

Scheda prodotto/Technical data sheet

4+4+4+Nb

EN 1.4521



ACCIAI
SPECIALI
TERNI

CARATTERISTICHE GENERALI GENERAL CHARACTERISTICS

IL 444Nb È UN ACCIAIO FERRITICO AL CR MO MONO STABILIZZATO AL NB LA CUI COMPOSIZIONE CHIMICA, FRUTTO DI UN PROGRAMMA DEDICATO DI RICERCA, OFFRE OTTIME PROPRIETÀ DI RESISTENZA ALLA CORROSIONE E CARATTERISTICHE MECCANICHE AD ALTA TEMPERATURA SUPERIORI AI TRADIZIONALI ACCIAI FERRITICI AL SOLO CR O BISTABILIZZATI. LA COMPOSIZIONE CHIMICA È STUDIATA PER GARANTIRE ECCELLENTI CARATTERISTICHE DI SALDABILITÀ E RESISTENZA ALLA CORROSIONE INTERGRANULARE GARANTENDO AL CONTEMPO CARATTERISTICHE DI FORMABILITÀ A FREDDO DEI MIGLIORI ACCIAI FERRITICI PRESENTI SUL MERCATO. PER LE ATTUALI APPLICAZIONI NON NECESSITA DI TRATTAMENTI TERMICI DI POST SALDATURA. AD OGGI IL 444Nb RIENTRA NELLA CLASSE DEI MIGLIORI ACCIAI FERRITICI PRESENTI SUL MERCATO.

444Nb IS A Cr-Mo FERRITIC STEEL MONO-STABILIZED WITH TAILORED Nb ADDITIONS. ITS CHEMICAL COMPOSITION IS THE RESULT OF A DEDICATED RESEARCH PROGRAM, AND OFFERS EXCELLENT CORROSION RESISTANCE AND BETTER HIGH TEMPERATURE MECHANICAL PROPERTIES THAN TRADITIONAL FERRITIC STEELS THAT HAVE ONLY Cr CONTENT OR ARE BI-STABILIZED. 444Nb's CHEMICAL COMPOSITION IS DESIGNED TO ENSURE EXCELLENT WELDABILITY AND INTERGRANULAR CORROSION RESISTANCE, WHILE MAINTAINING COLD FORMABILITY CHARACTERISTICS AT PAR WITH THE BEST FERRITIC STEELS ON THE MARKET. NO POST-WELDING HEAT TREATMENTS ARE REQUIRED FOR CURRENT APPLICATIONS. 444Nb IS AMONG THE BEST FERRITIC STEELS ON THE MARKET TODAY.

DESIGNAZIONE AST AST DESIGNATION	DESIGNAZIONE EUROPEA EUROPEAN DESIGNATION	DESIGNAZIONE AMERICANA AMERICAN DESIGNATION
444Nb	X2CrTiNb18-2 1.4521	UNS S44400 Type 444

CARATTERISTICHE GENERALI GENERAL CHARACTERISTICS

ANALISI CHIMICA / CHEMICAL ANALYSIS

ELEMENTI / ELEMENTS (%)	C	Cr	Ni	Mo	ALTRI / OTHERS
444Nb valori tipici / typical values	≤0.025	19	-	1.8	Nb≤1
1.4521 EN 10088-2 valori limite / limit values	≤0.025	17+20	-	1.8+2.5	0.15+4(C+N)≤Ti≤0.80
S44400 ASTM A240 valori limite / limit values	≤0.025	17.5+19.5	≤1	1.75+2.5	0.2+4(C+N)≤Ti+Nb≤0.8

APPLICAZIONI APPLICATIONS

Grazie alle ottime proprietà meccaniche, alla resistenza alle alte temperature, all'elevata resistenza alla corrosione umida, all'ottima saldabilità e alla buona formabilità il 444Nb rappresenta la nuova frontiera dell'eccellenza per la parte a caldo dei sistemi di scarico per auto:

- collettore;
- tubi;
- filtro Anti Particolato (FAP);
- catalizzatore;
- sistema di ricircolo dei gas di scarico (EGR).

Thanks to the excellent mechanical properties at high temperature, high wet corrosion resistance, excellent weldability and good formability, the 444Nb is the new reference for the automotive exhaust systems:

- Collectors
- Pipes
- Particulate Filter
- Catalytic convertor
- Exhaust Gas Recirculation (EGR)

FORMATI SIZES

L'acciaio 444Nb può essere fornito in rotoli e fogli nelle diverse finiture.

444Nb steel can be supplied in rolls and sheets in different finishes.

FINITURA FINISH	SPESSORE / THICKNESS (mm)		LARGHEZZA / WIDTH (mm)	
	DA / FROM	A / TO	DA / FROM	A / TO
Rotoli in finitura 1 <i>Coils in N°1 finish</i>	4.0	6.5	1000	1520
Rotoli in finitura 2D / 2B <i>Coils in 2D / 2B finish</i>	0.5*	0.79	100	1270
	0.8	3	100	1520

* La disponibilità dello spessore 0,5mm sarà verificata su richiesta.
* *The availability of the 0.5 mm thickness is verified upon request.*

FORMATI SIZES

L'acciaio 444Nb è inoltre disponibile in forma di tubi saldati per differenti diametri e spessori.

444Nb is also available in welded tubes form in different diameters and thicknesses.

FINITURA FINISH	SPESSORE / THICKNESS (mm)		LARGHEZZA / WIDTH (mm)		LUNGHEZZA / LENGTH (mm)	
	DA / FROM	A / TO	DA / FROM	A / TO	DA / FROM	A / TO
Fogli in finitura 1 <i>Sheets in N°1 finish</i>	Fogli da 1000 a 6000 mm <i>Sheets from 1000 to 6000 mm</i>					
Fogli in finitura 2D/2B <i>Sheets in 2D/2B finish</i>	0.5*	0.79	150	500	250	4000
	0.5*	0.79	501	1000	500	4000
	0.5*	0.79	1001	1250	1000	4000
	0.8	3	150	500	250	4000
	0.8	3	501	1000	500	4000
	0.8	3	1001	1250	1000	4000
	0.8	3	1250	1524	1000	6000

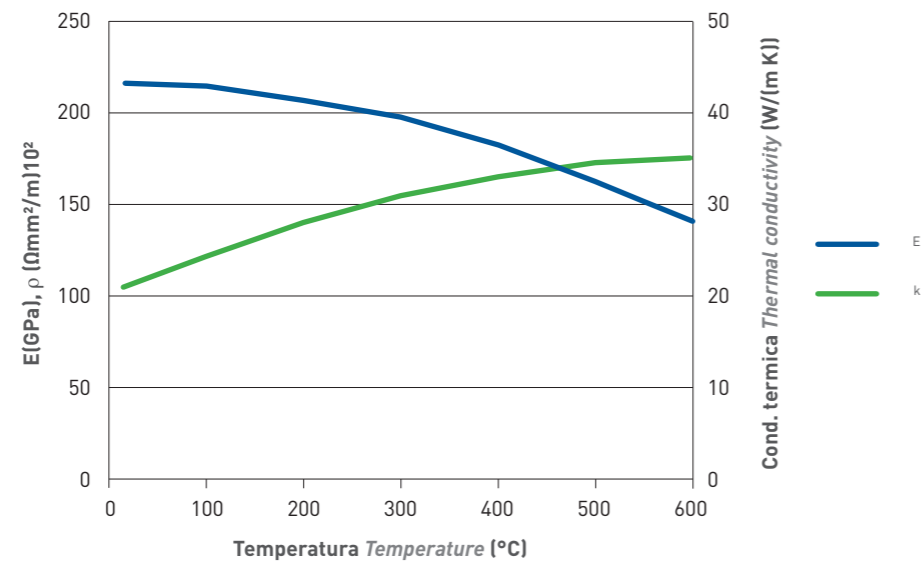
* La disponibilità dello spessore 0,5mm sarà verificata su richiesta.
* *The availability of the 0.5 mm thickness is verified upon request.*

PROPRIETÀ FISICHE PHYSICAL PROPERTIES

A TEMPERATURA AMBIENTE (VALORI INDICATIVI) ROOM TEMPERATURE (INDICATIVE VALUES)

DENSITÀ DENSITY (Kg/m ³)	MODULO YOUNG YOUNG'S MODULUS (GPa)	COEFF. POISSON POISSON'S RATIO	CONDUCIBILITÀ TERMICA THERMAL CONDUCTIVITY (W/(m K))	CAPACITÀ TERMICA HEAT CAPACITY (J/kg/K)	RESISTIVITÀ ELETTRICA ELECTRICAL RESISTIVITY (μΩm)	MAGNETISMO MAGNETISM
d	E	ν	k	c	ρ	si yes
7700	215	0.29	21	430	0.71	

AD ELEVATA TEMPERATURA (VALORI INDICATIVI) AT HIGH TEMPERATURE (INDICATIVE VALUES)



Andamento del modulo di Young e della resistività elettrica in funzione delle temperatura.
Variation of Young's modulus and electrical resistivity, depending on temperature.

PROPRIETÀ MECCANICHE MECHANICAL PROPERTIES

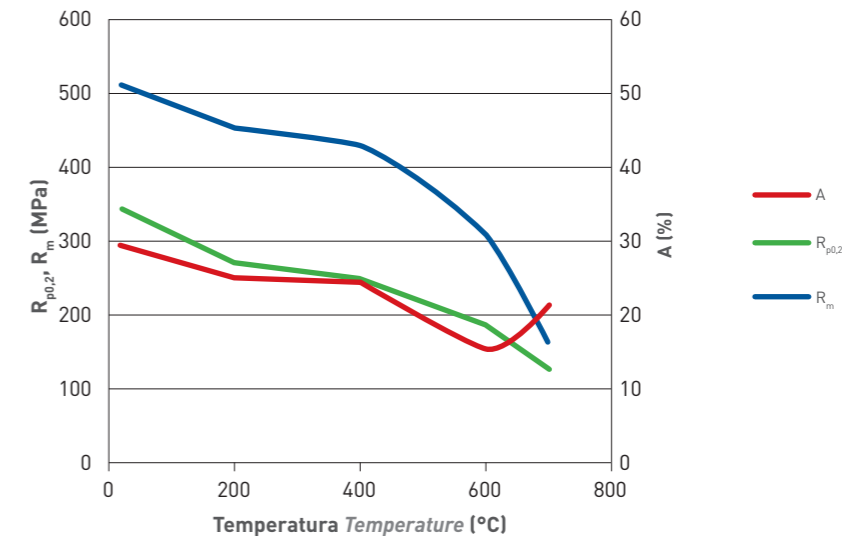
A temperatura ambiente in accordo allo standard ISO 6892-1. (valori tipici misurati su provini prelevati perpendicolarmente alla direzione di laminazione).

Room temperature according to ISO 6892-1 reference. (Typical values measured on samples taken along transversal rolling direction).

GRADO ACCIAIO / STEEL GRADE	R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	A (%)
444Nb valori tipici / typical values	370	550	28
1.4521 EN 10088-2 valori limite / limit values	320 min.	420-640	20 min.
S44400 ASTM A240 valori limite / limit values	275 min.	415 min.	20 min.

Spessore di riferimento: 2 mm / Reference thickness: 2 mm

AD ELEVATA TEMPERATURA/AT HIGH TEMPERATURE



RESISTENZA ALLA CORROSIONE CORROSION RESISTANCE

La presenza di Cr e Mo conferisce al materiale una eccellente resistenza alla corrosione umida, anche in ambienti clorurati, dato dall'elevato valore del PREN.

The high value of the PREN, due to Cr and Mo contents, gives excellent wet corrosion resistance also in chlorinated environments.

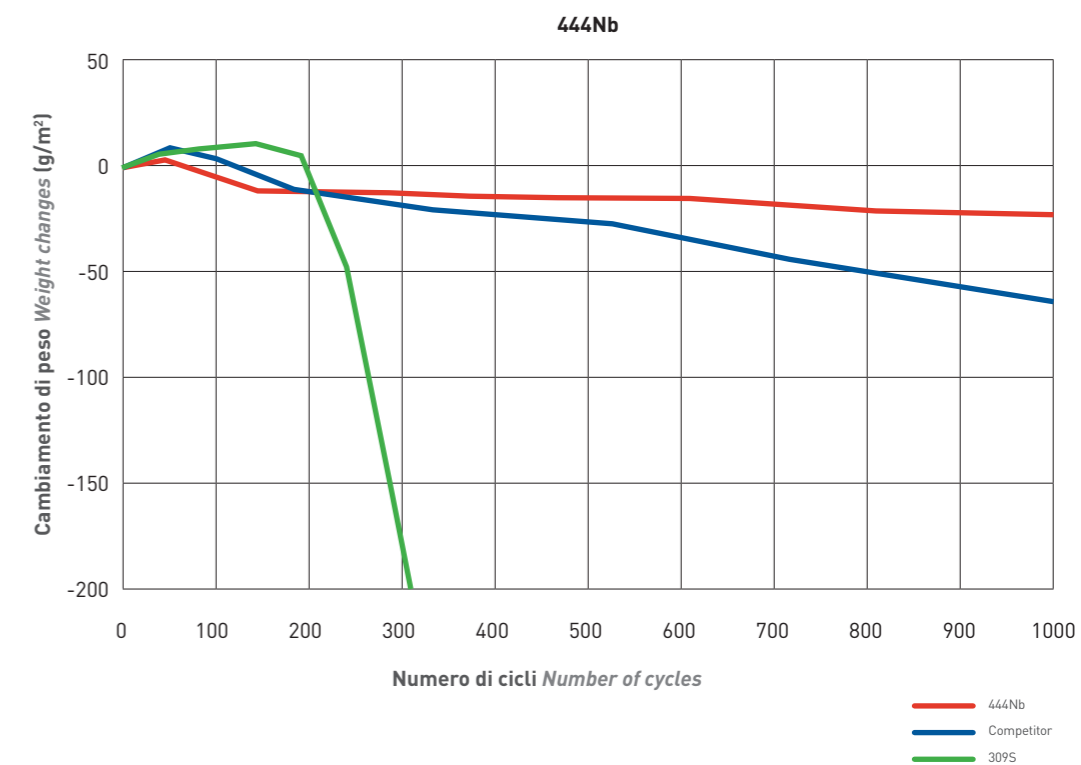
ACCIAIO STEEL	PREN		
	Min	Max	Med
444Nb	25.5	26	25.9

Il PREN (Pitting Resistance Equivalent Number) è stato calcolato utilizzando la formula: $PRE = \%Cr + 3.3\%Mo + 16\%N$
 PREN (Pitting Resistance Equivalent Number) is calculated using the formula: $PRE = \%Cr + 3.3\%Mo + 16\%N$

RESISTENZA ALLA CORROSIONE CORROSION RESISTANCE

La resistenza alla corrosione ad alta temperatura valutata in condizioni cicliche misurata tramite perdita in peso pone il 444Nb al top della sua categoria.

High temperature corrosion resistance, evaluated in cyclic conditions measured by weight loss, places 444Nb at the top of category.



Variazione di peso per unità di superficie in funzione del numero di cicli termici cui è sottoposto il materiale (un ciclo: 25' alla temperatura di prova, 5' a temperatura ambiente).

Weight change per unit area based on the number of thermal cycles to which the material is subjected (one cycle: 25' at test temperature, 5' at room temperature).

FORMABILITÀ FORMABILITY

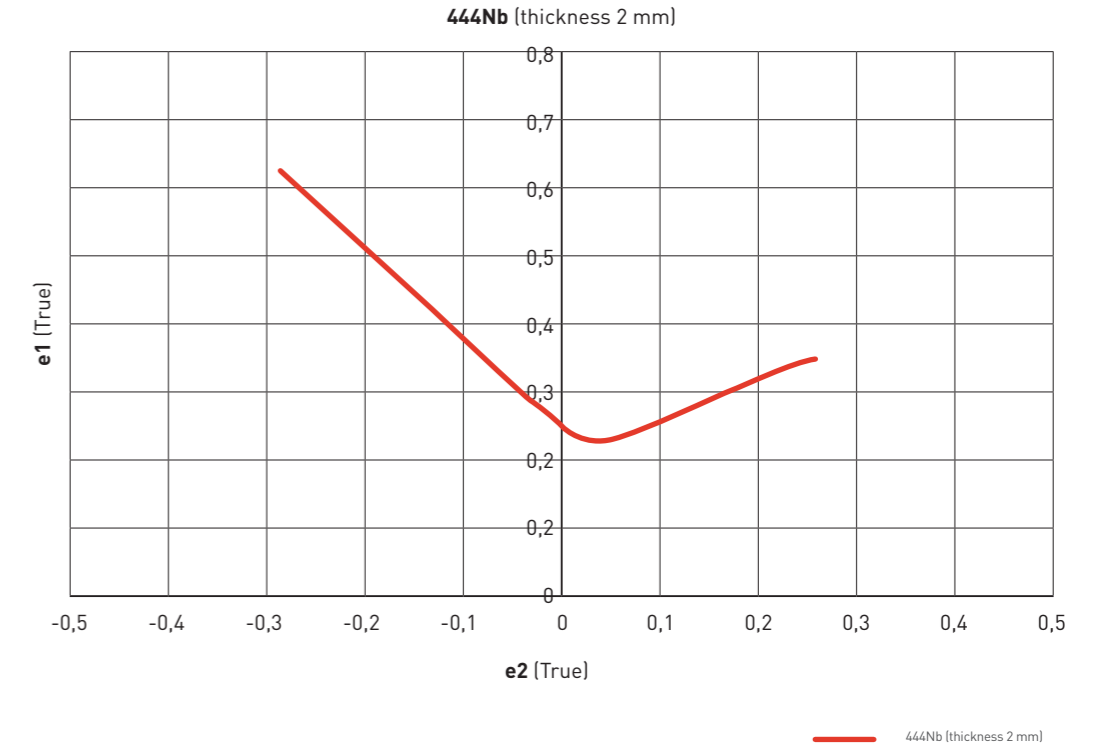
L'acciaio 444Nb risulta facilmente lavorabile con tutti i più diffusi metodi di formatura (e.g. piega, imbutitura, profilatura). Il buon comportamento allo stampaggio, rappresentato dai valori dell'indice Erichsen e l'andamento della Curva Limite di Formabilità, è quello dei migliori ferritici stabilizzati

444Nb shows good workability using most used forming methods (e.g. bending, drawing, profiling). Formability, measured by both Erichsen index and Formability Limit Curve, is comparable with best stabilized ferritic steels.

SPESSORE / THICKNESS (mm)	INDICE ERICHSEN / ERICHSEN INDEX (mm)
2	11.65

Valori indicativi dell'indice Erichsen.
Erichsen indicative values.

FORMABILITÀ FORMABILITY



CLF secondo UNI EN ISO 12004 1 2009.
CLF according to UNI EN ISO 12004 1 2009.

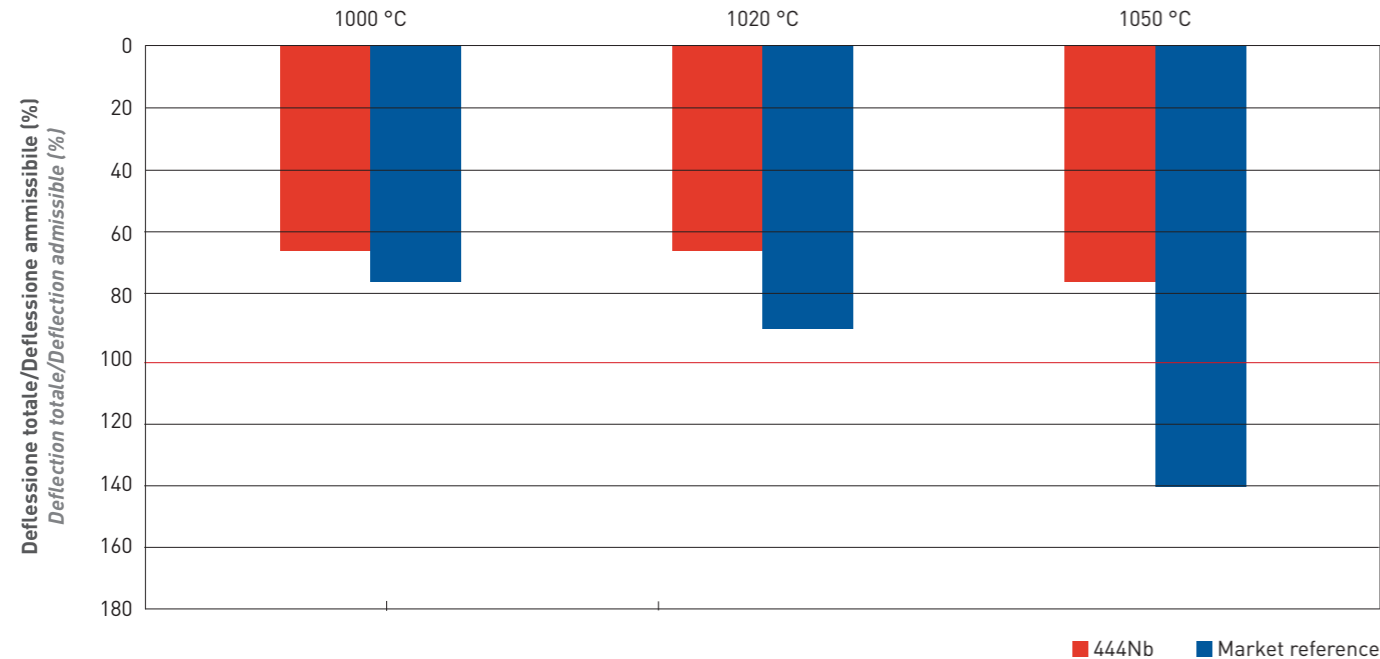
RESISTENZA ALLO SCORRIMENTO VISCOSO CREEP RESISTANCE

Il 444Nb ha la migliore resistenza a scorrimento viscoso tra gli acciai ferritici stabilizzati grazie all'accurato progetto metallurgico che soddisfa i requisiti richiesti per i sistemi di scarico auto.

I requisiti minimi del SAG test fino alla temperatura di 1050 C risultano ampiamente soddisfatti.

444Nb has the best creep resistance among stabilized ferritic steels thanks to the accurate metallurgical design that meets the requirements for car exhaust systems.

SAG test minimum requirements up to 1050 C are largely satisfied.



Deflessione dei provini dopo 100h di esposizione in temperatura. I campioni sono poggiati su dei supporti in modo da essere sottoposti all'azione del proprio peso (la deflessione massima ammissibile è funzione dello spessore dei campioni). Spessore riferimento: 2 mm

Deflection of samples after 100h of temperature exposure. The samples rest on supports to face the action of their own weight (the maximum deflection allowed depends on the thickness of the samples). Reference thickness: 2 mm.

SALDABILITÀ WELDABILITY

Il 444Nb è facilmente saldabile con i procedimenti più comuni ad arco e resistenza (e.g. MMA, GTAW, GMAW, SAW, LBW, RSW). L'ottima tenacità del giunto è raggiunta grazie alla mono stabilizzazione con Nb che limita l'ingrossamento del grano in ZF e ZTA e inibisce la formazione di carburi di Cr a bordo grano. Questo garantisce il mantenimento della corrosione intergranulare del materiale base evitando post trattamenti. Al fine di mantenere la duttilità del giunto la presenza di idrogeno e azoto nei gas di protezione deve essere evitata.

Il decapaggio e successiva passivazione, o in alternativa l'uso di apposite paste decapanti/passivanti, è mandatorio a mantenere l'adeguata resistenza a corrosione del giunto. Per le saldature che richiedono materiale d'apporto si consiglia l'impiego dei gradi austenitico 316L oppure ferritico 430LNB.

444 is easily weldable with the most common arc and resistance processes (e.g. MMA, GTAW, GMAW, SAW, LBW, RSW).

Excellent toughness of the joint is due to Nb mono stabilization that inhibits grain growth in both WM and HAZ and suppresses the precipitation of Cr carbides along grain boundary. This guarantees high intergranular corrosion resistance of base material without post welding treatments.

In order to maintain the ductility of the joint, the hydrogen and nitrogen content in the shielding gases must be avoided.

Pickling and subsequent passivation, or alternatively the use of special pickling / passivating pastes, is required to maintain adequate corrosion resistance of the joint.

For welds that require filler material, the use of austenitic grades 316L or 430LNB is recommended.

TRATTAMENTI TERMICI E FINITURA THERMAL TREATMENT AND FINISHING

Il materiale è fornito allo stato ricotto con microstruttura costituita da ferrite e carbonitridi di Nb. In caso di alterazioni (e.g. lavorazioni meccaniche) il trattamento termico a 820 880 °C, seguito da raffreddamento in aria o acqua ref. EN 10088:2. Nei processi di ricottura continua è preferibile operare ai limiti superiori e oltre dell'intervallo di temperature indicato. Per eliminare ogni traccia di colorazione termica, o per fini estetici si può ricorrere ad un trattamento di decapaggio, o alla sabbiatura con materiale inerte (es. vetro, ceramica). Il decapaggio può avvenire per immersione in bagno di soluzione (HF+HNO 3) seguito da un accurato risciacquo, o attraverso l'applicazione di paste decapanti secondo le istruzioni dei fornitori. Per eliminare eventuali tracce di inquinamento e ripristinare la normale condizione di passività dell'acciaio, il decapaggio può essere seguito da un trattamento di decontaminazione in soluzione di HNO 3 o attraverso l'applicazione di paste passivanti.

Status of supplying is in annealing condition characterized by ferrite microstructure with Nb carbonitrides precipitates. In case of alterations (e.g. mechanical processing) the heat treatment at 820 880 C, followed by cooling in air or water (ref EN 10088 2).

In continuous annealing processes it is suggested operate at upper limits and over the treatment temperature range.

To eliminate traces of thermal coloring, or for aesthetic purposes, a pickling treatment, or sandblasting with inert material (e.g. glass, ceramic) can be used.

Pickling can be done by either immersion in a bath solution (HF HNO 3) followed by careful rinsing, or by applying pickling pastes according to the suppliers' instructions.

To eliminate any traces of pollution and restore the normal passive condition of the steel, pickling can be followed by a decontamination treatment in HNO 3 solution or through the application of passivating pastes.

NORMATIVE STANDARDS

L'acciaio AST 444Nb è conforme alle seguenti disposizioni:

- Norma ASTM A240;
- Designazione UNS S44400;
- Norma UNI EN 10088-2:2014 per il grado 1.4521 (X2CrMoTi18 2).

In aggiunta il grado 444Nb è incluso nella lista degli acciai inox idonei al contatto alimentare, in ottemperanza al D.M. 21.03.1973 e successive modifiche.

AST 444Nb steel complies with the following prescription:

- *ASTM A240 standard;*
- *UNS S44400 designation;*
- *UNI EN 10088 2: 2014 standard for grade 1.4521 (X2CrMoTi18 2).*

In addition, the 444Nb grade is included in the list of stainless steels suitable for food contact, in compliance with the D.M. 21.03.1973 and subsequent amendments.

FINITURE / FINISHES

ACCIAI SPECIALI TERNI	NORMA / STANDARD ASTM A480	NORMA / STANDARD EN 10088-2	DESCRIZIONE / DESCRIPTION
1	1	1D	Laminato a caldo, trattato termicamente, decapato <i>Hot rolled, heat treated and pickled.</i>
2D	2D	2D	Laminato a freddo, trattato termicamente, decapato. <i>Cold rolled, heat treated and pickled.</i>
2B	2B	2B	Laminato a freddo, trattato termicamente, decapato, skinpassato. <i>Cold rolled, heat treated, pickled and skinpassed.</i>

ACCIAI SPECIALI TERNI

HEAD OFFICE

Viale B. Brin, 218 - 05100 Terni, Italia
Tel. +39 0744-4901
www.acciaiterni.it

MARKETING

Tel. +39 0744-490282
marketing.ast@acciaiterni.it

TECHNICAL SALES

technicalsales.ast@acciaiterni.it



ACCIAI
SPECIALI
TERNI