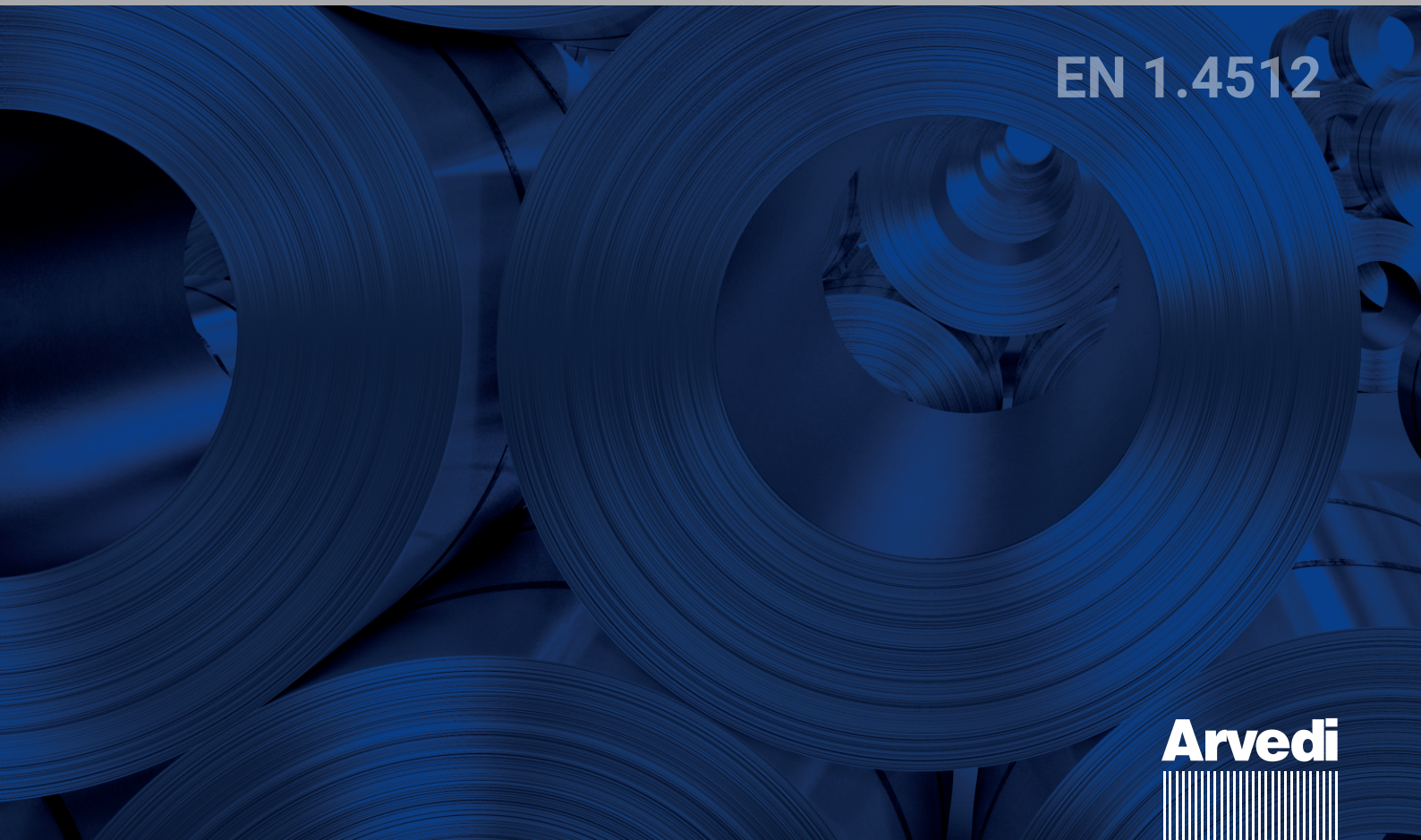
Arvedi AST

409LI

Scheda prodotto/Technical data sheet

EN 1.4512



Arvedi

CARATTERISTICHE GENERALI
GENERAL CHARACTERISTICS

IL 409LI È UN ACCIAIO INOSSIDABILE FERRITICO CONTENENTE 12% DI Cr E STABILIZZATO AL Ti. QUESTO ACCIAIO VIENE COMUNEMENTE DENOMINATO "MUFFLER GRADE" PERCHÉ È STATO STUDIATO SPECIFICATAMENTE PER L'APPLICAZIONE NEI SISTEMI DI SCARICO DEL SETTORE AUTOMOTIVE. È CARATTERIZZATO DA UNA OTTIMA LAVORABILITÀ, È FACILMENTE SALDABILE E HA UNA BUONA FORMABILITÀ E RESISTENZA ALL'OSSIDAZIONE A CALDO, A FRONTE DI UN COSTO CONTENUTO E STABILE.

409LI IS A FERRITIC STAINLESS STEEL WITH 12% CHROMIUM, STABILIZED WITH TITANIUM. IT IS OFTEN DESCRIBED AS "MUFFLER GRADE" BECAUSE IT WAS SPECIFICALLY DESIGNED FOR EXHAUST SYSTEMS IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY. IT FEATURES EXCELLENT WORKABILITY, IS EASY TO WELD AND HAS GOOD FORMABILITY AND RESISTANCE TO HEAT OXIDATION, WHILE ALSO BEING AVAILABLE AT LOW AND STABLE PRICES.

DESIGNAZIONE AST *AST DESIGNATION*	DESIGNAZIONE EUROPEA *EUROPEAN DESIGNATION*	DESIGNAZIONE AMERICANA *AMERICAN DESIGNATION*
409LI	x2CrTi12/ 1.4512	UNS S40920/ Type 409

CARATTERISTICHE GENERALI
GENERAL CHARACTERISTICS

Arvedi AST

ANALISI CHIMICA / *CHEMICAL ANALYSIS*

ELEMENTI / *ELEMENTS* (%)	C	Cr	Ni	Mo	ALTRI / OTHERS
409LI AST valori tipici / *typical values*	0.01	11.5	-	-	Ti
1.4512 EN 10088-2 valori limite / *limit values*	≤0.03	10.5÷12.5	-	-	6 (C+N)≤Ti≤0.65*
S40920 ASTM A240 valori limite / *limit values*	≤0.03	10.5÷11.7	≤0.50	-	8 (C+N)≤Ti

* La stabilizzazione può essere realizzata attraverso l'aggiunta di Ti, Nb o Zr. Sulla base del peso atomico l'uguaglianza tra gli elementi è: Nb(% in peso)=Zr(% in peso)=7/4Ti(% in peso).

* *Stabilization can be achieved by adding titanium, niobium and zirconium. The equivalence between the elements, in terms of atomic weight, is: Nb(% in weight)=Zr(% in weight)=7/4Ti(% in weight).*

APPLICAZIONI
APPLICATIONS

Il 409LI è particolarmente adatto per la fabbricazione di componenti dei sistemi di scarico degli autoveicoli in particolare per quegli elementi che raggiungono temperature di esercizio fino a 750-800°C, come ad esempio:

- componenti del sistema di scarico intermedio;
- involucro di rivestimento del catalizzatore;
- terminale di coda;
- componenti saldati esposti in ambienti blandamente corrosivi.

409LI is particularly suited for the manufacturing of components for car exhaust systems, and especially for elements that reach operating temperatures in the 750-800°C range, such as:

- *components for intermediate exhaust systems;*
- *catalyst housing;*
- *exhaust tips;*
- *welded components exposed to mildly corrosive environments.*

FORMATI
SIZES

Arvedi AST

L'acciaio 409LI può essere fornito in rotoli e fogli nelle diverse finiture.

409LI steel can be supplied in coils and sheets with different finishes.

FINITURA *FINISH*	**SPESSORE / *THICKNESS* (mm)**		**LARGHEZZA / *WIDTH* (mm)**	
	DA / *FROM*	**A / *TO***	**DA / *FROM***	**A / *TO***
Rotoli in finitura 1 *Coils in N°1 finish*	2.0	6.5	1000	1020
	2.5	6.5	1250	1270
	3.0	6.5	1500	1520
Rotoli in finitura 2D / 2B *Coils in 2D / 2B finish*	0.5*	0.79	100	1270
	0.8	3	100	1520
Rotoli in finitura BA *Coils in BA finish*	0.5*	0.79	100	1270
	0.8	1.5	100	1520
	1.51	2	100	1270

* La disponibilità dello spessore 0.5 mm sarà verificata su richiesta.
** The availability of the 0.5 mm thickness will be checked on request.*

FORMATI
SIZES

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 *Sheets in N°1 finish*	Fogli da 1000 a 6000 mm *Sheets from 1000 to 6000 mm*					
Fogli in finitura 2D/2B *Sheets in 2D/2B finish*	0,5*	0.79	150	500	250	4000
	0.5*	0.79	501	1000	500	4000
	0.5*	0.79	1001	1250	1000	4000
	0.80	3	150	500	250	4000
	0.80	3	501	1000	500	4000
	0.80	3	1001	1250	1000	4000
	0.80	3	1250	1524	1000	6000
Fogli in finitura BA *Sheets in BA finish*	0.5*	0.79	150	500	250	4000
	0.5*	0.79	501	1000	500	4000
	0.5*	0.79	1001	1250	1000	4000
	0.80	3	150	500	250	4000
	0.80	3	501	1000	500	4000
	0.80	3	1001	1250	1000	4000
	0.80	3	1250	1524	1000	6000

* La disponibilità dello spessore 0.5 mm sarà verificata su richiesta.
** The availability of the 0.5 mm thickness will be checked on request.*

L'acciaio 409LI è inoltre disponibile, come prodotto complementare, in forma di tubi saldati di vari diametri e spessori.

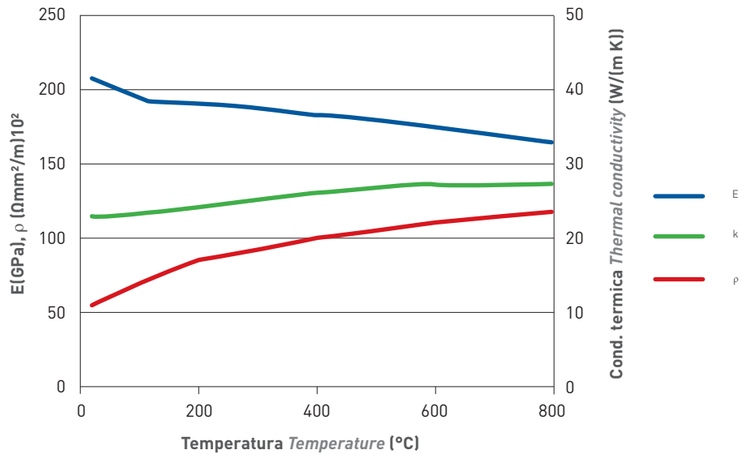
409LI steel is also available as a complementary product, in the form of welded tubes in various diameters and thicknesses.

PROPRIETÀ FISICHE
PHYSICAL PROPERTIES

Arvedi AST

A TEMPERATURA AMBIENTE (VALORI TIPICI)
AT ROOM TEMPERATURE (TYPICAL VALUES)

DENSITÀ *DENSITY* (Kg/m³)	MODULO YOUNG *YOUNG'S MODULUS* (GPa)	DILATAZIONE TERMICA A 100 °C *THERMAL EXPANSION AT 100 °C* (10^{-6}/K)	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	α	ν	k	c	ρ	si *yes*
7700	200	10.5	0.28	23	450	0.55	



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

PROPRIETÀ MECCANICHE
MECHANICAL PROPERTIES

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

At room temperature (typical values on samples taken perpendicularly to the rolling direction), test carried out according to ISO 6892-1 standard.

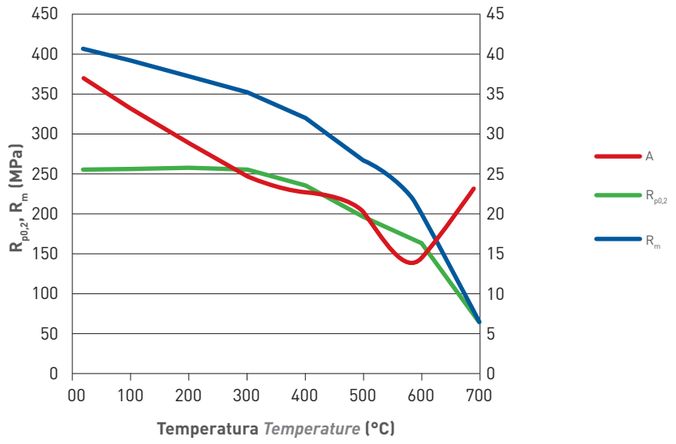
GRADO ACCIAIO / *STEEL GRADE*	$R_{p0.2}$ (MPa)	R_m (MPa)	A (%)
409LI valori tipici / *typical values*	250	420	32
1.4512 EN 10088-2 valori limite / *limit values*	≥220	380÷560	≥25
S40920 ASTM A240 valori limite / *limit values*	≥170	≥380	≥20

Spessore di riferimento: 1.2 mm / *Reference thickness: 1.2 mm*

PROPRIETÀ MECCANICHE
MECHANICAL PROPERTIES

Arvedi AST TERNI

AD ELEVATA TEMPERATURA
AT HIGH TEMPERATURE



Andamento delle caratteristiche meccaniche in funzione della temperatura.
Variation of mechanical properties depending on temperature.

RESISTENZA ALLA CORROSIONE
CORROSION RESISTANCE

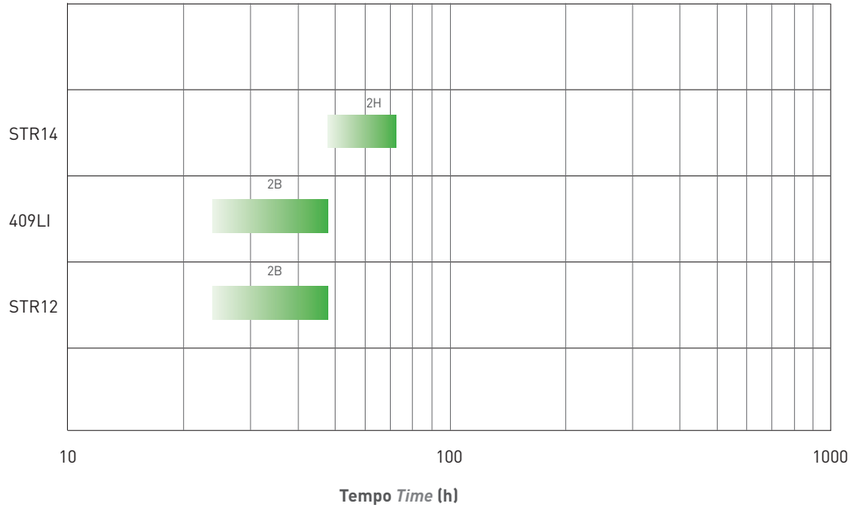
L'acciaio 409LI presenta una resistenza a corrosione superiore agli acciai al carbonio ma, in generale non è idoneo all'applicazione in ambienti corrosivi (in presenza di cloruri), come mostrato nel grafico riportato a destra in cui risulta evidente come l'innesco della corrosione avvenga dopo 24h di esposizione in camera a nebbia salina.

409LI steel features superior resistance to corrosion compared to carbon steels, but is generally not suitable for applications in corrosive environments (in the presence of chlorides). The chart on the right indeed shows how corrosion begins after no more than 24 hours in the salt spray fog chamber.

ACCIAIO *STEEL*	PREN		
	Min	Max	Med
409LI	11.6	12	11.8

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



Resistenza in camera a nebbia salina in funzione della finitura superficiale (test eseguito secondo standard ASTM B117). Grazie alla stabilizzazione con titanio, il 409LI ha una buona resistenza alla corrosione intergranulare, superiore a quella dei gradi ferritici non stabilizzati, e tale proprietà è mantenuta anche nella zona termicamente alterata delle saldature.

Resistance in salt spray fog chamber test, depending on surface finish (test performed according to the ASTM B117 standard). Being stabilized with titanium, 409LI steel features a good resistance to intergranular corrosion, superior to non-stabilized ferritic grades; it maintains this characteristic even in welds' heat affected zone.

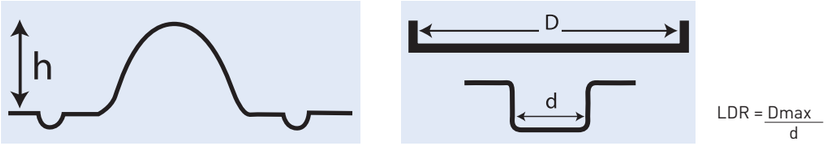
FORMABILITÀ
FORMABILITY

Allo stato ricotto l'acciaio 409LI può essere facilmente lavorato con tutti i processi standard (piega, imbutitura, stiramento).

When annealed, 409LI steel can easily be formed with any standard technique (folding, deep drawing, stretching etc.).

SPESSORE / *THICKNESS* (mm)	INDICE ERICHSEN / *ERICHSEN INDEX* (mm)	LIMIT DRAWING RATIO (LDR)
1.2	10.7	2.1

Valori indicativi dell'indice Erichsen e di LDR.
Indicative values of Erichsen Index and LDR.



$$LDR = \frac{Dmax}{d}$$

Schema del calcolo dell'indice Erichsen e del LDR (test Swift).
Diagram of calculation of Erichsen index and LDR (Swift test).

SALDABILITÀ
WELDABILITY

Arvedi AST

L'acciaio 409LI ha una buona saldabilità e può essere saldato con tutti i più comuni processi di saldatura per fusione e a resistenza, come ad esempio GTAW, GMAW, RSW, LBW. Per gli spessori sottili, normalmente non è necessario l'utilizzo del materiale di apporto mentre nel caso degli spessori più alti possono essere utilizzati 308/308L, 309L, 430NLb o 409LNb. Per quanto riguarda i gas protettivi, vengono utilizzati Ar/He, con aggiunta di massimo 2% O_2, o di 3% CO_2 mentre l'aggiunta di H_2 e N_2 dovrebbe essere evitata perché riduce la duttilità della saldatura. Il 409LI, essendo stabilizzato con Ti, allo stato *as-welded* non è soggetto alla corrosione intergranulare per cui, in generale, non è necessario effettuare trattamenti di post-saldatura.
Per ripristinare la resistenza a corrosione del materiale dopo saldatura, è buona norma eseguire un trattamento di passivazione/decapaggio.

409LI steel features good weldability and can be welded using any of the most common arc, resistance and high-heat welding techniques, such as GTAW, GMAW, RSW and LBW. Thinner pieces do not usually require filler material; for thicker pieces, 308/308L, 309L, 430NLb or 409LNb can be used. Ar/He are used as shielding gases, with no more than 2% O_2 or 3% CO_2; adding H_2 or N_2 should be avoided because they reduce welds' ductility. Being stabilized with titanium, welded 409LI is not subject to intergranular corrosion and therefore does not generally require post-weld treatments.
In order to restore the steel's corrosion resistance after welding, a passivation/pickling treatment is recommended.

TRATTAMENTI TERMICI E FINITURA
HEAT TREATMENTS AND FINISHES

Dopo deformazione a freddo (incrudimento), un trattamento termico effettuato nel range di temperature 770°-830°C seguito da raffreddamento in aria, o in acqua consente di ricristallizzare la struttura. Come indicato dallo standard 10088-2 il valore massimo di temperatura indicato può anche essere superato in funzione del tempo di trattamento. Dopo ricottura è sempre necessario effettuare il trattamento di decapaggio e passivazione.

L'acciaio 409LI è disponibile nelle seguenti condizioni di fornitura:

After strain hardening, a heat treatment in the 770-830 °C temperature range, followed by cooling in water or air, allows for the structure's recrystallization. In compliance with standard 10088-2, the maximum temperature value may be exceeded depending on treatment time. After annealing, a pickling and passivation treatment is required.

409LI steel is supplied as follows:

ACCIAI SPECIALI TERNI	NORMA / *STANDARD* ASTM A480	NORMA / *STANDARD* EN 10088-2	DESCRIZIONE / *DESCRIPTION*
1	1	1D	Laminato a caldo ricotto e decapato *Hot rolled, annealed and pickled*
2D	2D	2D	Laminato a freddo ricotto e decapato *Cold rolled, annealed and pickled*
2B	2B	2B	Laminato a freddo ricotto, decapato e skinpassato *Cold rolled annealed, pickled and skinpassed*
Bright Annealed	BA	2R	Laminato a freddo, ricotto brillante e skinpassato *Cold rolled, bright annealed and skinpassed*

NORMATIVE
STANDARDS

Arvedi AST TERNI

L'acciaio 409LI AST è conforme alla normativa ASTM A240 per le designazioni UNS S40920 ed alla norma UNI-EN 10088-2:2014 per il grado 1.4512 (X2CrTi12).

- è incluso nella lista degli acciai inox idonei all'utilizzo come prodotto da costruzione o ingegneria civile in ottemperanza al Regolamento 305/11 del Parlamento Europeo.

AST's 409LI steel complies with the ASTM A240 regulation for UNS S40920 designations, and with the UNI-EN 10088-2:2014 standard for grade 1.4512 (X2CrTi12):

- *it is included in the list of stainless steels suitable for use in construction or civil engineering in compliance with regulation 305/11 of the European Parliament.*

Arvedi AST TERNI

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

MARKETING
marketing.ast@acciaiterni.it