscaldato a 500°C per 3 ore e quindi lasciato raffreddare a temperatura ambiente per scopi di indurimento. Ci sono anche processi di riscaldamento alternativi seguiti usando temperature diverse per ottenere altri tipi di precipitazione di composti inter-metallici.

Gli acciai Maraging sono classificati in gradi e si diversificano fra di loro, nella composizione di ciascuna lega, nella percentuale di Nichel e in quella dei suddetti componenti secondari. In generale la percentuale di Nichel varia dal 15 a 25%; la percentuale di Cobalto varia dal 5 al 15%; il Molibdeno dal 2 al 7%; il Titanio dallo 0,1 a 2% e l'Alluminio dallo 0,05 allo 0,2%. In alcuni casi viene aggiunto anche il Cromo, aumentando ulteriormente la capacità di indurimento dell'acciaio durante il trattamento termico, offrendo al prodotto finale proprietà di resistenza alla corrosione simili a quelle di un acciaio inossidabile.

### Proprietà uniche del Maraging

- Elevata resistenza allo snervamento a seconda del grado, che va da 1500 (MRG NC200) a 2400 (MRG NC350) MPa. Circa 7 volte in più rispetto ad un tipico acciaio da costruzione come S355
- La resistenza alla trazione è di 2450 MPa, mentre quello dell'acciaio S355 è di soli 470 MPa, il che significa che può resistere a forze di trazione molto forti senza essere deformata in modo permanente
- L'alta duttilità e malleabilità permette all'acciaio Maraging di essere formato e curvato senza che si formino crepe e fratture sulla superficie o sul corpo
- L'ottima saldabilità permette al Maraging di essere facilmente unito ad altri metalli, ottenendo un buon livello di integrazione sui punti di saldatura
- L'aggiunta di Cromo, Cadmio o fosfatazione, rende l'acciaio Maraging eccezionalmente resistente alla corrosione anche se non trattato, grazie alla alta concentrazione di Nichel
- Gli acciai Maraging sono generalmente stabili nelle loro proprietà fisiche e non mostrano una significativa espansione termica o cambiamento dimensionale dopo il trattamento termico; ciò consente di lavorare il pezzo sino a dimensioni molto vicine a quelle finite prima di eseguire il trattamento termico



## SCHEDA TECNICA

**MRG NC300**

ACCIAIO MARAGING

Fornito ricotto solubilizzato c.a. 300-330 HB

| C           | Ni           | Mo           | Co           | Al          | Mn          | Si          | Ti           |
|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 0,03<br>max | 17,0<br>19,0 | 4,60<br>5,20 | 7,50<br>9,50 | 0,10<br>max | 0,10<br>max | 0,10<br>max | 0,50<br>0,70 |

Composizione chimica media in %

W. n° 1.6354

AISI MARAGING 300

DIN

**Descrizione prodotto**

Gli acciai speciali per utensili **Maraging** sono caratterizzati da ottime proprietà meccaniche e possono essere facilmente trattati termicamente per ottenere eccellenti caratteristiche di durezza e tenacità.

L'acciaio per utensili **Maraging MRG NC300 AMS 6514 Solubilizzato**, è una lega di Nichel ad alta temperatura con fusione a induzione sotto vuoto e arco sotto vuoto, a basso tenore di Carbonio, e legato al Nichel-Cobalto-Molibdeno.

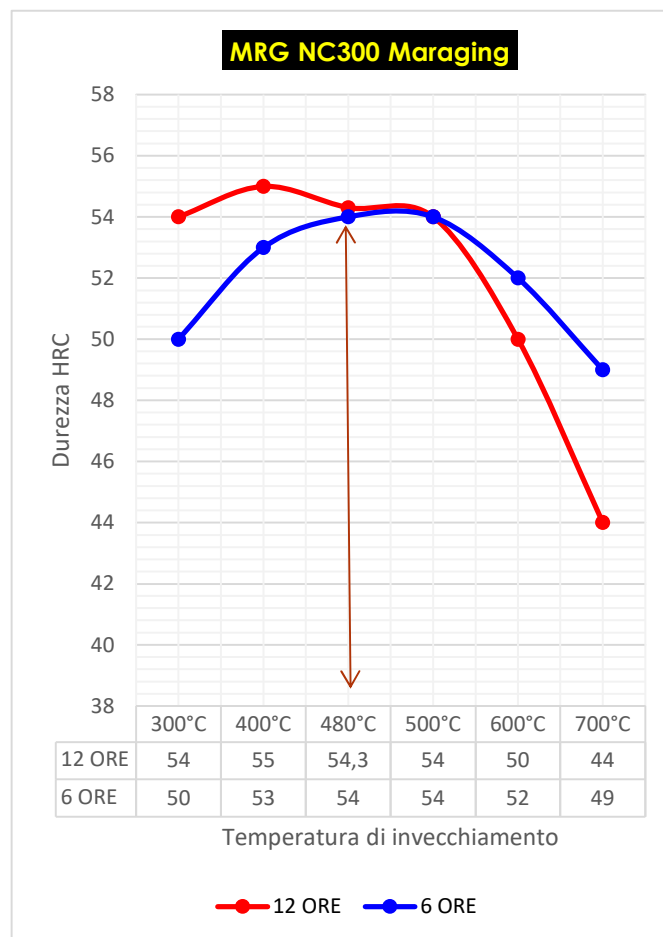
Questo special materiale può produrre resistenze allo snervamento superiori a 270 ksi (1862 MPa) attraverso un semplice trattamento termico d'invecchiamento, a bassa temperatura, di 482°C. **Maraging MRG NC300 AMS 6514 Solubilizzato**, mostra anche una buona duttilità ad alti livelli di resistenza, mostra un'eccellente duttilità a intaglio e un'eccellente saldabilità.

**Maraging MRG NC300 AMS 6514 Solubilizzato**, è una lega di acciaio al Nichel-Cobalto essenzialmente priva di Carbonio, altri elementi di lega includono Molibdeno, Alluminio e Titanio. Questa combinazione di elementi leganti, conferisce a questo material numerosi vantaggi, ed in particolare, ottima durezza, buona lavorabilità, mantiene un'alta resistenza e un'ottima tenacità, altissima resistenza alla trazione, resistenza alla corrosione e alla propagazione delle crepe (cricche), lucidabilità eccellente e facilmente saldabile.

**Maraging MRG NC300 AMS 6514 Solubilizzato**, mantiene proprietà molto stabili e si ammorbidisce leggermente solo se sovrallimentato a causa dell'eccessiva ricezione della temperatura. Questo materiale ha anche un eccellente rapporto resistenza-peso, quindi può essere utilizzato per numerosi scopi di difesa e militari. Alcune delle applicazioni per cui **Maraging MRG NC300 AMS 6514 Solubilizzato**, è generalmente utilizzato sono: carter motore per missili e munizioni per missile, componenti del carrello di atterraggio nel settore Aerospaziale, strumenti per estrusione, particolari di pressofusione, ingranaggi e dispositivi di fissaggio ad alte prestazioni, getti colati a pressione sia in Alluminio che in leghe in Zinco (Zama).

Grazie al suo basso contenuto di Carbonio, **Maraging MRG NC300 AMS 6514 Solubilizzato** offre una buona lavorabilità e la possibilità di essere laminato a freddo fino al 90% senza la possibilità di insorgenza di crepe (cricche). Questa speciale tipologia di lega, soddisfa le seguenti specifiche:

AMS 6514, ASTM A 538, MIL-S-46850D, UNS K 93120



Valori indicativi di durezza variabili di  $\pm 1$  HRC  
(a seconda dello spessore e del tipo di  
trattamento termico scelto)

**Durezza di utilizzo**  
**50-55 HRC**  
 (valore indicativo)

**AMS 6514:**

è la designazione della specifica tecnica per un acciaio speciale da impiego aeronautico. Nello specifico, AMS 6514 identifica un **acciaio Maraging MRG NC300 (18Ni-300)**, una lega ad alta resistenza usata in ambito aerospaziale, missilistico e per stampi ad alte prestazioni.

**Solubilizzato:**

indica lo **stato metallurgico del materiale**. Nel caso degli acciai maraging, significa che il pezzo è stato sottoposto a **trattamento di solubilizzazione** (solution annealing), cioè riscaldato a temperatura elevata per dissolvere uniformemente i precipitati interni e poi raffreddato. In questo stato il materiale è relativamente tenero e facilmente lavorabile; successivamente può essere indurito con un trattamento di **invecchiamento (aging)** che sviluppa la massima resistenza meccanica.



**Consigli per un trattamento termico ottimale**

**RICOTTURA DI SOLUBILIZZAZIONE**  
(stato di fornitura)

**800-840°C** Raffreddamento acqua o aria

*Mantenimento a temperatura 1 ora sino ad uno spessore di 25 mm; se superiore, 1 ora in più per ogni 25 mm di spessore, poi raffreddamento in aria sino a temperatura ambiente*

**DUREZZA DI SOLUBILIZZAZIONE**

**300-330 HB**

**INVECCHIAMENTO**

**480-500°C** Tempo raccomandato **6 ore**

*Mantenimento in forno a temperatura costante : da 4 a 12 ore con raffreddamento in aria.*

*Normalmente è consigliata una permanenza di 6 ore ad una temperatura di 480-485°C. Raffreddamento in aria*

**Proprietà fisiche**

**COEFFICIENTE DI ESPANSIONE TERMICA**

$$\left[ \frac{10^{-6} \cdot \text{m}}{\text{m} \cdot \text{K}} \right] \frac{70-100^{\circ}\text{C}}{5,6}$$

**CONDUCIBILITA' TERMICA**

$$\left[ \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}} \right] \begin{array}{ccc} 20^{\circ}\text{C} & 50^{\circ}\text{C} & 100^{\circ}\text{C} \\ \hline 14,6 & 14,9 & 15,6 \end{array}$$

**Effetto dei vari trattamenti di invecchiamento sulle proprietà meccaniche di una lamiera spessore 3,00 mm**

| Temperatura di solubilizzazione °C | Temperatura di Invecchiamento °C | Tempo di Invecchiamento Ore | Limite di snervamento Rp.02 Kg/mm² | Limite di Rottura Rm. Kg/mm² | Allungamento % in pollici * |           | Strizione % |
|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------|-------------|
|                                    |                                  |                             |                                    |                              | 1 Pollice                   | 2 Pollici |             |
| 816                                | 455                              | 3                           | 294,8                              | 309,5                        | 7,0                         | 3,5       | 34,2        |
| 816                                | 482                              | 1                           | 296,9                              | 306,7                        | 8,2                         | 4,2       | 38,6        |
| 816                                | 482                              | 3                           | 313,9                              | 316,8                        | 6,8                         | 3,4       | 32,5        |
| 816                                | 482                              | 6                           | 314,2                              | 321,2                        | 7,5                         | 3,7       | 33,2        |
| 816                                | 510                              | 3                           | 305,6                              | 308,1                        | 8,0                         | 4,0       | 33,6        |

Lamiera standard ASTM solubilizzata per 30 minuti alle temperature indicate, raffreddata in aria e invecchiata come sopra

L'acciaio legato **Maraging MRG NC300 AMS 6514 Solubilizzato** può essere lavorato a caldo a temperature comprese tra 95 e 260°C. L'indurimento avviene quando questo acciaio viene esposto a queste temperature per lungo tempo. Può essere indurito con l'invecchiamento e la lavorazione a freddo.

**Conoscere meglio il mondo degli acciai speciali Maraging**

**Alcuni campi applicativi Settore AERONAUTICO**

Componenti essenziali del carrello di atterraggio, quali :

- assi dei treni a quattro ruote e i perni su cui questi ruotano
- i perni di attacco delle aste degli ammortizzatori idraulici
- aste del freno

Componenti alari ed altre parti

Alberi di trasmissione di elicotteri

**Alcuni campi applicativi Settore AEROSPAZIALE**

Camere di combustione di razzi a propellente solido

Celle di carico (utilizzate per misurare la spinta di grossi razzi)

Serbatoi del propellente

Diffusori (utilizzati nei meccanismi di guida dei missili)

Ogive di missili



**Altri campi applicativi**

|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Coltelli e lame<br>Utensili per coniatura<br>Parti strutturali<br>Perni di innesco per le armi<br>Utensili per presse per lavorazioni a caldo                         | Matrici e punzoni per lavorazioni a caldo<br>Matrici e punzoni per lavorazioni a freddo<br>Stampi per lo stampaggio a caldo e a freddo<br>Utensili in genere per lavorazioni a freddo e a caldo<br>Telai di biciclette<br>Stampi di grande lucentezza superficiale per la produzione di materie plastiche<br>Bielle, semiassi e parti meccaniche per veicoli<br>Stampi che necessitano di alta indeformabilità, lame per la scherma | Utensili per estrusione a freddo<br>Porta-matrici particolarmente sollecitate<br>Cambi /unità di centrifuga a gas<br>Matrici ed utensili per ricalcatura a freddo e a caldo |
| Otturatori di armi da fuoco<br>Matrici di pressofusione per leghe di Alluminio e Zinco<br>Teste di mazze da golf<br>Inseri pressofusione lavorati con Elettroerosione |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Componenti ad alte prestazioni per l'automobilismo sportivo<br>Stampi materie plastiche<br>Particolari sottoposti ad elevate sollecitazioni                                 |
| Stampi e matrici (Unit Die) per getti colati a pressione e loro componenti:                                                                                           | - anime fisse e mobili, spine, espulsori                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                             |
| Componenti meccanici altamente sollecitati:                                                                                                                           | - semiassi, alberi di trasmissione, perni, organi di calettamento, organi meccanici trasmettenti potenza, barre di torsione, tiranti, ruote dentate (nitrate), contenitori a pressione, viti di alimentazione, molle                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                             |

**VANTAGGI**
**Caratteristiche meccaniche**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                       |                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Elevata stabilità dimensionale al trattamento termico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Altissimo carico unitario di rottura e di snervamento | Durezza e resistenza all'usura sufficienti per moltissime applicazioni |
| Altissima resistenza alla compressione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Possibilità di indurimenti superficiali anti usura    | Riduzione notevole delle dimensioni e dei pesi                         |
| Altissima resistenza alla fatica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Resistenza alla corrosione                            | Elevata resilienza                                                     |
| Basso coefficiente di dilatazione termica che minimizza e contiene le cricche a caldo<br>Le eccezionali caratteristiche meccaniche consentono la soluzione di innumerevoli problemi costruttivi particolarmente delicati<br>Valori meccanici a caldo molto maggiori di quelli degli acciai tradizionali<br>Caratteristiche meccaniche trasversali quasi uguali alle caratteristiche longitudinali<br>Altissimi rendimenti e conseguente economia in rapporto alle prestazioni. Riduzione del costo finale dei pezzi prodotti<br>Facilmente saldabile anche allo stato temprato. Le saldature possono essere successivamente "invecchiate" mediante riscaldamento locale a temperatura moderata per sviluppare elevata resistenza meccanica |                                                       |                                                                        |

**Lavorabilità**

|                                            |                                                                           |                                            |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Facile lavorabilità alla macchina utensile | Facile foggatura a freddo e a caldo senza alcun procedimento di ricottura | Altissima resistenza alle cricche termiche |
| Eccellente lucidabilità                    | Facile saldabilità senza pre-riscaldamento o post-riscaldamento           |                                            |

**Temprabilità**

|                                                          |                                                                                                                           |                                                                                           |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sono sufficienti forni a temperatura relativamente bassa | La contrazione durante il trattamento termico è minima, uniforme e prevedibile. Trattamento termico semplice ed economico | Non sono necessari forni ad "atmosfera controllata" o sotto vuoto, per "l'invecchiamento" |
| Durezza totale ottenibile senza "tempra"                 |                                                                                                                           |                                                                                           |
| Lega non soggetta a carburazione e/o decarburazione      |                                                                                                                           |                                                                                           |

MRG NC300 MARAGING



# MRG NC300

## ACCIAIO MARAGING

### TONDI



### STOCK PROGRAM



| TONDO | Ricotto, laminato / forgiato, pelato/tornito con tolleranza +2 / -0 mm |    |    |       |       |       |      |      |
|-------|------------------------------------------------------------------------|----|----|-------|-------|-------|------|------|
| 15,5  | 20                                                                     | 25 | 30 | 30,8  | 35,8  | 40,8  | 45,8 | 55,8 |
| 65,8  | 71                                                                     | 81 | 95 | 101,5 | 111,5 | 121,5 |      |      |

Dimensioni disponibili a stock s.v..

Altre dimensioni da acciaieria.

| PIATTO   | Ricotto / forgiato grezzo |     |
|----------|---------------------------|-----|
| Spessore | Larghezza                 |     |
| 155      | x                         | 205 |



Su richiesta, da acciaieria, è possibile produrre qualsiasi tipo di dimensione.

Minimo di colata: 1800 Kg

Per i diametri fino al diam. 73 mm: minimo 450 Kg per sezione

Per diametri superiori: 900 Kg per sezione

### CUSTOMER SERVICES



#### PEZZI GREZZI TAGLIATI SU MISURA (solo tondi)

Taglio su misura con 5-7 mm di sovra-metallo rispetto alle misure finite di sezioni tonde grezze.

Su ogni pezzo vengono indicati:

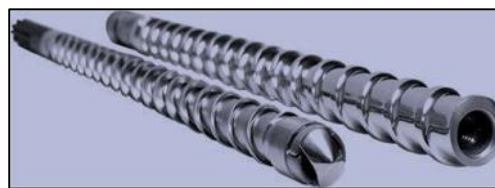
- Tipo di materiale (acciaio)
- Dimensioni grezze
- Numero di colata del materiale
- Numero di commessa del cliente
- Numero di posizione del particolare sulla commessa

SERVIZI, LAVORAZIONI, PRODOTTI SPECIALI

MRG NC300 MARAGING



## Acciai e Leghe Speciali e Metallo Duro



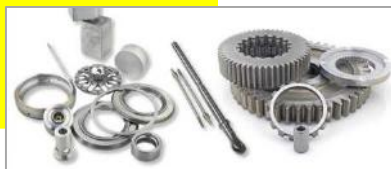
### LAVORAZIONI A CALDO

*ACCIAI SPECIALI CONVENZIONALI EFS-ESR  
E IN METALLURGIA DELLE POLVERI*



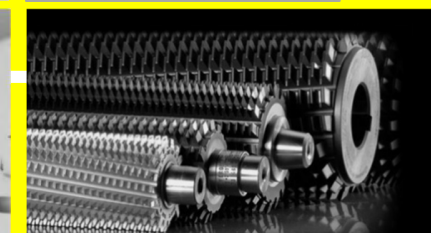
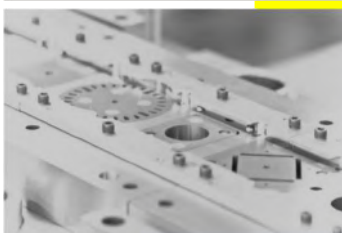
### LAVORAZIONI A FREDDO

*ACCIAI SPECIALI CONVENZIONALI EFS-ESR  
RAPIDI HSS  
METALLURGIA DELLE POLVERI*



### METALLURGIA DELLE POLVERI

*PER MATRICI - PUNZONI  
E UTENSILI SPECIALI*



### METALLO DURO

*PER MATRICI - PUNZONI  
E UTENSILI SPECIALI*



# MARG NC300

**MARAGING**

**Acciai MARAGING**

|                  |          |
|------------------|----------|
| <b>MGR NC250</b> | Maraging |
| <b>MRG NC300</b> | Maraging |
| <b>MRG NC350</b> | Maraging |

#your **steel** partner



Boncato Acciai Speciali S.r.l. Viale delle Industrie, 8 20044 ARESE (MI)  
Telefono 02 9358 1068 [info@boncatoas.it](mailto:info@boncatoas.it) [www.boncatoas.it](http://www.boncatoas.it) P.IVA IT-03105940351

