

Gamma dei
prodotti laminati
a freddo



Docol è il marchio che contraddistingue i laminati a freddo prodotti da SSAB Tunnpåt e comprende gli acciai dolci per stampaggio e piegatura e gli acciai altoresistenziali.

Il progresso tecnologico permette di creare prodotti sempre più nuovi e gli acciai altoresistenziali laminati a freddo Docol offerti da SSAB Tunnpåt ne sono un tipico esempio. Esistono svariate qualità di acciai altoresistenziali con diverse caratteristiche.

Questo catalogo vi assisterà nella scelta del tipo di acciaio che meglio si adatta alle vostre esigenze.

INDICE

- 4-5 Acciai Laminati a Freddo Docol**
Gamma dei prodotti
- 6-7 Acciai dolci**
DC01, DC03, DC04, DC05, DC06 e Docol 4D
- 8-17 Acciai altoresistenziali**
Docol YP (8), Docol DP/DL (10), Docol RP/BH (12),
Docol Wear (14), Docol S (14), Docol Pol (16) e
Docol W resistente alla corrosione
- 18-19 Acciai da indurimento**
acciai Docol da cementazione (18), acciai Docol
ad alto tenore di carbonio (19), acciai Docol al boro
- 20-21 Finitura superficiale**
Qualità superficiale A e B, aspetto superficiale
- 22-23 Tolleranze**
Spessore, perpendicolarità, planarità
- 24-25 Informazioni tecniche supplementari**
Invecchiamento, saldabilità, oliatura
- 26-27 Technical customer service and information**
moderni strumenti di analisi, corsi e seminari,
manuali, lamiere di prova, informazioni sui prodotti,
consigli per gli ordini

Acciai Laminati a Freddo Docol

Docol è il marchio che contraddistingue i laminati a freddo prodotti da SSAB Tunnplåt. La materia prima per la produzione di questi acciai sono i rotoli provenienti dal nostro laminatoio a caldo. I rotoli vengono decapati e successivamente laminati a freddo per ottenere uno spessore più sottile in conformità con le tolleranze richieste.

Da ultimo, il materiale è sottoposto a ricottura e skinpassatura per conferirgli le proprietà meccaniche, la planarità e la finitura superficiale specificate.

I laminati a freddo trovano utilizzo in numerose applicazioni, ivi incluse quelle in cui i prodotti sono destinati a successiva verniciatura o a trattamento superficiale. Scocche di automobili, frigoriferi, accessori per illuminazione, radiatori elettrici e ad acqua sono alcuni esempi tipici di prodotti realizzati in laminato a freddo.

I laminati a freddo possono a ragione essere considerati il materiale ad oggi più utilizzato in virtù delle ottime proprietà di formatura, saldabilità e trattamento superficiale.

Fasi principali del processo di laminazione a freddo

Decapaggio: in seguito alla laminazione a caldo l'acciaio si presenta ricoperto da uno strato di ossido di ferro, meglio

conosciuto come calamina, rimosso mediante decapaggio per impedire che danneggi la superficie durante la laminazione a freddo.

Laminazione a freddo: La laminazione a freddo conferisce al materiale lo spessore finale. Un accurato controllo del processo durante la laminazione a freddo consente di gestire i parametri con la massima precisione, mantenendo spessore e planarità entro tolleranze molto ristrette.

Trattamento termico e skinpassatura: In questa fase il materiale è sottoposto a trattamento termico e skinpassatura per conferirgli le proprietà meccaniche e la finitura superficiale specificate. Viene inoltre eseguito un controllo di conformità ai requisiti del cliente.

Gamma di acciai

La gamma di prodotti comprende tre gruppi principali: *acciai dolci standardizzati per varie operazioni di formatura come piegatura e stampaggio, acciai altoresistenziali ed acciai da tempra.*

Acciai dolci



DC01 – radiatori



DC03 – armadi elettrici di distribuzione



DC04 – estintori



DC05 – piastre nodali di testa



DC06 – scocche



Docol 4D – coppe olio

Acciai altoresistenziali



Docol YP – acciai microlegati



Docol DP/DL – dual-phase



Docol RP/BH – acciai rifosforati acciai rifosforati



Docol W – acciai resistenti alla corrosione



Docol S – nastri da imballo



Docol Pol –lamiera magnetica



Docol WR – acciaio antiusura

Acciai da indurimento



Acciai da tempra Docol, acciai ad alto tenore di carbonio, acciai al boro

Acciai dolci

DC01

Qualità di acciaio per applicazioni generali associate a semplici operazioni di stampaggio e piegatura.

DC03

Qualità di acciaio per operazioni di stampaggio relativamente complesse.

DC04

Qualità di acciaio per applicazioni generali associate a severi requisiti di stampaggio.

DC05

Qualità di acciaio per operazioni di formatura avanzate, con ottime prestazioni di imbutitura.



DC06

Qualità di acciaio per operazioni di formatura avanzate, con le migliori proprietà possibili di imbutitura e stiramento.

Docol 4D

Qualità di acciaio per operazioni di formatura estremamente avanzate, con ottime proprietà di imbutitura e stiramento.

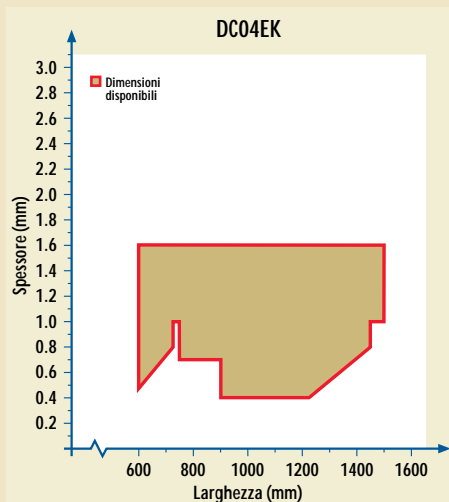
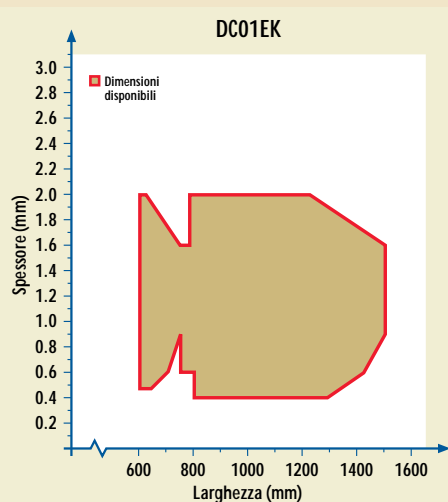
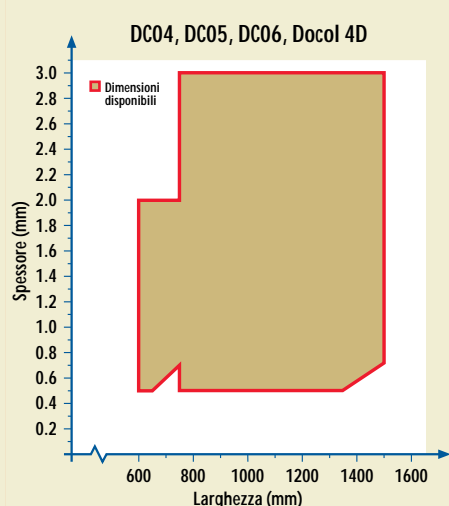
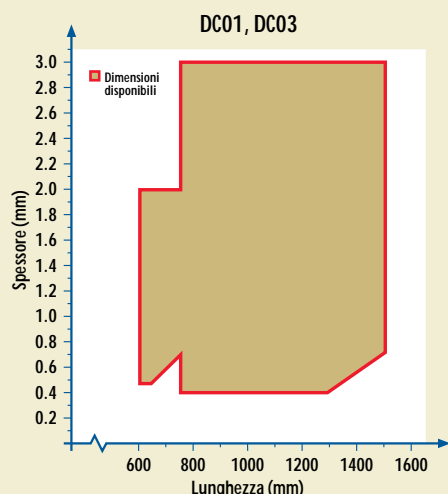
Trattamento di zincatura a caldo

Le composizioni chimiche degli acciai dolci, ad eccezione delle qualità DC06 e Docol 4D, possono essere adattate per renderli idonei al trattamento di zincatura a caldo.

Acciai per smaltatura

Acciai conformi alla normativa europea EN 10209. Gli acciai DC01EK e DC04EK sono idonei alla tradizionale smaltatura a doppia mano ed alla smaltatura diretta con grip coat. Le proprietà meccaniche degli acciai DC01EK e DC04EK sono rispettivamente identiche a quelle degli acciai DC01 e DC04.

Dimensioni – coils





Questo triciclo è un valido esempio di applicazione dell'acciaio Docol 280 YP, scelto per le sue caratteristiche di leggerezza, resistenza e formabilità.

Dimensioni – Lamiere spinate

Spessore mm	Lunghezza, mm	
	min.	max.
0.40–3.00	1000	8000

NB: su suppone che la larghezza sia sempre + lunghezza

Proprietà meccaniche*

Qualità	Lim. di snervam. $R_{p0.2}$ N/mm ² max.	Carico di rottura R_m N/mm ² min.–max.	Alungamento A_{80} %	r_{90° min.	n_{90° min.
DC01	280	270–410	28	–	–
DC03	240	270–370	34	1.3	–
DC04	210	270–350	38	1.6	0.18
DC05	180	270–330	40	1.9	0.20
				\bar{r} min	\bar{n} min
DC06	180	270–350	38	1.8	0.22
Docol 4D	140	250–330	40	2.0	0.24

*) i campioni sono stati prelevati in senso trasversale alla direzione di laminazione

Composizione chimica (valori tipici)

Qualità	C (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	N (%)	Al (%)	Ti (%)
DC01	0.05	0.20	0.01	0.01	0.003	0.04	–
DC03	0.05	0.20	0.01	0.01	0.003	0.04	–
DC04	0.02	0.20	0.01	0.01	0.003	0.04	–
DC05	0.02	0.20	0.01	0.01	0.005	0.05	–
DC06/Docol 4D	0.002	0.15	0.01	0.01	0.003	0.04	0.065

Acciai alto resistenziali

Gli acciai altoresistenziali Docol presentano svariate proprietà, e possono essere scelti per offrire:

- ottima formabilità grazie all'elevata resistenza
- buona resistenza agli agenti atmosferici
- buona resistenza all'abrasione
- buona resistenza all'urto
- buone proprietà magnetiche

La maggiore resistenza degli acciai Docol viene spesso utilizzata per ridurre il peso degli articoli prodotti senza comprometterne la resistenza, oppure per potenziarne la resistenza senza aumentare il peso.

Docol YP

Gli acciai Docol YP sono acciai altoresistenziali bassolegati da stampaggio. Gli acciai YP sono caratterizzati da un elevato limite di snervamento associato ad una buona formabilità. Questo risultato viene raggiunto, per limiti di snervamento più elevati, con l'aggiunta di niobio in piccole quantità.



Per gli acciai Docol YP sono garantite proprietà meccaniche uniformi all'interno della gamma di valori minimi e massimi specificata.

Le qualità di acciaio sono identificate in base al limite di snervamento minimo garantito. Su richiesta sono anche disponibili gli acciai microlegati Docol LA che presentano caratteristiche equivalenti e sono conformi alla normativa EN 10268.

Per gli acciai Docol LA i limiti di snervamento sono garantiti nella gamma di valori minimi e massimi, mentre il carico di rottura è garantito soltanto al valore minimo.

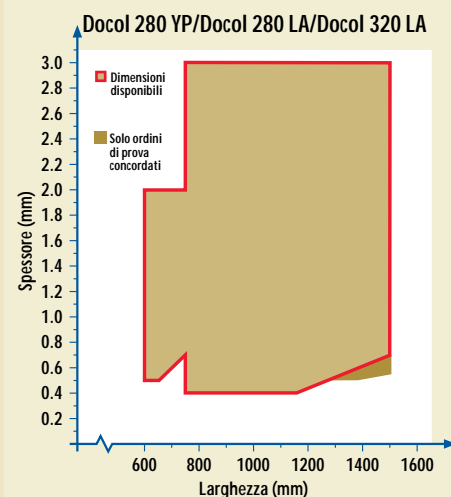
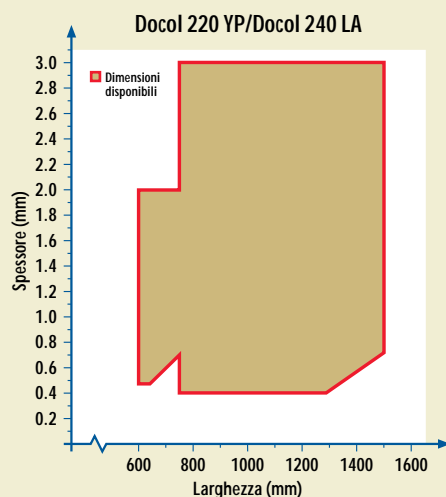
Acciai YP per zincatura a caldo

Gli acciai Docol 220 YP, Docol 280 YP e Docol 350 YP possono essere forniti con una composizione chimica modificata che li rende idonei alla zincatura a caldo.

Dimensioni – Lamiere spinate

Spessore, mm	Lunghezza, mm
0.40–3.00	1000–8000

Dimensioni – coils



Proprietà meccaniche*

Qualità	Lim. di snervamento R_{el} N/mm ² min.–max.	Carico di rottura R_m N/mm ² min.–max.	Allungamento A_{80} % min.	Diametro di piegatura, 180°
Docol 220 YP	220–290	330–400	30	0xt
Docol 260 YP	260–340	350–450	24	0xt
Docol 280 YP	280–350	370–450	26	0xt
Docol 300 YP	300–380	380–480	22	0xt
Docol 340 YP	340–440	410–530	20	0xt
Docol 350 YP	350–440	410–510	22	0xt
Docol 380 YP	380–500	460–650	18	0.5xt
Docol 420 YP	420–540	480–620	16	0.25xt
Docol 500 YP	500–620	570–710	12	0.5xt

t=spessore della lamiera

*) i campioni sono stati prelevati in senso trasversale alla direzione di laminazione

Composizione chimica (valori tipici)

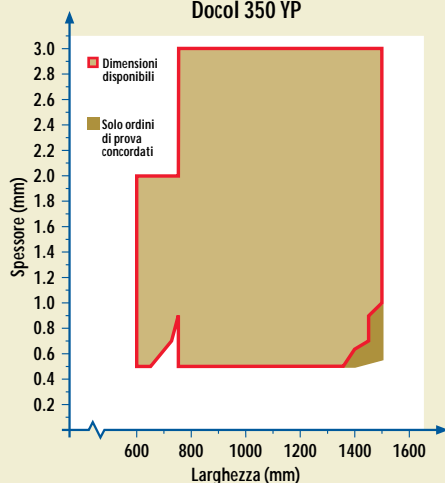
Qualità	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Al (%)	Nb (%)
Docol 220 YP	0.05	0.01	0.20	0.01	0.01	0.05	–
Docol 260 YP	0.05	0.01	0.40	0.01	0.01	0.04	0.01
Docol 280 YP	0.05	0.01	0.40	0.01	0.01	0.04	0.01
Docol 300 YP	0.05	0.01	0.40	0.01	0.01	0.04	0.01
Docol 340 YP	0.05	0.01	0.40	0.01	0.01	0.04	0.03
Docol 350 YP	0.05	0.01	0.40	0.01	0.01	0.04	0.03
Docol 380 YP	0.05	0.01	0.50	0.01	0.01	0.04	0.05
Docol 420 YP	0.05	0.20	0.60	0.01	0.01	0.04	0.04
Docol 500 YP	0.06	0.40	1.20	0.01	0.005	0.04	0.05

Proprietà meccaniche**

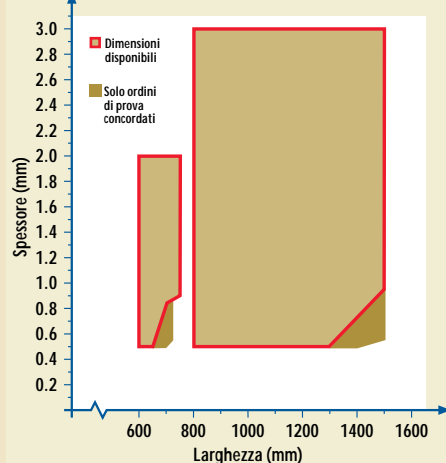
Qualità	Lim. di snervamento R_{el} N/mm ² min.–max.	Carico di rottura R_m N/mm ² min.	Allungamento A_{80} % min.	Diametro di piegatura 180°
H 240 LA	240–310	340	27	0xt
H 280 LA	280–360	370	24	0xt
H 320 LA	320–410	400	22	0xt
H 360 LA	360–460	430	20	0.25xt
H 400 LA	400–500	460	18	0.25xt

**) i campioni sono stati prelevati nel senso della direzione di laminazione

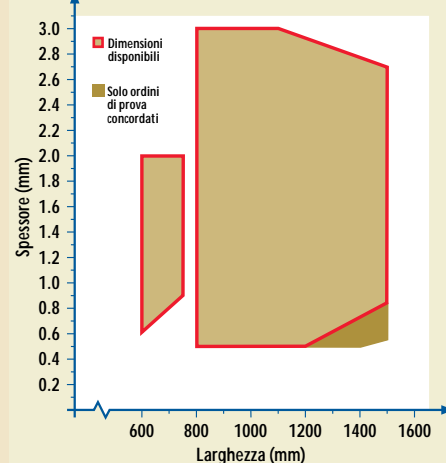
Docol 350 YP



Docol 420 YP/Docol 360 LA/Docol 400 LA



Docol 500 YP



Docol DP/DL

Docol DP e Docol DL sono acciai "dual-phase". Questi acciai sono sottoposti ad uno speciale trattamento termico in una linea di ricottura continua che conferisce loro una struttura bifasica, ferritica e martensitica, laddove la ferrite garantisce le eccezionali proprietà di formatura e la martensite quelle di resistenza.

Aumentando la proporzione della fase martensitica si ottiene una maggiore resistenza.

Gli acciai Docol DP/DL sono caratterizzati da un basso limite di snervamento in rapporto al carico di rottura, con una conseguente distribuzione ottimale della deformazione plastica nelle fasi di lavorazione.

Negli acciai DL, la differenza tra il limite di snervamento ed il carico di rottura è maggiore rispetto agli acciai DP, rendendo la formabilità degli acciai DL migliore di quella degli acciai DP.



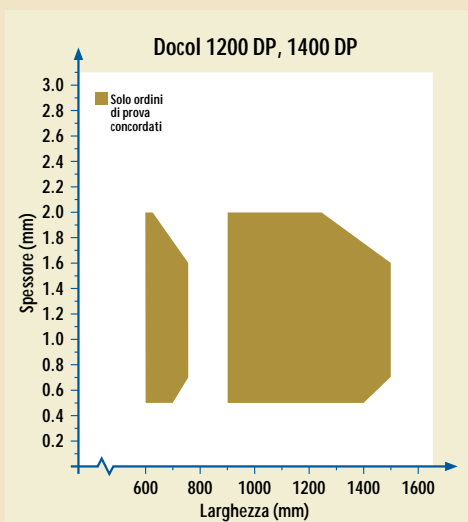
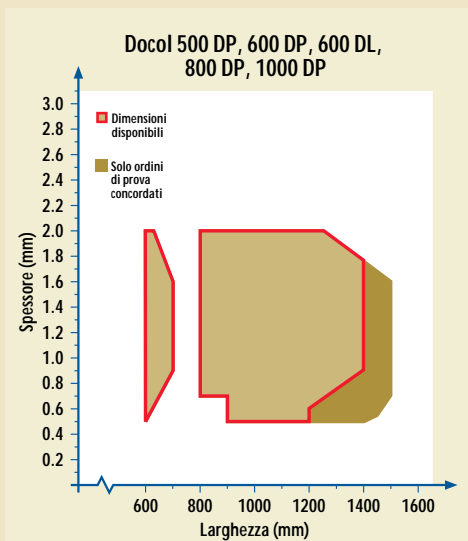
Si perviene alla resistenza finale del prodotto finito tramite incrudimento in fase di stampaggio e tramite cottura dopo la verniciatura.

Le cifre che compongono la denominazione dell'acciaio si riferiscono ai carichi di rottura minimi.

Docol DP/DL + ZE

Gli acciai laminati a freddo DP/DL, come 500 DL, 600 DL, 800 DL, 1000 DP, 1000 DZ, 1200 DP e 1400 DP sono disponibili con trattamento superficiale di zincatura elettrolitica, con spessore dello zinco compreso tra 2.5 e 10 μm su ciascun lato.

Dimensioni coils



Dimensioni – Lamiere spinate

Spessore, mm	Lunghezza, mm
0.40–3.00	1000–8000

Proprietà meccaniche*

Qualità	Limite di snervamento $R_{p0.2}$ N/mm ² min.-max.	Limite di snervamento dopo indurimento termico e cottura $R_{p2.0} + BH^{**}$ N/mm ² min.	Carico di rottura R_m N/mm ² min.-max.	Allungamento A_{80} % min.
Docol 500 DP	300-(390)	400	500-600	20
Docol 500 DL***	230-	-	500-600	25
Docol 600 DP	350-(440)	500	600-700	16
Docol 600 DL	280-(360)	420	600-700	20
Docol 800 DP	500-(650)	650	800-950	8
Docol 800 DL***	390-	-	800-950	13
Docol 1000 DP	700-(950)	850	1000-1200	5
Docol 1000 DL***	550-	-	1000-1200	8
Docol 1200 DP	950-(1200)	1150	1200-1400	4
Docol 1400 DP	1150-(1400)	1350	1400-1600	3

*) I campioni sono stati prelevati in senso trasversale alla direzione di laminazione

**) BH = indurimento termico dopo il 2% di deformazione plastica e riscaldamento a 170°C per 20 min.

***) Development grade = Acciaio in fase di sviluppo

Composizione chimica (valori tipici)

Qualità	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Al (%)	Nb (%)
Docol 500 DP	0.08	0.30	0.65	0.015	0.01	0.04	-
Docol 500 DL***	0.07	0.20	1.80	0.015	0.002	0.04	-
Docol 600 DP	0.11	0.40	0.90	0.015	0.005	0.04	-
Docol 600 DL	0.10	0.40	1.50	0.015	0.002	0.04	-
Docol 800 DP	0.13	0.20	1.50	0.015	0.002	0.04	0.015
Docol 800 DL***	0.14	0.20	1.70	0.015	0.002	0.04	0.015
Docol 1000 DP	0.15	0.20	1.50	0.015	0.002	0.04	0.015
Docol 1000 DL***	0.18	0.20	1.60	0.015	0.002	0.04	0.015
Docol 1200 DP	0.11	0.20	1.60	0.015	0.002	0.04	0.015
Docol 1400 DP	0.17	0.50	1.60	0.015	0.002	0.04	0.015



Un nuovo design per il telaio della carrozzina supercomoda prodotta da Emmaljunga. I tubi ultra-altoresistenti forniscono un alto grado di elasticità per un maggior comfort, garantendo al contempo un flusso produttivo snello.



Docol RP/BH

Docol RP è un acciaio altoresistenziale legato al fosforo, noto come acciaio rifosforato, ideale per lo stampaggio.

Docol RP è caratterizzato da un'eccellente formabilità associata ad una elevata resistenza.

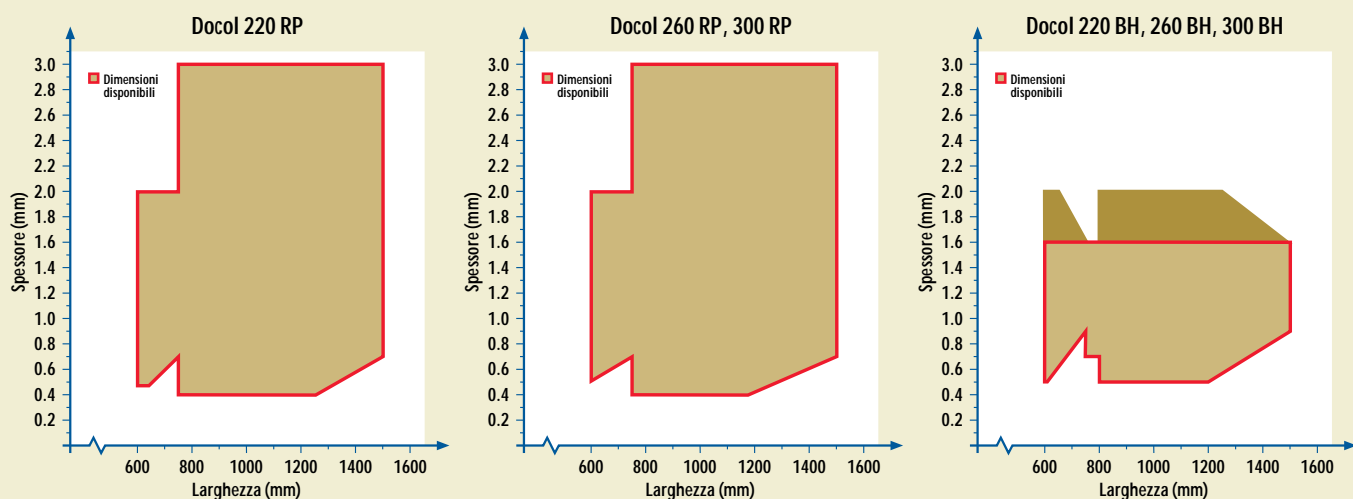
La resistenza finale del prodotto finito si ottiene tramite incrudimento in fase di stampaggio.

Anche l'acciaio Docol BH presenta un'eccellente formabilità, ma la resistenza finale del prodotto finito deriva dall'azione congiunta dell'incrudimento in fase di stampaggio e della cottura dopo la verniciatura.

Le cifre che compongono la denominazione dell'acciaio si riferiscono ai limiti di snervamento minimi garantiti.

Il crescente utilizzo degli acciai altoresistenziali è la risposta alla volontà di costruire automobili più sicure ed efficienti in termini di consumi. Gli acciai altoresistenziali Docol trovano ampio impiego nell'industria automobilistica moderna.

Dimensioni – coils



Dimensioni – Lamiere spianate

Spessore, mm	Lunghezza, mm min.–max.
0.40–3.00	1000–8000

NB. si suppone che la larghezza sia sempre + lunghezza.

Mechanical properties*

Qualità	Limite di snervamento $R_{p0.2}$ or R_{el} min.–max.	Limite di snervamento dopo incrudimento e cottura $R_{p2.0} + BH^{**}$ N/mm ² min.	Tensile strength R_m N/mm ² min.–max.	Allungamento A_{80} % min.
Docol 220 RP	220–280	–	340–420	30
Docol 260 RP	260–320	–	380–460	28
Docol 300 RP	300–360	–	420–500	26
Docol 220 BH	220–280	270	340–420	30
Docol 260 BH	260–320	310	380–460	28
Docol 300 BH	300–360	360	420–500	26

*) I campioni sono stati prelevati in senso trasversale alla direzione di laminazione

**) BH = indurimento termico dopo il 2% di deformazione plastica e riscaldamento a 170°C per 20 min.

Composizione chimica (valori tipici)

Qualità	C %	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Al (%)
Docol 220 RP/BH	0.04	0.01	0.30	0.06	0.01	0.04
Docol 260 RP/BH	0.04	0.01	0.50	0.09	0.01	0.04
Docol 300 RP/BH	0.05	0.20	0.60	0.11	0.01	0.04



Docol Wear

Docol Wear è un acciaio laminato a freddo e resistente all'abrasione. Il materiale è ricotto, temprato e sottoposto a rinvenimento in una linea di ricottura continua. Docol Wear è ideale per parti esposte all'azione abrasiva di particelle dure come pietre, sabbia e grani.

Le cifre che compongono la denominazione dell'acciaio si riferiscono ai valori tipici di durezza (Vickers).

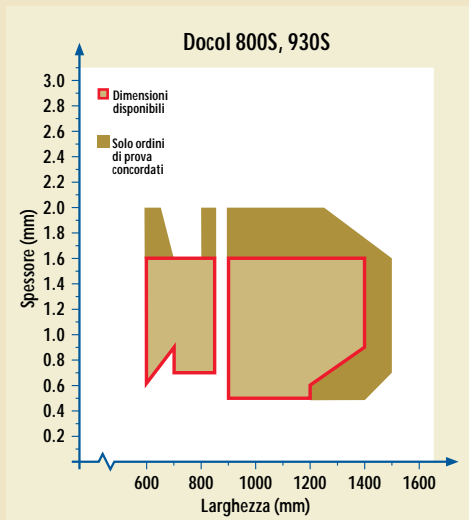
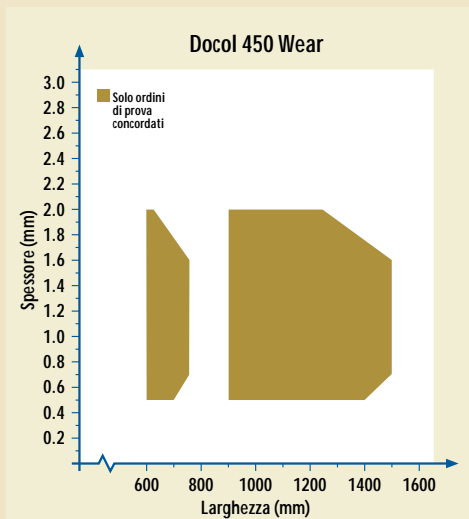


Docol S

I nastri da imballo Docol –Docol 800S e Docol 930S – sono forniti allo stato temprato e rinvenuto e sono caratterizzati da una resistenza elevata associata ad una buona formabilità e piegabilità.



Dimensioni – Coils



Dimensioni – Lamiere spianate

	Spessore, mm	Lunghezza, mm
Docol 450 Wear	0.50–2.0	1000–8000



Docol Wear è ideale per le varie parti delle macchine agricole soggette a forte usura

Durezza (valori tipici)			
Qualità	Durezza		
	Brinell	Rockwell	Vickers
Docol 450 Wear	440	43	456

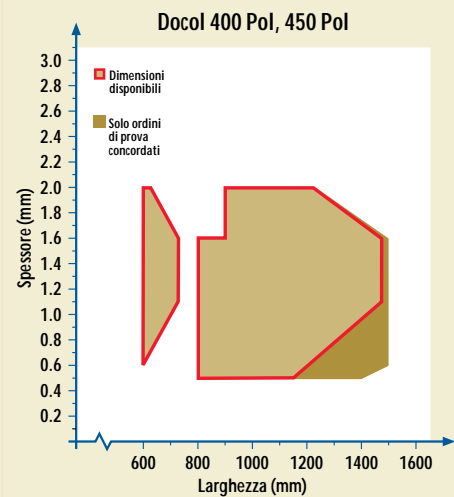
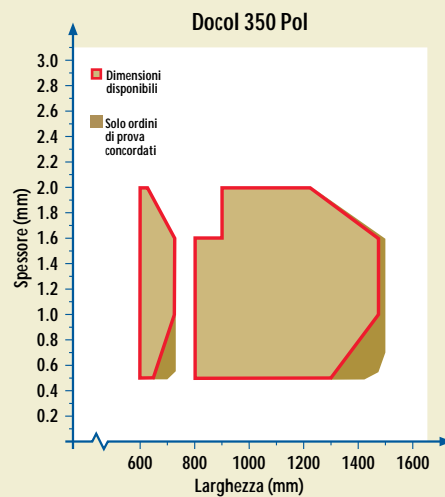
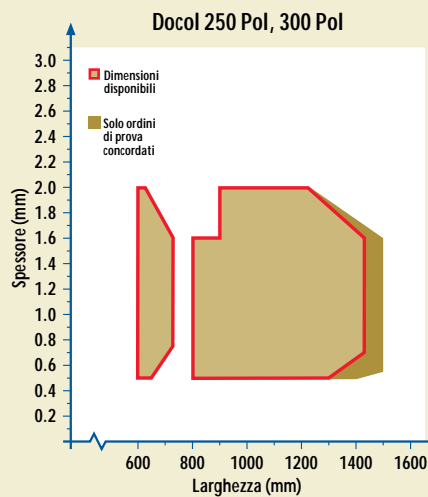
Composizione chimica (valori tipici)							
Qualità	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Al (%)	Nb (%)
Docol 450 Wear	0.17	0.50	1.60	0.015	0.002	0.04	0.015

Proprietà meccaniche* (valori tipici)			
Qualità	Lim. di snervam. R _{p0.2}	Carico di rottura R _m	Allungamento A ₅ %
Docol 800S	660	850	20
Docol 930S	890	1070	14

*) campioni sono stati prelevati nel senso della direzione di laminazione

Composizione chimica (valori tipici)						
Qualità	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Al (%)
Docol 800S/ Docol 930S	0.15	0.50	1.50	0.015	0.005	0.04

Dimensioni – Coils



Dimensioni – Lamiere spianate

Spessore, mm	Lunghezza, mm	
	Docol 250 Pol Docol 300 Pol	Docol 350 Pol Docol 400 Pol Docol 450 Pol
0.50–0.90	800–3000	400–4000
(0.90)–2.00	1000–4500	400–4000

Docol Pol

Docol Pol è caratterizzato da buone proprietà magnetiche e trova applicazione in vari tipi di motori elettrici e generatori.

Le cifre che compongono la denominazione dell'acciaio si riferiscono ai limiti di snervamento minimi garantiti.

Proprietà meccaniche* (valori tipici)

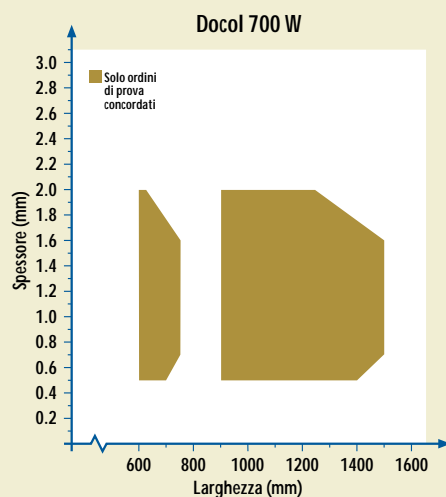
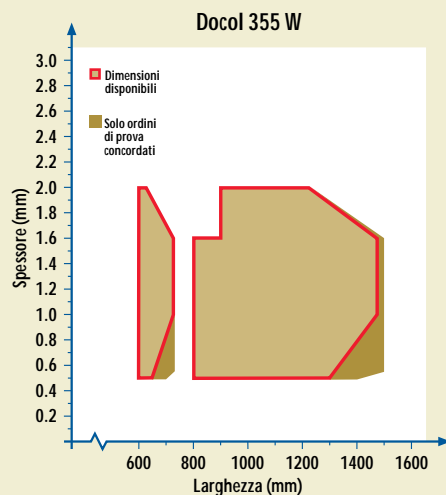
Qualità	Lim. di snervam. R_{el} N/mm ² (min.)	Carico di rottura R_m N/mm ² (min.)	Allungamento A_{80} (%) (min.)
Docol 250 Pol	250	350	22
Docol 300 Pol	300	400	20
Docol 350 Pol	350	410	18
Docol 400 Pol	400	460	16
Docol 450 Pol	450	510	12

*) I campioni sono stati prelevati nel senso della direzione di laminazione

Proprietà magnetiche (valori tipici)

Qualità	Densità del flusso magnetico (T) per un campo magnetico di intensità pari a:	
	5 kA/m	10 kA/m
Docol 250 Pol	1.72	1.85
Docol 300 Pol	1.70	1.83
Docol 350 Pol	1.70	1.83
Docol 400 Pol	1.70	1.83
Docol 450 Pol	1.70	1.83

Dimensioni – Coils



Docol W

Docol W è un acciaio resistente alla corrosione.

All'inizio questo acciaio si corrode esattamente nello stesso modo dei normali acciai al carbonio ma dopo un certo tempo sulla superficie si forma una densa pellicola (patina) di ossido.

Ciò si ottiene mediante l'aggiunta di adeguate quantità di Cu, Cr, P e Si. La pellicola di ossido aderisce alla superficie impedendo la penetrazione dell'umidità e la conseguente corrosione dell'acciaio.

Oltre alle ottime proprietà anticorrosive, l'acciaio Docol W presenta anche una buona formabilità e resistenza all'urto.

Docol W è disponibile in due livelli di resistenza con un limite di snervamento minimo garantito di 355 N/mm² and 700 N/mm².

Dimensioni – Lamiere spianate

Spessore, mm	Lunghezza, mm
	Docol 355W
	Docol 700W
0.50–2.00	400–4000

Proprietà meccaniche*

Qualità	Lim. di snervam. R _{p0.2} /R _{eL} N/mm ² min.	Carico di rottura R _m N/mm ² min.	Allungamento A ₈₀ % min.
Docol 355W	355	450**	20
Docol 700W	700	800	5

*) i campioni sono stati prelevati in senso trasversale alla direzione di laminazione

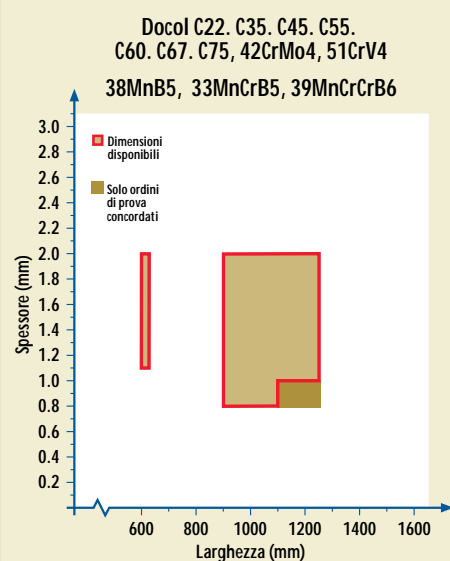
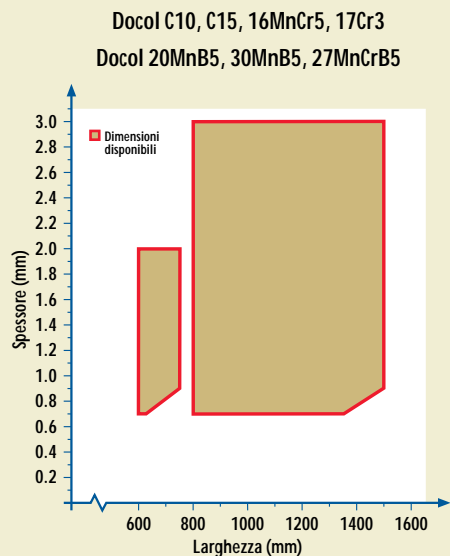
**) il carico di rottura non è conforme alla EN 101055

Composizione chimica (valori tipici)

Qualità	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Cu (%)	Cr (%)	Al (%)	Nb (%)
Docol 355W	0.05	0.30	0.35	0.08	0.01	0.30	0.60	0.04	—
Docol 700W	0.13	0.50	1.20	0.015	0.002	0.40	0.50	0.04	0.015

Acciai da indurimento

Dimensioni – coils



Gli acciai da tempra Docol sono caratterizzati da una buona formabilità; essi consentono inoltre di ottenere valori massimi di resistenza e durezza con il trattamento di indurimento sul pezzo finito.



Acciai da cementazione Docol

Gli acciai da cementazione Docol sono disponibili in qualità conformi alla normativa EN 10132-2. Sono caratterizzati da una buona formabilità e dalla possibilità di conferire durezza alla superficie del pezzo finito mediante cementazione mantenendo inalterata la tenacità della parte interna.

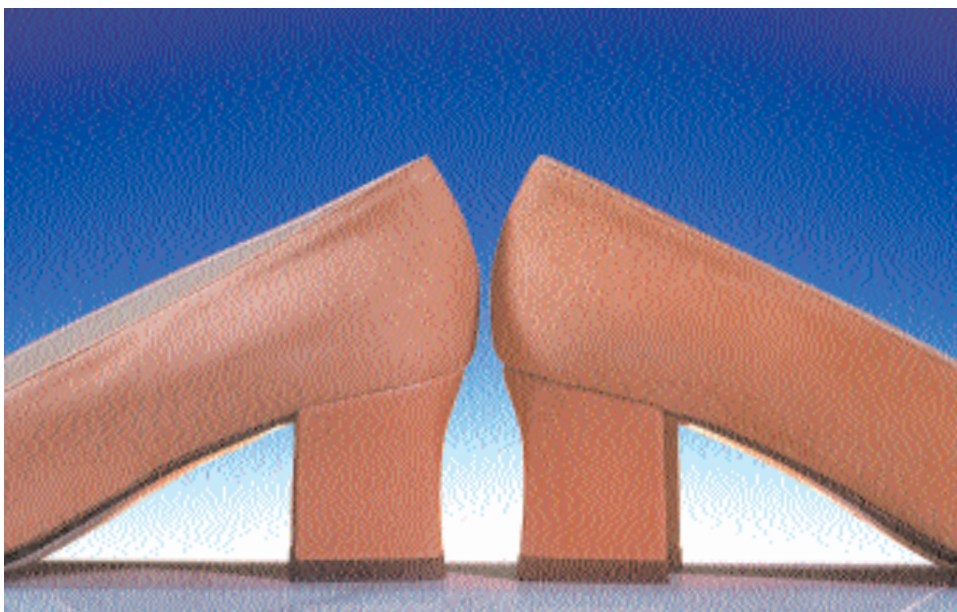
Proprietà meccaniche (allo stato ricotto)

Qualità	Limite di snervamento $R_{p0.2}$ N/mm ² max.	TCarico di rottura R_m N/mm ² max.	Allungamento A_{80} % min.	Durezza HV max.
Docol C10	345	430	26	135
Docol C15	360	450	25	140
Docol 16MnCr5	420	550	21	170
Docol 17Cr3	420	550	21	170

Composizione chimica (valori tipici)

Qualità	C (%) min-max	Si (%) min-max	Mn (%) min-max	P (%) max	S (%) max	Cr (%) min-max
Docol C10	0.07-0.13	0.15-0.35	0.30-0.60	0.025	0.025	max 0.40
Docol C15	0.12-0.18	0.15-0.35	0.30-0.60	0.025	0.025	max 0.40
Docol 16MnCr5	0.14-0.19	0.15-0.35	1.00-1.30	0.025	0.025	0.80-1.00
Docol 17Cr3	0.14-0.20	0.15-0.35	0.60-0.90	0.025	0.025	0.70-1.00

L'acciaio temprato ad alto tenore di carbonio viene utilizzato nelle calzature da signora per mantenerne la sagoma.



Acciai ad alto tenore di carbonio Docol

Gli acciai ad alto tenore di carbonio Docol sono disponibili in qualità conformi alla normativa EN 10132-2.

Sono caratterizzati da una buona formabilità e dalla possibilità di ottenere una durezza elevatissima tramite tempra e rinvenimento.

Proprietà meccaniche (allo stato ricotto)				
Qualità	Limite di snervamento $R_{p0.2}$ N/mm ² max.	Carico di rottura R_m N/mm ² max.	Allungamento A_{80} % min.	Durezza HV max
Docol C22	400	500	22	155
Docol C35	430	540	19	170
Docol C45	455	570	18	180
Docol C55	480	600	17	185
Docol C60	495	620	17	195
Docol C67	510	640	16	200
Docol C75	510	640	15	200
Docol 42CrMo4	480	620	15	195
Docol 51CrV4	550	700	13	220

Composizione chimica (valori tipici)						
Qualità	C (%) min.–max.	Si (%) min.–max.	Mn (%) min.–max.	P (%) max.	S (%) max.	Cr (%) min.–max.
Docol C22	0.17–0.24	0.15–0.35	0.40–0.70	0.025	0.025	0.20–0.40
Docol C35	0.32–0.39	0.15–0.35	0.50–0.80	0.025	0.025	0.20–0.40
Docol C45	0.42–0.50	0.15–0.35	0.50–0.80	0.025	0.025	0.20–0.40
Docol C55	0.52–0.60	0.15–0.35	0.60–0.90	0.025	0.025	0.20–0.40
Docol C60	0.57–0.65	0.15–0.35	0.60–0.90	0.025	0.025	0.20–0.40
Docol C67	0.65–0.73	0.15–0.35	0.60–0.90	0.025	0.025	0.20–0.40
Docol C75	0.70–0.80	0.15–0.35	0.60–0.90	0.025	0.025	0.20–0.40
Docol 42CrMo4	0.38–0.45	0.15–0.35	0.60–0.90	0.025	0.025	0.90–1.20
Docol 51CrV4	0.47–0.55	0.15–0.35	0.70–1.10	0.025	0.025	0.90–1.20

Acciai al boro Docol

Gli acciai al boro Docol sono disponibili in qualità conformi alla normativa EN 10083-3.

Sono caratterizzati da una buona formabilità e saldabilità.

Sono facilmente temprabili ed in molti casi non necessitano di rinvenimento.

Proprietà meccaniche (valori tipici)					
Qualità	Stato	Limite di snervamento $R_{p0.2}$ N/mm ²	Carico di rottura R_m N/mm ²	Allungamento A_{80} %	Durezza HRC
Docol 20MnB5	Ricotto Temprato in acqua Temprato in olio	350	500 1480 1360	28	46 43
Docol 30MnB5	Ricotto Temprato in acqua Temprato in olio	350	500 1845 1675	28	53 50
Docol 38MnB5	Ricotto Temprato in acqua Temprato in olio	350	500 2050 1845	28	56 53
Docol 27MnCrB5	Ricotto Temprato in acqua Temprato in olio	400	550 1735 1575	25	51 48
Docol 33MnCrB5	Ricotto Temprato in acqua Temprato in olio	400	550 1845 1675	25	53 50
Docol 39MnCrB6	Ricotto Temprato in acqua Temprato in olio	400	550 1980 1795	25	55 52

Composizione chimica							
Qualità	C (%) min.–max.	Si (%) max.	Mn (%) min.–max.	P (%) max.	S (%) max.	Cr (%) min.–max.	B (%) min.–max.
Docol 20MnB5	0.17–0.23	0.40	1.10–1.40	0.030	0.015	0.10–0.30	0.0008–0.0050
Docol 30MnB5	0.27–0.33	0.40	1.15–1.45	0.030	0.015	0.10–0.30	0.0008–0.0050
Docol 38MnB5	0.36–0.42	0.40	1.15–1.45	0.030	0.015	0.10–0.30	0.0008–0.0050
Docol 27MnCrB5	0.24–0.30	0.40	1.10–1.40	0.030	0.015	0.30–0.60	0.0008–0.0050
Docol 33MnCrB5	0.30–0.36	0.40	1.20–1.50	0.030	0.015	0.30–0.60	0.0008–0.0050
Docol 39MnCrB6	0.36–0.42	0.40	1.40–1.70	0.030	0.015	0.30–0.60	0.0008–0.0050

Finitura superficiale

Qualità superficiale A

sono ammessi difetti quali pori, ammaccature, piccoli segni, graffi di minore entità ed un leggero scolorimento che non compromettono la formabilità o la funzione del rivestimento superficiale.

Qualità superficiale B

Il lato principale dovrebbe presentare una superficie esente da difetti che potrebbero compromettere l'aspetto di una superficie verniciata o rivestita mediante processo elettrolitico.

L'altro lato deve quantomeno soddisfare i requisiti relativi alla qualità superficiale A. Se il prodotto viene fornito in coils o nastri stretti la quantità dei difetti accettabile può essere superiore rispetto alle lamiere spianate o bandellate.

Aspetto superficiale

L'aspetto superficiale dei laminati a freddo è strettamente legato alla topografia superficiale della lamiera. La topo-

grafia superficiale influenza infatti le proprietà di adesione dell'acciaio in fase di lavorazione e riveste anche una certa importanza per il successivo trattamento superficiale. L'aspetto superficiale può essere lucido, semi-lucido, normale o ruvido.

In assenza di particolari requisiti estetici al momento dell'ordine i prodotti saranno forniti con un aspetto superficiale normale.

Aspetto superficiale	Simbolo	Rugosità superficiale
Lucido	b	$R_a \leq 0.4 \mu\text{m}$
Semi-lucido	g	$R_a \leq 0.9 \mu\text{m}$
Normale	m	$0.6 \mu\text{m} < R_a \leq 1.9 \mu\text{m}$
Ruvido	r	$R_a > 1.6 \mu\text{m}$





Molti prodotti, come gli elettrodomestici e gli accessori da illuminazione, richiedono uno standard elevato di finitura superficiale dell'acciaio in modo tale che il trattamento superficiale successivo possa portare a un aspetto finale ottimale ed uniforme.



Tolleranze

Le apparecchiature ed i sistemi di controllo avanzati utilizzati da SSAB consentono di mantenere tolleranze ristrette ed uniformi. Questo rappresenta naturalmente un notevole vantaggio per i clienti che richiedono severe tolleranze per i propri impianti automatizzati e per coloro che desiderano ottenere la massima area utile da ogni tonnellata di lamiera.

Tolleranze secondo EN 10131

Tolleranze sulla larghezza

Tolleranza normale

+4/-0 (larghezza ≤1200 mm)
+5/-0 (larghezza >1200 mm – ≤1500 mm)

E' valida salvo altre disposizioni.

Tolleranza ristretta

+2/-0 (larghezza 600 – ≤1500 mm)

Tolleranze sulla planarità

La tabella indica lo scostamento massimo ammissibile (altezza verticale) secondo la normativa EN 10131 quando la lamiera è liberamente posizionata su una superficie piana orizzontale.

I valori nella colonna con l'intestazione "planarità normale" sono validi nel caso in cui il cliente tagli la lamiera ed esegua il raddrizzamento in modo corretto con attrezzature adeguate.

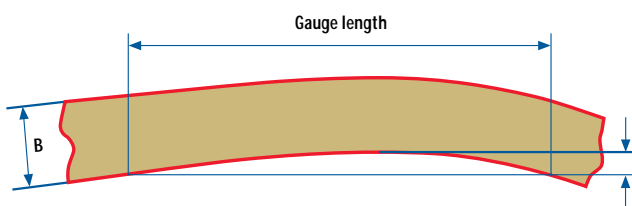
Salvo diverse indicazioni, la lamiera è fornita con valori di planarità normale.

La tabella in alto vale per le qualità di acciaio DC01, DC03, DC04, DC05, DC06, Docol 4D, DC01EK, DC04EK, Docol 220 YP, Docol 220 RP/BH, Docol 260 RP/BH e Docol 250 Pol. La tabella in basso vale per le qualità di acciaio Docol 280 YP, Docol 350 YP, Docol 500 DP, Docol 600 DP, Docol 600 DL, Docol 300 RP/BH, Docol 300 Pol, Docol 350 Pol e Docol 355 W

Rettilineità

Lunghezza di riferimento, mm	t _{max}
5000	15
1000	2

t_{max} vale per entrambe le lunghezze di riferimento posizionate casualmente sul coil



Up to 0.2% of the sheet length applies to cut-to-length sheet

Tolleranze sullo spessore

Spessore nominale, mm	Tolleranze normali per larghezze nominali, mm	
	≤1200	>1200 ≤1500
>0.35 ≤0.40	±0.04	±0.05
>0.40 ≤0.60	±0.05	±0.06
>0.60 ≤0.80	±0.06	±0.07
>0.80 ≤1.00	±0.07	±0.08
>1.00 ≤1.20	±0.08	±0.09
>1.20 ≤1.60	±0.10	±0.11
>1.60 ≤2.00	±0.12	±0.13
>2.00 ≤2.50	±0.14	±0.15
>2.50 ≤3.00	±0.16	±0.17

Fornito con tolleranze normali salvo richieste specifiche. Lo spessore è misurato ad una distanza di almeno 40 mm dal bordo della lamiera.

Tolleranze sulla lunghezza (lamiere spianate)

<2000 mm +6/-0 mm

≥2000 mm +0.3% della lunghezza nominale/-0 mm

Perpendicolarità (lamiere spianate)

Max. 1% della larghezza nominale della lamiera.

Planarità

Spessore, mm	Larghezza, mm	Scostamento max., mm	
		Planarità normale	Planarità migliore
-0.70	-1200	12	5
	(1200)-1500	15	6
(-0.70)-1.20	-1200	10	4
	(1200)-1500	12	5
(1.20)-3.00	-1200	8	3
	(1200)-1500	10	4

Spessore, mm	Larghezza, mm	Scostamento max., mm	
		Planarità normale	Planarità migliore
-0.70	-1200	15	8
	(1200)-1500	18	9
(-0.70)-1.20	-1200	13	6
	(1200)-1500	15	8
(1.20)-3.00	-1200	10	5
	(1200)-1500	13	6

I requisiti di planarità specificati nell'ordine sono validi per materiali con un limite di snervamento >= 360 N/mm²



Informazioni tecniche supplementari

Invecchiamento

Le caratteristiche di stampabilità degli acciai teneri laminati a freddo diminuiscono nel tempo, con conseguente aumento del rischio di segni dovuti a snervamento discontinuo (linee di Lüder) durante la formatura.

Gli acciai laminati a freddo destinati allo stampaggio non dovrebbero pertanto essere immagazzinati per periodi eccessivamente lunghi prima della lavorazione.

Gli acciai DC06 e Docol 4D sono legati con quantità minime di titanio, il che li rende resistenti all'invecchiamento conservando più a lungo le buone proprietà di stampaggio.

Saldabilità

Tutte le tipologie di acciaio descritte nel presente opuscolo sono caratterizzate da una buona saldabilità.

Le saldature elettriche a resistenza quali saldatura a punti e saldatura continua, possono essere eseguite senza difficoltà. La saldatura per fusione può essere eseguita su tutti i tipi di acciaio tranne le lamiere molto sottili. La saldatura ad arco in atmosfera di gas protetto (saldatura ad arco breve) è particolarmente vantaggiosa in virtù del ridotto apporto di calore e può essere impiegata per lamiere con spessore minimo di 0,7 mm. La saldatura ad arco manuale con elettrodi basici o al rutile può essere utilizzata per lamiere con spessore minimo di 1 mm.

Oliatura

Di solito la lamiera è protetta mediante applicazione di uno strato di olio anticorrosivo prima della consegna.

In alternativa, su richiesta del cliente, è possibile utilizzare

un olio anticorrosivo da stampaggio.

Previo accordo, la lamiera può essere fornita "a secco", cioè completamente priva di olio anticorrosivo.

Peso dei coils

Come concordato, ma non oltre le 24 tonnellate.

Diametri dei coils

Diametro interno = 610 mm
Diametro esterno = fino a 2000 mm

Peso dei pacchi

Fino a 4 tonnellate

Imballo

Vedi nostro opuscolo Imballo.

Prima di essere caricata su un treno o su un camion, ogni fornitura viene sottoposta a rigorosi controlli dimensionali e di peso.



Acciai tenori								
Nuova denominazione	Denominazione precedente							
	Svezia SS 14 XXXX	Germania DIN 1623	Gran Br. BS 1449	Francia NF A 36-401	Finlandia SFS 600	Italia UNI 5866	Spagna UNI 36-086	Giappone
DC01	1142	St 12	CR4	TC	CR 2	Fe P01	AP 01	SPCD
DC03	1146	St 13	CR2	E	CR 3	0	AP 03	SPCE
DC04	1147	St 14	CR1	ES	CR 4	Fe P04	AP 04	SPCEN
DC05	—	St 14	—	—	—	—	—	—
DC06	—	—	—	—	—	—	—	—
Docol 4D	—	—	—	—	—	—	—	—

Qualità superficiale									
A	32	3	GP	X	11	MA	X	GP	
B	42	5	FF	Z	12	MB	X	FF	FF

Aspetto superficiale		
Denominazione	Simbolo	Rugosità superficiale
Lucido	b	$R_a \leq 0.4 \mu m$
Semi-lucido	g	$R_a \leq 0.9 \mu m$
Normale	m	$0,6 \mu m < R_a \leq 1.9 \mu m$
Ruvido	r	$R_a > 1.6 \mu m$

Acciai altoresistenziali							
SSAB Tunplåt Qualità	SS 14xxx	BS 1449	SEW 093	094	NF A36-203	EN 10268	EN 10155
Docol 220 RP	—	—	—	ZStE 220 P	—	—	—
Docol 260 RP	—	—	—	ZStE 260 P	—	—	—
Docol 300 RP	—	—	—	ZStE 300 P	—	—	—
Docol 220 BH	—	—	—	ZStE 220 BH	—	—	—
Docol 260 BH	—	—	—	ZStE 260 BH	—	—	—
Docol 300 BH	—	—	—	ZStE 300 BH	—	—	—
Docol 220 YP	1316	CR37/23	—	—	—	—	—
Docol 240 YP	—	—	—	—	—	—	—
Docol 240 LA	—	—	—	—	—	H 240 LA	—
Docol 260 YP	—	—	ZStE 260	—	—	—	—
Docol 280 YP	1426	—	—	—	E 275 D	—	—
Docol 280 LA	—	—	—	—	—	H 280 LA	—
Docol 300 YP	—	CR40/30	ZStE 300	—	—	—	—
Docol 320 LA	—	—	—	—	—	H 320 LA	—
Docol 340 YP	—	—	ZStE 340	—	E 335 D	—	—
Docol 350 YP	2136	CR43/35	—	—	—	—	—
Docol 360 LA	—	—	—	—	—	H 360 LA	—
Docol 380 YP	—	—	ZStE 380	—	—	—	—
Docol 400 LA	—	—	—	—	—	H 400 LA	—
Docol 420 YP	—	—	ZStE 420	—	E 430 D	—	—
Docol 500 YP	—	—	—	—	E 490 D	—	—
Docol 355 W	—	—	—	—	—	—	JOWP

Altri acciai altoresistenziali della gamma prodotta da SSAB Tunplåt non sono coperti da standard.

Assistenza tecnica clienti

SSAB Tunnplåt mette a disposizione dei propri clienti un team di esperti con un solido know-how nel settore degli acciai laminati a freddo.

Il nostro Dipartimento Assistenza Tecnica Clienti vi assisterà per questioni legate ai materiali alla metodologia produttiva e ad altre questioni tecniche e vi fornirà risposte immediate via telefono al numero +46 243 72929 o via mail all'indirizzo teknisk.kundservice@ssab.com.

I nostri Tecnici Sviluppo Applicazioni sono in grado di offrirvi la loro competenza innovativa in termini di dimensionamento, formatura, giunzione e trattamento superficiale.

I nostri moderni strumenti di analisi al vostro servizio

L'assistenza ai clienti nella scelta appropriata delle qualità di acciaio e del design si traduce nell'impiego di avanzati strumenti di analisi come: *L'analisi FEM (Finite Element Method)*, utilizzata per la simulazione di tutte le fasi di

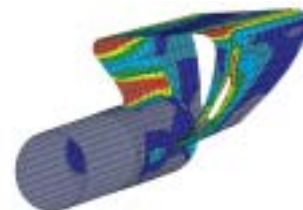
sviluppo di un componente, come la scelta della qualità di acciaio, la forma della lamiera tranciata, il del metodo di lavorazione ed il design finale del prodotto.

L'analisi FEM può anche essere impiegata per calcolare l'energia assorbita dai componenti di autoveicoli in caso di scontro.

E' possibile simulare al computer un gran numero di varianti relative all'attrezzatura, al design, ai raggi, allo spessore ed alla qualità dell'acciaio per trovare la soluzione ottimale.

ASAME è uno strumento che ci permette di verificare in modo rapido la giusta combinazione tra qualità di acciaio e design scelta dal cliente.

ASAME misura la distribuzione dell'allungamento nei componenti stampati. I dati vengono elaborati da un potente software che permette di ottenere informazioni immediate sulle modalità con cui le attrezzature, i metodi produttivi ed il design influiscono sul materiale.



L'analisi FEM indica che le sollecitazioni nel materiale sono troppo intense in vari punti.



Dopo alcune modifiche relativamente semplici al progetto ed alla produzione, l'analisi indica che il braccio del gancio di traino è pienamente conforme ai requisiti.

ASAME è in grado di gestire analisi molto accurate relative ad operazioni di formatura sofisticate.

I nostri corsi e seminari sono molto frequentati. Lars Ståhlberg è chiaramente riuscito ad attirare l'attenzione del gruppo.



I nostri corsi e seminari sono molto frequentati. Lars Ståhlberg è chiaramente riuscito ad attirare l'attenzione del gruppo.

Corsi e Seminari

SSAB Tunnplåt organizza regolarmente corsi e seminari su come sfruttare le molteplici opportunità offerte dai laminati d'acciaio, quali:

Corso sui Laminati d'Acciaio, che fornisce informazioni di base sulla produzione degli acciai, sulle proprietà e le applicazioni delle varie qualità;

Seminari che offrono informazioni più approfondite sui processi di dimensionamento, progettazione, lavorazione, formatura e giunzione degli acciai ultra-altoresistenziali; *Seminari personalizzati* in base alle esigenze dei singoli clienti.

Manuali

I nostri manuali contengono, nei minimi dettagli, informazioni sulle varie opportunità offerte dai laminati d'acciaio:

Il Manuale delle Lamiere ricavate da coils è un valido sussidio nelle fasi di dimensionamento e produzione.

Il Manuale della Formatura dei Laminati d'Acciaio contiene un nutrito numero di informazioni sulla formatura plastica e sulla lavorazione.

Campionature

Se volete conoscere il comportamento di una nuova qualità di acciaio sulle vostre attrezzature produttive o sui vostri prodotti finali, potete ordinare lamiere di prova dai nostri stock di campionatura.

Informazioni sui Prodotti

I nostri opuscoli "Acciai Altoresistenziali", "Acciai Extra-altoresistenziali" e "Acciai Ultra-altoresistenziali" contengono informazioni aggiuntive

su tutte le nostre qualità di acciai altoresistenziali, sulle relative applicazioni e sui metodi di lavorazione.

Certificazioni

SSAB Tunnplåt ha ottenuto le certificazioni ISO 9002 e QS 9000.

Visitate i nostri siti.

www.ssabtunnplat.com

www.businesssteel.com

www.steelprize.com



Consigli per gli ordini

Ogni linea d'ordine dovrebbe essere costituita da in multipli di 18 kg /mm di larghezza del nastro.

Al momento dell'ordine ricordatevi sempre di specificare:

- qualità di acciaio (descrizione, codice secondo la normativa EN, la nostra denominazione, numero di standard etc.)
- idoneità per zincatura a caldo
- idoneità per smaltatura
- qualità superficiale
- aspetto superficiale
- rugosità superficiale
- dimensioni, comprese le tolleranze
- rifilatura dei bordi
- quantità
- tempi di consegna
- oliatura (presente o meno)
- peso max. e/o min. dei pacchi
- dimensione max. e/o min. dei coils
- (peso e/o diametro) imballo
- certificato di collaudo altri requisiti
- other requirements

SSAB Tunnpåt AB è il maggior produttore di laminati piani nei Paesi Scandinavi nonché leader in Europa nello sviluppo di acciai altoresistenziali, extra-altoresistenziali ed ultra- altoresistenziali.

SSAB Tunnpåt, azienda del gruppo SSAB Swedish Steel, ha un fatturato pari a circa 1 miliardo di euro, 4400 dipendenti in Svezia ed una capacità produttiva annua di oltre 2,5 milioni di tonnellate di lamiera.

La nostra politica ambientale prevede continui miglioramenti dell'efficienza ambientale dei processi e degli impianti, e lo sviluppo delle caratteristiche ecologiche dei prodotti in relazione al loro ciclo di vita.

SSAB Tunnpåt produce i seguenti tipi di acciaio in impianti di produzione e laminazione estremamente moderni ed efficienti:

DOMEX

Acciai laminati a caldo

DOCOL

Acciai laminati a freddo

DOGAL

Acciai zincati a caldo

ALUZINK

Acciai rivestiti in alluminio e zinco

PRELAQ

Acciai preverniciati

Siamo lieti di offrire ai nostri clienti la nostra consulenza nella scelta dell'acciaio più idoneo per migliorare la loro competitività. I nostri punti di forza risiedono nell'elevata qualità dei prodotti, nell'affidabilità delle consegne e nella flessibilità dell'assistenza tecnica.

ssabtunnplat.com

SSAB Tunnpåt AB

SE-781 84 Borlänge
Sweden
Tel +46 243 700 00
Fax +46 243 720 00
office@ssabtunnplat.com
ssabtunnplat.com

Denmark

SSAB Svensk Stål A/S
Tel +45 4320 5000
ssab.dk

Finland

OY SSAB Svenskt Stål AB
Tel +358-9-686 6030
ssab.fi

France

SSAB Swedish Steel SA
Tel +33 1 55 61 91 00
ssab.fr

Germany

SSAB Swedish Steel GmbH
Tel +49 211 91 25-0
Tel +49 711 6 87 84-0
ssab.de

Great Britain

SSAB Swedish Steel Ltd
Tel +44 1905 795794
swedishsteel.co.uk

Italy

SSAB Swedish Steel S.p.A
Tel +39 030 90 58 811
ssab.it

The Netherlands

SSAB Swedish Steel BV
Tel +31 24 67 90 550
ssab.nl

Norway

SSAB Svensk Stål A/S
Tel +47 23 11 85 80
ssab.no

Poland

SSAB Swedish Steel Sp. z o.o.
Tel +48 602 72 59 85

Portugal

SSAB Swedish Steel
Tel +351 256 371 610
ssab.pt

Spain

SSAB Swedish Steel SL
Tel +34 91 300 5422
ssab.es

USA

SSAB Swedish Steel Inc
Tel +1 412-269 21 20
swedishsteel.us

South Africa

SSAB Swedish Steel Pty Ltd
Tel +27 11 827 0311
swedishsteel.co.za

China

SSAB Swedish Steel
Tel +86 10 6466 3441
swedishsteel.cn

Korea

SSAB Swedish Steel Ltd
Tel +822 761 6172

SSAB
SWEDISH STEEL