



# Palancole in acciaio

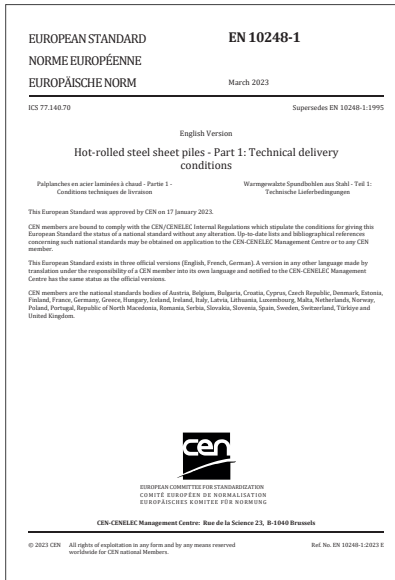
Catalogo generale 2026

**Nuovo standard**

EN 10248 - Parte 1&2

EN 10249 - Parte 2

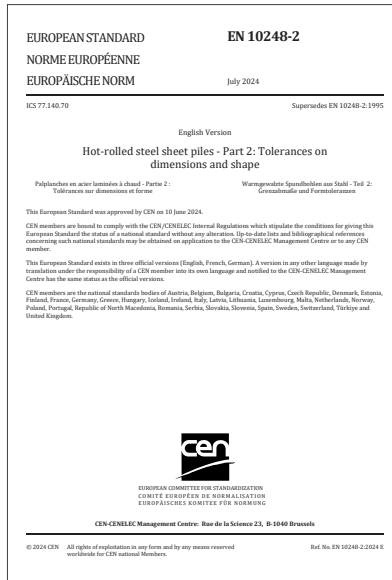




## Norma EN 10248-1:2023 Nuova versione

Rispetto alla precedente edizione del 1995, sono state apportate le seguenti modifiche:

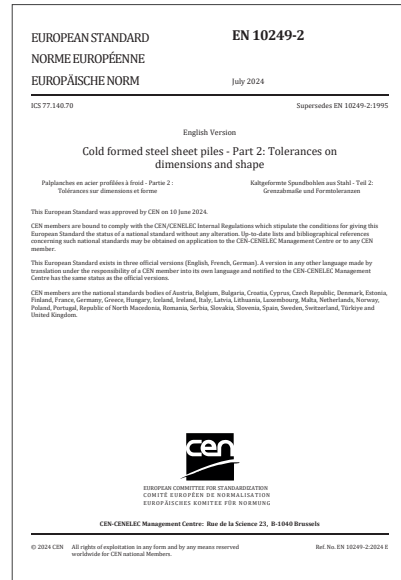
- Il documento è stato riorganizzato;
- I riferimenti normativi sono stati aggiornati;
- Sono stati introdotti i gradi S460 e S500 nella qualità GP;
- Modifica dei valori massimi di composizione chimica;
- Aggiunta del punto 7.4.3 relativo alla zincatura a caldo e del punto 7.8 relativo alla capacità di carico;
- Aggiornamento clausole 8, 9 e 10 relative alle ispezioni e alle prove;
- Aggiunta della clausola 12 relativa ai reclami;
- Eliminazione dei precedenti allegati B e C;
- Aggiunta degli allegati B, C, D ed E.



## Norma EN 10248-2:2024 Nuova versione

Questa nuova versione include le seguenti modifiche rispetto alla norma EN 10248-2:1995

- Revisione della norma;
- Aggiornamento dei riferimenti normativi e dei requisiti generali;
- Revisione dei disegni tecnici;
- Aggiornamento della clausola 10;
- Aggiornamento della clausola 11 relativa alla tolleranza di massa;
- Inserimento della tabella 15 relativa al disallineamento della testa delle palancole;
- Definizioni riviste delle dimensioni per le condizioni di consegna e le tolleranze.



## Norma EN 10249-2:2024 Nuova versione

Questa nuova versione include le seguenti modifiche rispetto alla norma EN 10249-2:1995

- Revisione della norma;
- Aggiornamento dei riferimenti normativi e dei requisiti generali;
- Aggiunta della tabella 2 con la tolleranza sulla larghezza;
- Adeguamento dei termini "sweep" e "bow" nei paragrafi 8.2 e 8.3;
- Aggiornamento della clausola 11 relativa alla tolleranza di massa;
- Aggiunta di due figure nella clausola 13 relativa ai gargami.



# Indice

Introduzione	4
Sezioni a Z	6
Sezioni a U	16
Sistema di pareti combinate HZ <sup>®</sup> / AZ <sup>®</sup>	27
AS 500 <sup>®</sup> palancole piane	29
Cassoni	33
Pareti a gradini	38
Pareti combinate	41
Palancole in acciaio formate a freddo	44
Tubi in acciaio per fondazioni	48
Cappucci di guida	49
Pali HP	52
Durabilità delle palancole in acciaio	53
AMLoCor <sup>®</sup>	56
Impermeabilità	57
Sistema di tenuta AKILA <sup>®</sup>	58
Sostenibilità & EPD	59
Condizioni di consegna	62
Documentazione	69

## Soluzioni per il trasporto marittimo

Costruisci infrastrutture sostenibili e durevoli con le nostre soluzioni in acciaio. Le palancole in acciaio consentono un **risparmio fino al 20% riduzione** dei costi\* rispetto alle alternative. L'acciaio è anche il materiale ideale per chiuse e canali.

Il ritorno d'investimento dei porti costruiti con palancole in acciaio AZ® supera dell'8%\* le soluzioni in calcestruzzo. I **gradi di acciaio AMLoCor® sono fino a 5 t più resistenti alla corrosione** rispetto ai gradi di acciaio standard, consentendo progetti ottimizzati con una durata fino a 100 anni.

Per le palancole in acciaio ArcelorMittal e EcoSheetPile™ Plus, realizzate con acciaio riciclato al 100% e con il 100% di energia elettrica proveniente da fonti rinnovabili, è disponibile una specifica Dichiarazione Ambientale di Prodotto basata su analisi complete del ciclo di vita. Grazie alla duttilità intrinseca dell'acciaio, le soluzioni di palancole, in combinazione con moderni metodi di progettazione basati sulle prestazioni, aiutano a progettare e ottimizzare la sicurezza dei porti in zone sismiche.

\* Risultati di uno studio condotto da Tractebel, Belgio (2019).

**Il trasporto marittimo è essenziale per la nostra economia globale**



Soluzioni per il trasporto marittimo

Ribécourt, Francia. © NGE Fondations

## Soluzioni per la protezione dai rischi

Le dighe e le barriere di protezione contro le inondazioni ed erosioni realizzate con palancole in acciaio sono uno dei metodi più efficaci per proteggere dalle inondazioni e dall'innalzamento del livello del mare.

Un nuovo metodo di progettazione per il rinforzo e il potenziamento dei sistemi di protezione dalle inondazioni esistenti che utilizza palancole in acciaio consente di ottenere **un risparmio fino al 40%\***.

Una recente analisi multicriteriale conferma che il rinforzo arginale con **palancole in acciaio può garantire un risparmio sui costi superiore al 20%**, ridurre i tempi di costruzione fino al 50% e diminuire le emissioni di carbonio nel corso del ciclo di vita fino al 50% rispetto alle soluzioni alternative.\*\*

Con l'utilizzo di poche attrezzature e ridotta manodopera, **le palancole in acciaio possono essere installate rapidamente** con qualità garantita, anche in luoghi remoti.

AZ®-800, le palancole più larghe sul mercato, consentono di ridurre i tempi di installazione fino al 14%. I rilevatori di disinnesto Dixeran® garantiscono l'integrità delle pareti in palancole.

I sistemi di tenuta come AKILA® migliorano l'impermeabilità delle strutture.

\* Recente studio condotto da un team di ricerca multidisciplinare nei Paesi Bassi (POV Macrostability, 2020).

\*\* Analisi multicriteriale dei metodi di rinforzo delle dighe in terra contro l'erosione interna (Egis, 2025).

**Proteggere le nostre comunità dai disastri naturali**



Soluzioni per la protezione dai pericoli

Barriera di protezione dalle inondazioni che protegge la città di St-Pierre de Gaubert, Francia

## Soluzioni per le infrastrutture di mobilità

I ponti composti con spalle in palancole di acciaio hanno **tempi di costruzione fino al 10% più brevi e un impatto economico fino al 15% inferiore** durante tutta la loro vita utile\*.

Le pareti permanenti in palancole in acciaio nei parcheggi sotterranei da 2 a 3 livelli sono **fino al 50% più convenienti\*\*** e hanno almeno il 55% di potenziale di riscaldamento globale inferiore\*\*\* rispetto alle pareti costruite con materiali alternativi, con tempi di esecuzione notevolmente più brevi. Inoltre, massimizzano lo spazio disponibile all'interno dell'edificio.

Le tecniche di installazione silenziose e a basse vibrazioni riducono al minimo i disturbi in contesti urbani. **Le palancole in acciaio possono essere riutilizzate più volte e sono riciclabili**, riducendo l'impatto ambientale globale dei progetti.

\* Studio del Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Germania (2019).

\*\* Studio condotto da Royal Haskoning DHV, Paesi Bassi (2019).

\*\*\* Studio condotto da GRBV/ArceMittal Global R&D, Germania/Lussemburgo (2023).

**Infrastrutture più efficienti e affidabili rendono il tuo viaggio più fluido e sicuro**



Soluzioni per le infrastrutture di mobilità

Parcheggio sotterraneo con pareti permanenti in palancole di acciaio presso il centro commerciale Hopmarkt, Aalst, Belgio

## Soluzioni per la protezione dell'ambiente

Le palancole in acciaio sono utilizzate come pareti di contenimento temporanee e permanenti per la conversione di discariche, il risanamento di terreni inquinati, le operazioni di pulizia dei letti dei fiumi e il contenimento dell'inquinamento. **I sistemi di tenuta come AKILA® garantiscono l'impermeabilità delle pareti di contenimento**, rendendole adatte al contatto con le acque sotterranee.

È possibile realizzare ancora più rapidamente recinzioni di contenimento dei terreni contaminati grazie alle **esclusive palancole in acciaio AZ®-800, larghe 800 mm**.

ArceMittal EcoSheetPile™ Plus ha un'impronta di carbonio molto inferiore rispetto ad altre palancole in acciaio\*. Questa gamma di prodotti è la soluzione ideale per ridurre l'impatto ambientale di tutti i muri di contenimento.

\* Dichiarazione ambientale di prodotto per EcoSheetPile™ Plus (2021), basata su un'analisi del ciclo di vita con metodologia "cradle-to-gate con opzioni".

**Quando si affrontano rischi di inquinamento, il contenimento è fondamentale**



Soluzioni per la protezione dell'ambiente

Passaggio per i pesci presso la diga idroelettrica di Sauveterre sul fiume Rodano, in Francia, che consente il ripristino del percorso migratorio di diverse specie ittiche e faunistiche.

## Introduzione

ArcelorMittal è l'azienda leader mondiale nel settore siderurgico e minerario. ArcelorMittal è anche il più grande produttore mondiale di palancole in acciaio laminato a caldo. ArcelorMittal Sheet Piling supervisiona la vendita, il marketing e la promozione di soluzioni per fondazioni che includono i seguenti prodotti fabbricati negli stabilimenti ArcelorMittal:

- palancole in acciaio laminato a caldo: Belval e Differdange in Lussemburgo, Dabrowa in Polonia;
- palancole in acciaio formate a freddo: "Palfroid" a Messempré, Francia;
- tubi in acciaio (per fondazioni): Dintelmond, Paesi Bassi (per i mercati dell'UE);
- pali portanti in acciaio: Belval e Differdange in Lussemburgo.

ArcelorMittal Sheet Piling offre un pacchetto completo di soluzioni che include anche accessori (come materiale di ancoraggio, traverse, pali fabbricati, caschi di battuta, ecc.) con un supporto tecnico completo dalla progettazione concettuale al processo di installazione finale e caratteristiche e servizi aggiuntivi (come fabbricazioni speciali, rivestimenti, materiale sigillante per i dispositivi di interblocco, ecc.)

ArcelorMittal Belval è il più grande laminatoio al mondo di palancole in acciaio laminato a caldo e svolge un ruolo di punta nello sviluppo di questa tecnologia da oltre 100 anni.

Le prime palancole in lamiera d'acciaio sono state laminate nel 1911 e nel 1912: i pali "Ransome" e "Terre Rouge". Da allora, la gamma di prodotti dell'acciaieria ArcelorMittal di Belval è stata costantemente migliorata e sviluppata fino a includere profili AZ® fino a 800 mm di larghezza e profili di tipo U fino a 750 mm di larghezza (AU). Il laminatoio a Belval è esclusivamente dedicato alla produzione di palancole in acciaio.

ArcelorMittal Differdange produce le grandi sezioni HZ®-M per fornire il sistema più competitivo di pareti combinate HZ/AZ ad alto modulo di resistenza.

ArcelorMittal Dabrowa produce un'ampia gamma di palancole laminate a caldo di tipo U.

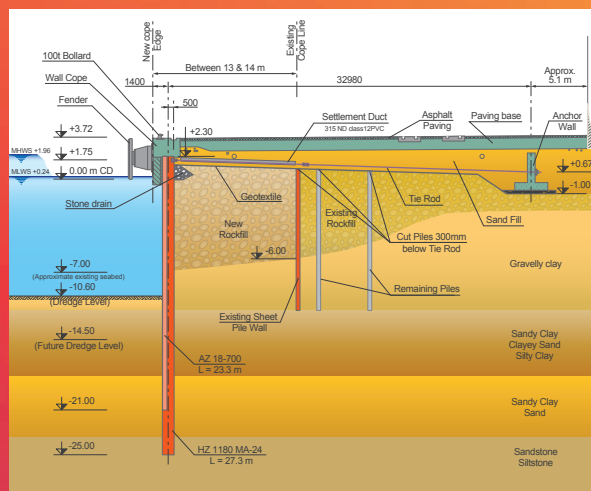
Le palancole in lamiera d'acciaio ArcelorMittal sono prodotte in Europa. I nostri valori sono sostenibilità, qualità e leadership. Offriamo la gamma più completa di prodotti e servizi, con l'obiettivo di offrire il massimo ai nostri clienti. ArcelorMittal Sheet Piling fornisce ai propri clienti soluzioni competitive in termini di costi e qualità certificata, tenendo conto delle aspettative della società per un'economia più circolare e a ridotte emissioni di carbonio.

La serie di palancole ArcelorMittal è particolarmente adatta per la costruzione rapida ed affidabile di strutture economiche. Sono caratterizzate da eccellenti proprietà di sezione, ad esempio un rapporto competitivo tra modulo di resistenza e peso, nonché elevati momenti di inerzia. Le palancole in acciaio e i prodotti per fondazioni sono fabbricati secondo le norme europee, ma possono anche essere forniti secondo ulteriori norme internazionali (ad esempio ASTM).

La decarbonizzazione è l'aspetto più importante della strategia a lungo termine di ArcelorMittal. Già da diversi anni, la gamma EcoSheetPile™ è prodotta con acciaio riciclato al 100%, riciclabile e riutilizzabile. Si tratta di un contributo importante all'economia circolare.

Lanciato nel 2021, il nuovo marchio EcoSheetPile™ Plus, parte essenziale dell'iniziativa XCarb® di ArcelorMittal per la produzione riciclata e rinnovabile per raggiungere l'azzeramento delle emissioni nette entro il 2050, è realizzato con materiale riciclato e con energia elettrica proveniente al 100% da fonti rinnovabili.

Man mano che i committenti iniziano a integrare regole di valutazione delle credenziali ambientali nei loro processi di gara con processi di monetizzazione equi, le offerte che propongono soluzioni di costruzione sostenibili con un'impronta di carbonio ridotta hanno un vantaggio tangibile.



Progetto preliminare per una banchina



Acciaieria di Belval, Lussemburgo, anni '30



Cataloghi di palancole in acciaio, 1912

## Ufficio di progettazione e assistenza tecnica

I nostri esperti tecnici offrono un servizio completo e un'assistenza eccellente su tutte le fasi della progettazione, nella definizione delle specifiche e nell'installazione di palancole e pali portanti.

Il reparto di progettazione interno offre la creazione di progetti preliminari, compresa la valutazione dell'ancoraggio e della corrosione. Grazie alla nostra vasta conoscenza dei prodotti, delle qualità e delle fasi di progettazione, aiutiamo i progettisti a realizzare il progetto più efficiente e la soluzione di palificazione più competitiva per il loro progetto, concentrandoci anche sulla riduzione del contenuto di carbonio utilizzando il metodo di Analisi del Ciclo di Vita (LCA)

Forniamo inoltre software per aiutare a progettare soluzioni di palificazione con lamiere d'acciaio.

Il reparto tecnico fornisce assistenza nella pianificazione del progetto, nella logistica, nella progettazione dei piani di posa e dei modelli di installazione, nelle certificazioni di qualità, nella

selezione delle attrezzature di posa, nell'assistenza alle soluzioni di installazione e nella consulenza in loco.

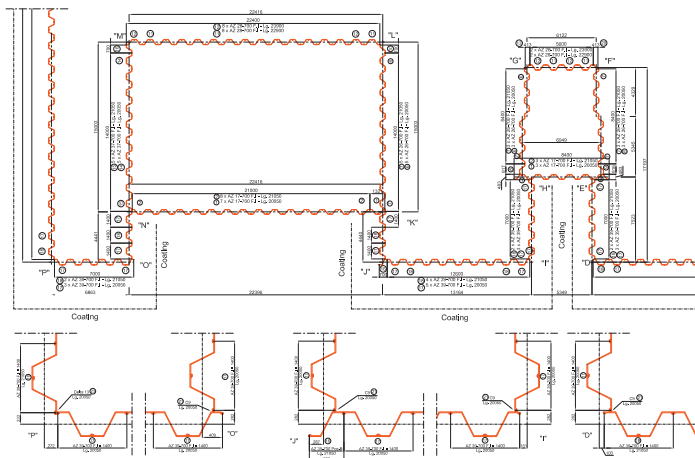
I nostri esperti tecnici tengono regolarmente corsi di formazione presso università e studi di progettazione. Inoltre, condividono la loro esperienza in seminari geotecnici e tecnici specializzati in tutto il mondo.



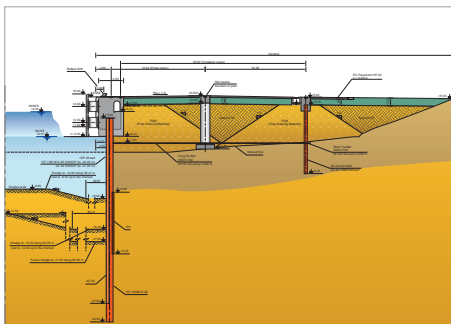
## Soluzioni personalizzate

ArcelorMittal Sheet Piling fornisce prodotti e soluzioni personalizzati che meglio si adattano alle esigenze del progetto. Progettiamo e gestiamo lavorazioni speciali e garantiamo la consegna puntuale nei cantieri.

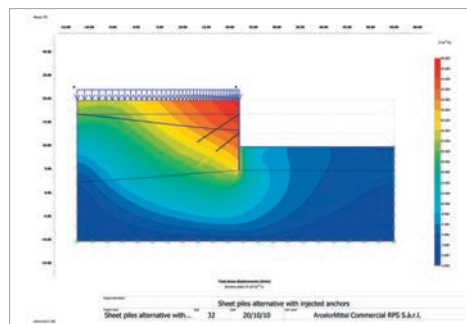
Possiamo modificare la lunghezza, la larghezza e la forma delle palancole e dei pali portanti mediante piegatura, taglio e saldatura. Possiamo assemblare palancole scatolari e sezioni angolari, saldare connettori, gargami e rinforzi per la punta dei pali, fori di drenaggio o di sollevamento.



Disegno di installazione delle palancole



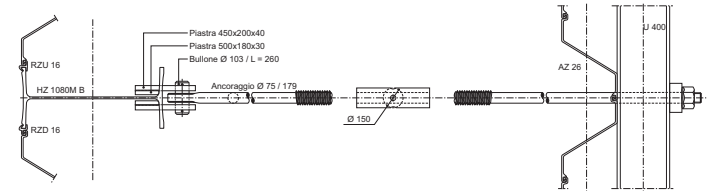
Studi di fattibilità



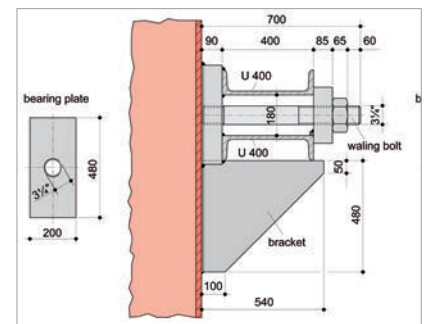
Progetto preliminare

I nostri servizi includono anche il rivestimento per la protezione dalla corrosione e l'estetica, con una selezione di sistemi e colori che includono la zincatura e la verniciatura multistrato.

Su richiesta, possiamo anche applicare sigillanti all'interno dei gargami.



Soluzioni complete comprensive di palancole, ancoraggi, layout angolari e pali speciali



Soluzioni per i dettagli esecutivi





Sezione

S = Palancola  
singola  
D = Palancola  
Doppia

Area della  
sezione

Massa

Momento  
d'inerzia

Modulo di  
resistenza  
elastico

Raggio  
d'inerzia

Superficie di  
rivestimento<sup>1)</sup>

cm<sup>2</sup>

kg/m

cm<sup>4</sup>

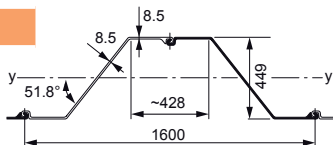
cm<sup>3</sup>

cm

m<sup>2</sup>/m

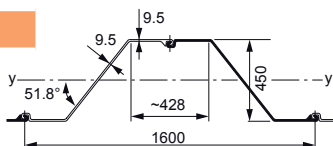
### AZ<sup>®</sup>-800

#### AZ 18-800



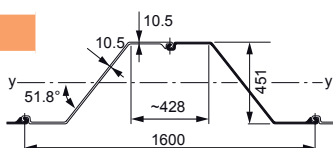
Per S	102,9	<b>80,7</b>	33055	<b>1470</b>	17,93	1,04
Per D	205,7	<b>161,5</b>	66110	<b>2945</b>	17,93	2,08
Per m di parete	128,6	<b>100,9</b>	41320	<b>1840</b>	17,93	1,30

#### AZ 20-800



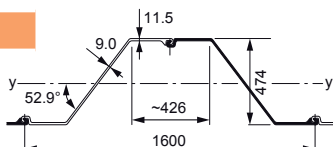
Per S	112,8	<b>88,6</b>	36040	<b>1600</b>	17,87	1,04
Per D	225,6	<b>177,1</b>	72070	<b>3205</b>	17,87	2,08
Per m di parete	141,0	<b>110,7</b>	45050	<b>2000</b>	17,87	1,30

#### AZ 22-800



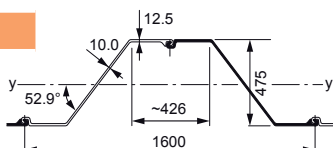
Per S	122,8	<b>96,4</b>	39035	<b>1730</b>	17,83	1,04
Per D	245,6	<b>192,8</b>	78070	<b>3460</b>	17,83	2,08
Per m di parete	153,5	<b>120,5</b>	48790	<b>2165</b>	17,83	1,30

#### AZ 23-800



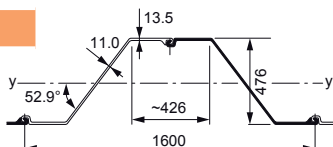
Per S	120,5	<b>94,6</b>	44200	<b>1865</b>	19,15	1,06
Per D	241,0	<b>189,2</b>	88410	<b>3730</b>	19,15	2,11
Per m di parete	150,6	<b>118,2</b>	55260	<b>2330</b>	19,15	1,32

#### AZ 25-800



Per S	130,6	<b>102,6</b>	47530	<b>2000</b>	19,07	1,06
Per D	261,3	<b>205,1</b>	95060	<b>4005</b>	19,07	2,11
Per m di parete	163,3	<b>128,2</b>	59410	<b>2500</b>	19,07	1,32

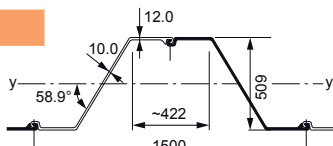
#### AZ 27-800



Per S	140,8	<b>110,5</b>	50860	<b>2135</b>	19,01	1,06
Per D	281,6	<b>221,0</b>	101720	<b>4275</b>	19,01	2,11
Per m di parete	176,0	<b>138,1</b>	63570	<b>2670</b>	19,01	1,32

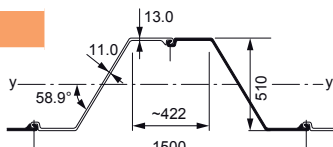
### AZ<sup>®</sup>-750

#### AZ 28-750



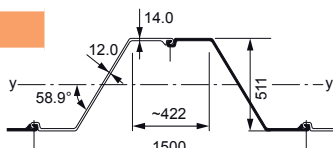
Per S	128,4	<b>100,8</b>	53650	<b>2110</b>	20,44	1,06
Per D	256,8	<b>201,6</b>	107310	<b>4215</b>	20,44	2,11
Per m di parete	171,2	<b>134,4</b>	71540	<b>2810</b>	20,44	1,41

#### AZ 30-750



Per S	138,5	<b>108,8</b>	57500	<b>2255</b>	20,37	1,06
Per D	277,1	<b>217,5</b>	115000	<b>4510</b>	20,37	2,11
Per m di parete	184,7	<b>145,0</b>	76670	<b>3005</b>	20,37	1,41

#### AZ 32-750



Per S	148,7	<b>116,7</b>	61350	<b>2400</b>	20,31	1,06
Per D	297,4	<b>233,5</b>	122710	<b>4805</b>	20,31	2,11
Per m di parete	198,3	<b>155,6</b>	81800	<b>3200</b>	20,31	1,41

<sup>1)</sup> Un lato, escluso l'interno dei dispositivi di interblocco.

Sezione

S = Palancola  
singola  
D = Palancola  
DoppiaArea della  
sezione

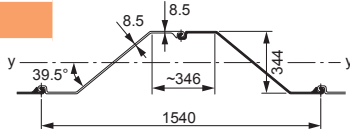
Massa

Momento  
d'inerziaModulo di  
resistenza  
elasticoRaggio  
d'inerziaSuperficie di  
rivestimento<sup>1)</sup>cm<sup>2</sup>

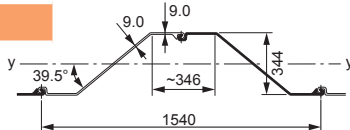
kg/m

cm<sup>4</sup>cm<sup>3</sup>

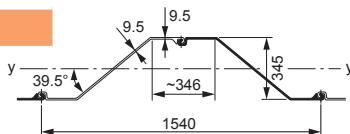
cm

m<sup>2</sup>/m**AZ<sup>®</sup>-700 e AZ<sup>®</sup>-770****AZ 12-770**

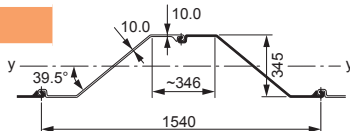
Per S	92,5	<b>72,6</b>	16500	<b>960</b>	13,36	0,93
Per D	185,0	<b>145,2</b>	33000	<b>1920</b>	13,36	1,85
Per m di parete	120,1	<b>94,3</b>	21430	<b>1245</b>	13,36	1,20

**AZ 13-770**

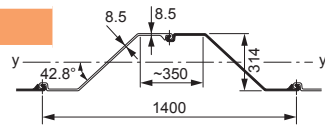
Per S	96,9	<b>76,1</b>	17220	<b>1000</b>	13,33	0,93
Per D	193,8	<b>152,1</b>	34440	<b>2000</b>	13,33	1,85
Per m di parete	125,8	<b>98,8</b>	22360	<b>1300</b>	13,33	1,20

**AZ 14-770**

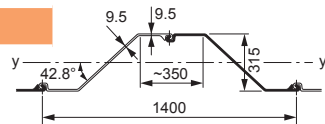
Per S	101,3	<b>79,5</b>	17940	<b>1040</b>	13,31	0,93
Per D	202,6	<b>159,0</b>	35890	<b>2085</b>	13,31	1,85
Per m di parete	131,5	<b>103,2</b>	23300	<b>1355</b>	13,31	1,20

**AZ 14-770-10/10**

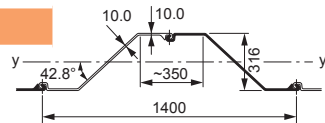
Per S	105,6	<b>82,9</b>	18670	<b>1085</b>	13,30	0,93
Per D	211,2	<b>165,8</b>	37330	<b>2165</b>	13,30	1,85
Per m di parete	137,2	<b>107,7</b>	24240	<b>1405</b>	13,30	1,20

**AZ 12-700**

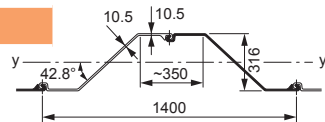
Per S	86,2	<b>67,7</b>	13220	<b>840</b>	12,38	0,86
Per D	172,5	<b>135,4</b>	26440	<b>1685</b>	12,38	1,71
Per m di parete	123,2	<b>96,7</b>	18880	<b>1205</b>	12,38	1,22

**AZ 13-700**

Per S	94,3	<b>74,0</b>	14370	<b>910</b>	12,35	0,86
Per D	188,5	<b>148,0</b>	28750	<b>1825</b>	12,35	1,71
Per m di parete	134,7	<b>105,7</b>	20540	<b>1305</b>	12,35	1,22

**AZ 13-700-10/10**

Per S	98,3	<b>77,2</b>	14960	<b>945</b>	12,33	0,86
Per D	196,6	<b>154,3</b>	29910	<b>1895</b>	12,33	1,71
Per m di parete	140,4	<b>110,2</b>	21370	<b>1355</b>	12,33	1,22

**AZ 14-700**

Per S	102,3	<b>80,3</b>	15530	<b>980</b>	12,32	0,86
Per D	204,6	<b>160,6</b>	31060	<b>1965</b>	12,32	1,71
Per m di parete	146,1	<b>114,7</b>	22190	<b>1405</b>	12,32	1,22

<sup>1)</sup> Un lato, escluso l'interno dei dispositivi di interblocco.

Sezione	S = Palancola singola D = Palancola Doppia	Area della sezione	Massa	Momento d'inertzia	Modulo di resistenza elastico	Raggio d'inertzia	Superficie di rivestimento <sup>1)</sup>
		cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	m <sup>2</sup> /m
<b>AZ<sup>®</sup>-700 e AZ<sup>®</sup>-770</b>							
AZ 17-700	Per S	93,1	<b>73,1</b>	25360	<b>1210</b>	16,50	0,93
	Per D	186,2	<b>146,2</b>	50720	<b>2420</b>	16,50	1,86
	Per m di parete	133,0	<b>104,4</b>	36230	<b>1730</b>	16,50	1,33
AZ 18-700	Per S	97,5	<b>76,5</b>	26460	<b>1260</b>	16,47	0,93
	Per D	194,9	<b>153,0</b>	52920	<b>2520</b>	16,47	1,86
	Per m di parete	139,2	<b>109,3</b>	37800	<b>1800</b>	16,47	1,33
AZ 19-700	Per S	101,9	<b>80,0</b>	27560	<b>1310</b>	16,44	0,93
	Per D	203,8	<b>160,0</b>	55130	<b>2620</b>	16,44	1,86
	Per m di parete	145,6	<b>114,3</b>	39380	<b>1870</b>	16,44	1,33
AZ 20-700	Per S	106,4	<b>83,5</b>	28670	<b>1360</b>	16,42	0,93
	Per D	212,8	<b>167,0</b>	57340	<b>2725</b>	16,42	1,86
	Per m di parete	152,0	<b>119,3</b>	40960	<b>1945</b>	16,42	1,33
AZ 24-700	Per S	121,9	<b>95,7</b>	39080	<b>1700</b>	17,90	0,97
	Per D	243,8	<b>191,4</b>	78150	<b>3405</b>	17,90	1,93
	Per m di parete	174,1	<b>136,7</b>	55820	<b>2430</b>	17,90	1,38
AZ 26-700	Per S	131,0	<b>102,9</b>	41800	<b>1815</b>	17,86	0,97
	Per D	262,1	<b>205,7</b>	83610	<b>3635</b>	17,86	1,93
	Per m di parete	187,2	<b>146,9</b>	59720	<b>2600</b>	17,86	1,38
AZ 28-700	Per S	140,2	<b>110,0</b>	44530	<b>1930</b>	17,83	0,97
	Per D	280,3	<b>220,1</b>	89070	<b>3865</b>	17,83	1,93
	Per m di parete	200,2	<b>157,2</b>	63620	<b>2760</b>	17,83	1,38
AZ 26-700N	Per S	123,5	<b>96,9</b>	41850	<b>1820</b>	18,41	0,96
	Per D	247,0	<b>193,9</b>	83710	<b>3640</b>	18,41	1,92
	Per m di parete	176,4	<b>138,5</b>	59790	<b>2600</b>	18,41	1,37

<sup>1)</sup> Un lato, escluso l'interno dei dispositivi di interblocco.



Sezione	S = Palancola singola D = Palancola Doppia	Area della	Massa	Momento	Modulo di	Raggio	Superficie di	
		sezione		d'inertzia	resistenza	d'inertzia	rivestimento <sup>1)</sup>	
		cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	m <sup>2</sup> /m	
<b>AZ<sup>®</sup>-700 e AZ<sup>®</sup>-770</b>								
<b>AZ 36-700N</b>		Per S	151,1	<b>118,6</b>	62730	<b>2510</b>	20,37	1,03
		Per D	302,2	<b>237,3</b>	125450	<b>5030</b>	20,37	2,05
		Per m di parete	215,9	<b>169,5</b>	89610	<b>3590</b>	20,37	1,47
<b>AZ 38-700N</b>		Per S	161,0	<b>126,4</b>	66390	<b>2655</b>	20,31	1,03
		Per D	322,0	<b>252,8</b>	132780	<b>5310</b>	20,31	2,05
		Per m di parete	230,0	<b>180,6</b>	94840	<b>3795</b>	20,31	1,47
<b>AZ 40-700N</b>		Per S	170,9	<b>134,2</b>	70060	<b>2795</b>	20,25	1,03
		Per D	341,9	<b>268,4</b>	140110	<b>5595</b>	20,25	2,05
		Per m di parete	244,2	<b>191,7</b>	100080	<b>3995</b>	20,25	1,47
<b>AZ 42-700N</b>		Per S	181,1	<b>142,1</b>	73450	<b>2945</b>	20,14	1,03
		Per D	362,1	<b>284,3</b>	146900	<b>5890</b>	20,14	2,06
		Per m di parete	258,7	<b>203,1</b>	104930	<b>4205</b>	20,14	1,47
<b>AZ 44-700N</b>		Per S	191,0	<b>149,9</b>	77100	<b>3085</b>	20,09	1,03
		Per D	382,0	<b>299,8</b>	154210	<b>6170</b>	20,09	2,06
		Per m di parete	272,8	<b>214,2</b>	110150	<b>4405</b>	20,09	1,47
<b>AZ 46-700N</b>		Per S	200,9	<b>157,7</b>	80760	<b>3220</b>	20,05	1,03
		Per D	401,8	<b>315,4</b>	161520	<b>6450</b>	20,05	2,06
		Per m di parete	287,0	<b>225,3</b>	115370	<b>4605</b>	20,05	1,47
<b>AZ 48-700</b>		Per S	201,9	<b>158,5</b>	83760	<b>3330</b>	20,37	1,02
		Per D	403,8	<b>317,0</b>	167510	<b>6660</b>	20,37	2,04
		Per m di parete	288,4	<b>226,4</b>	119650	<b>4755</b>	20,37	1,46
<b>AZ 50-700</b>		Per S	211,8	<b>166,3</b>	87430	<b>3470</b>	20,32	1,02
		Per D	423,6	<b>332,5</b>	174850	<b>6940</b>	20,32	2,04
		Per m di parete	302,6	<b>237,5</b>	124890	<b>4955</b>	20,32	1,46
<b>AZ 52-700</b>		Per S	221,7	<b>174,1</b>	91100	<b>3610</b>	20,27	1,02
		Per D	443,5	<b>348,1</b>	182200	<b>7215</b>	20,27	2,04
		Per m di parete	316,8	<b>248,7</b>	130140	<b>5155</b>	20,27	1,46

<sup>1)</sup> Un lato, escluso l'interno dei dispositivi di interblocco.

Sezione

S = Palancola  
singola  
D = Palancola  
Doppia

Area della  
sezione

Massa

Momento  
d'inerzia

Modulo di  
resistenza  
elastico

Raggio  
d'inerzia

Superficie di  
rivestimento<sup>1)</sup>

cm<sup>2</sup>

kg/m

cm<sup>4</sup>

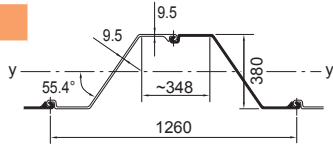
cm<sup>3</sup>

cm

m<sup>2</sup>/m

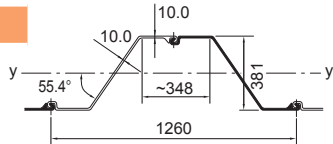
**AZ<sup>®</sup>**

**AZ 18**



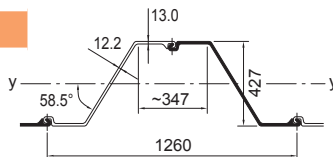
Per S	94,8	<b>74,4</b>	21540	<b>1135</b>	15,07	0,86
Per D	189,6	<b>148,8</b>	43080	<b>2270</b>	15,07	1,71
Per m di parete	150,4	<b>118,1</b>	34200	<b>1800</b>	15,07	1,35

**AZ 18-10/10**



Per S	99,1	<b>77,8</b>	22390	<b>1175</b>	15,04	0,86
Per D	198,1	<b>155,5</b>	44790	<b>2355</b>	15,04	1,71
Per m di parete	157,2	<b>123,4</b>	35540	<b>1870</b>	15,04	1,35

**AZ 26**



Per S	124,6	<b>97,8</b>	34970	<b>1640</b>	16,75	0,90
Per D	249,2	<b>195,6</b>	69940	<b>3280</b>	16,75	1,78
Per m di parete	197,8	<b>155,2</b>	55510	<b>2600</b>	16,75	1,41

<sup>1)</sup> Un lato, escluso l'interno dei dispositivi di interblocco.



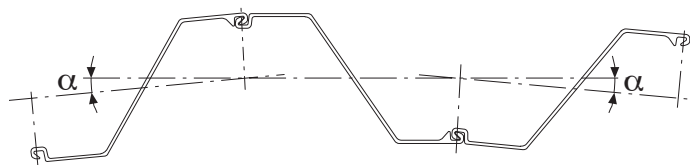
Passeggiata sul lungofiume, Aarschot, Belgio

## Gargamo



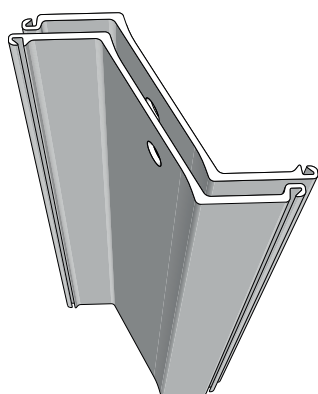
Il gargamo Larssen dei profili AZ® è conforme alla norma EN 10248. Tutte le palancole AZ® sono tra loro compatibili, così come le AUTM, PU® e GU® (eccetto GU-400).

Massima oscillazione teorica del gargamo:  $\alpha_{\max} = 5^\circ$



## Forma di consegna

### Posizione singola palancola A

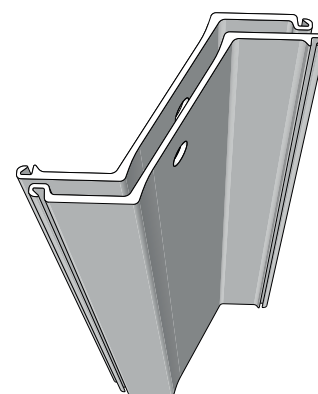


Una palancola singola **Pos A** può essere appoggiata alla lettera "A".



### Posizione singola palancola B

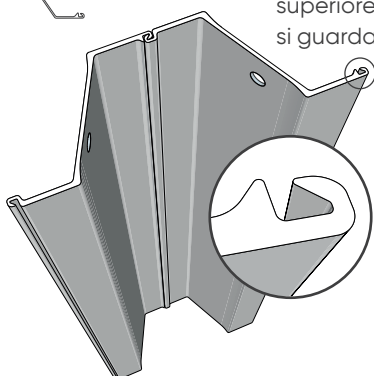
Una palancola **Pos B** può essere appoggiata alla lettera "B".



### Palancola Doppia forma I (standard)

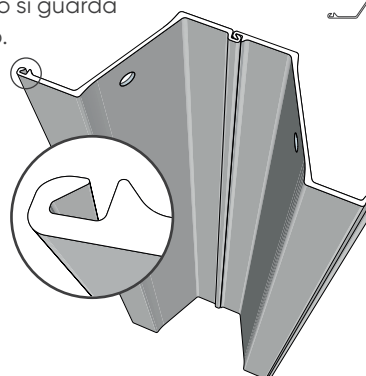


L'incastro diritto si trova sulla destra nella parte superiore del palo quando si guarda come di seguito.



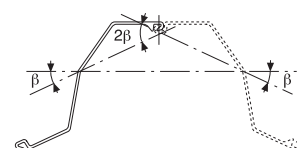
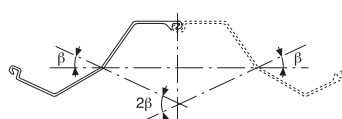
### Palancola Doppia pila forma II (su richiesta)

L'incastro diritto si trova sulla sinistra nella parte superiore del palo quando si guarda come di seguito.



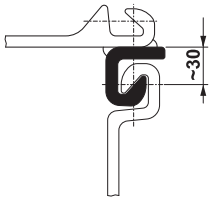
## Palancole piegate

Angolo massimo di curvatura:  $\beta = 25^\circ$ . Le sezioni Z sono solitamente curvate al centro dell'anima. Sono generalmente fornite come palancole singole e possono essere doppie su richiesta.

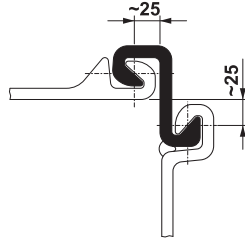


## Sezioni angolari

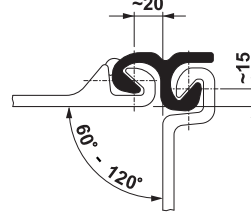
**C 9**  
 Massa ~ 9,3 kg/m  
 Superficie di rivestimento 0,15 m<sup>2</sup>/m



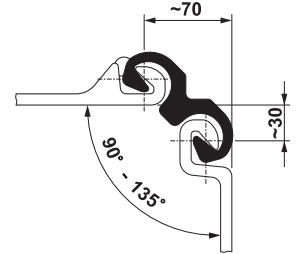
**C 14**  
 Massa ~ 14,4 kg/m  
 Superficie di rivestimento 0,22 m<sup>2</sup>/m



**DELTA 13**  
 Massa ~ 13,1 kg/m  
 Superficie di rivestimento 0,19 m<sup>2</sup>/m



**OMEGA 18**  
 Massa ~ 18,0 kg/m  
 Superficie di rivestimento 0,24 m<sup>2</sup>/m

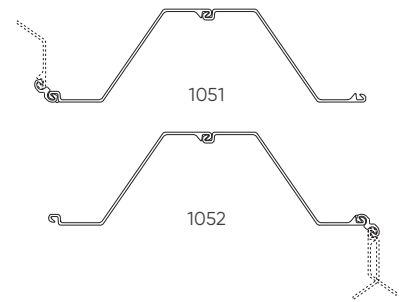
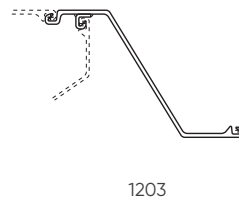
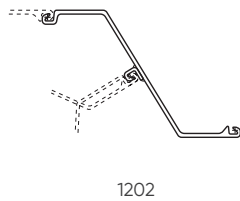
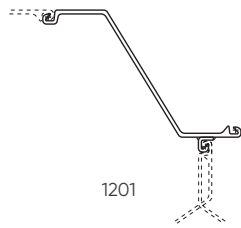


Le sezioni angolari, compatibili con sezioni U e Z, consentono di formare profili angolari o di giunzione senza ricorrere a pali speciali prefabbricati. Le sezioni angolari sono fissate alla palanca in conformità alla norma EN 12063.

Su richiesta sono disponibili diverse specifiche di saldatura. Le sezioni angolari sono filettate e saldate con un arretramento di solito di 200 mm dalla parte superiore dei pali.

## Angoli e palancole di giunzione

Le seguenti palancole speciali possono essere fornite, su richiesta, come singole o doppie.



## Punzonatura

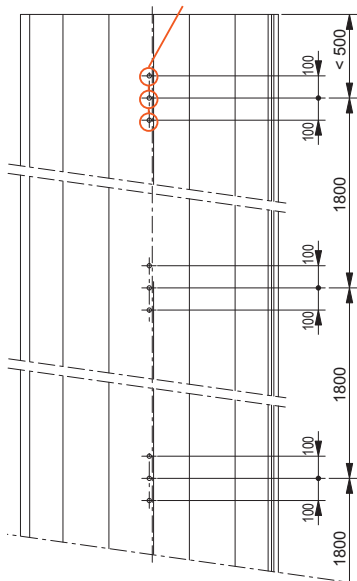
Si consigliano i profili flettati della serie AZ<sup>®</sup> per facilitare il processo di installazione.  
Sebbene la punzonatura dei profili doppi AZ non sia necessaria

per finalità di progettazione strutturale, la maggior parte dei clienti richiede la punzonatura secondo le nostre specifiche standard per l'infissione ed il maneggiamento.

### Modello di punzonatura standard <sup>1)</sup>

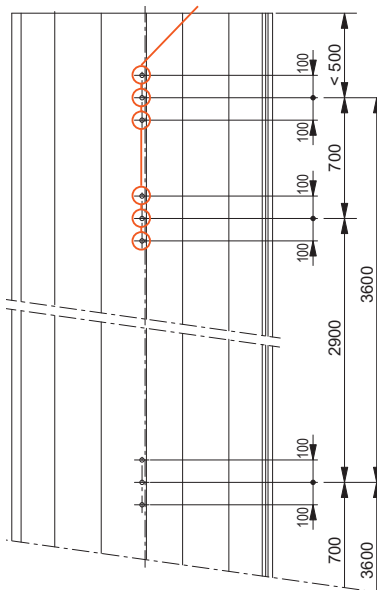
Lunghezza del palo < 6 m:  
3 punti di punzonatura ogni 1,8 m  
≈ 1,7 punti di punzonatura per m<sup>1)</sup>

3 punti di aggancio



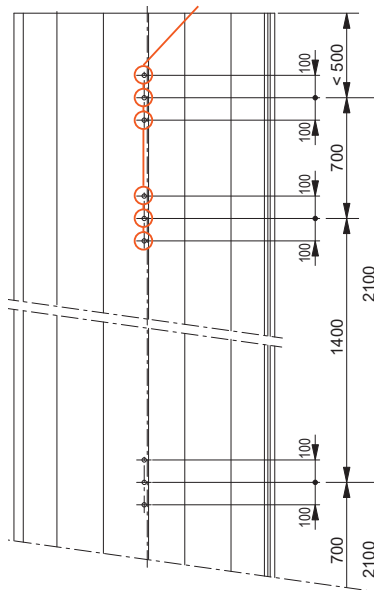
Lunghezza del palo ≥ 6 m:  
6 punti di punzonatura ogni 3,6 m<sup>2)</sup>  
≈ 1,7 punti di punzonatura per m<sup>1)</sup>

6 punti di aggancio



Lunghezza del palo ≥ 6 m<sup>2)</sup>:  
6 punti di punzonatura per 2,1 m  
≈ 2,9 punti di punzonatura per m<sup>1)</sup>

6 punti di aggancio

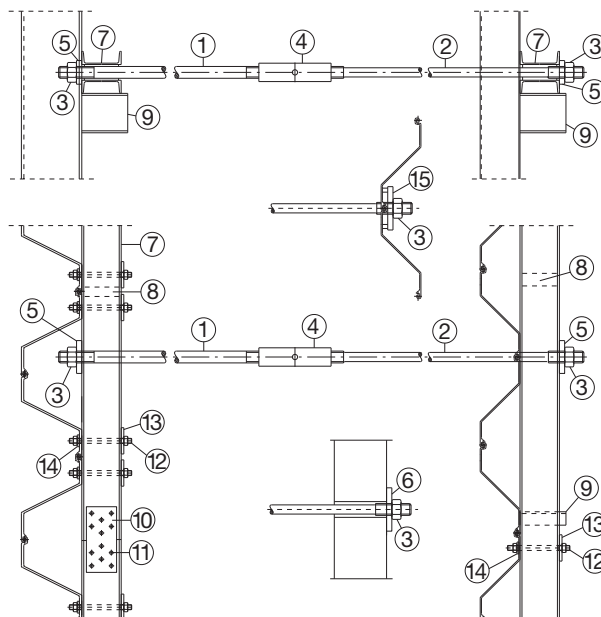


<sup>1)</sup> La quantità e la disposizione dei punti di punzonatura possono variare alle due estremità. Sono disponibili punzonature speciali su richiesta.

<sup>2)</sup> Per i profili AZ 38-700N, AZ 44-700N e AZ 50-700, nonché i loro derivati.

## Sistema d'ancoraggio

La maggior parte delle pareti di contenimento in palancole necessita di un sostegno supplementare nella parte superiore, oltre all'infissione nel terreno. Le dighe provvisorie utilizzano generalmente rinforzi orizzontali e verticali all'interno dello scavo. Le pareti di contenimento permanenti o di grandi dimensioni sono spesso fissate a una parete di ancoraggio installata a una certa distanza dietro la parete principale. Sono comunemente utilizzati anche altri sistemi di ancoraggio, come gli ancoraggi a iniezione o i pali di ancoraggio. Il disegno mostra una tipica connessione orizzontale con tiranti per pareti di palancole.



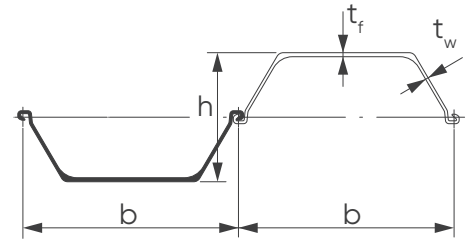
Sono visibili i seguenti componenti:

- |                       |                                   |                           |
|-----------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| ① Tirante semplice    | ⑥ Piastra di supporto per cemento | ⑩ Piastra di collegamento |
| ② Tirante rifollato   | ⑦ Trave di ripartizione           | ⑪ Bullone di collegamento |
| ③ Dado                | ⑧ Distanziatore                   | ⑫ Bullone di fissaggio    |
| ④ Tenditore a vite    | ⑨ Staffa di supporto              | ⑬                         |
| ⑤ Piastra di supporto |                                   | ⑭ Piastre di fissaggio    |
|                       |                                   | ⑮                         |

# Profili a U

I vantaggi delle sezioni a U includono:

- un'ampia gamma di sezioni che formano diverse serie con varie caratteristiche geometriche, consentendo una scelta tecnicamente ed economicamente ottimale per ogni specifico progetto;
- la combinazione di una grande profondità (h) con uno spessore elevato delle flange conferisce eccellenti proprietà meccaniche;
- la forma simmetrica del singolo elemento ha reso queste palancole particolarmente adatte al riutilizzo;
- la possibilità di assemblare e punzonare le palancole a coppie in fabbrica migliora la qualità dell'installazione e le prestazioni;
- facile fissaggio dei tiranti e dei collegamenti bullonati, anche sott'acqua;
- grande resistenza alla corrosione, grazie alla maggiorazione degli spessori nei punti critici di corrosione.



Sezione	Larghezza		Altezza		Spessore		Area della sezione	Massa		Momento d'inerzia	Modulo di resistenza elastico	Momento Statico	Modulo di resistenza plastico	Potenziale di Riscaldamento Globale <sup>1)</sup>	Classe <sup>2)</sup>					
	b	h	t <sub>f</sub>	t <sub>w</sub>	cm <sup>2</sup> /m	kg/m		kg/m <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup> /m						cm <sup>3</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m	kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup>	PRG (A1-A3)	S 240 GP

## Sezioni AU™

AU 14	750	408	10,0	8,3	132	77,9	104	28680	1405	820	1663	42,5	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
AU 16	750	411	11,5	9,3	147	86,3	115	32850	1600	935	1891	47,0	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
AU 18	750	441	10,5	9,1	150	88,5	118	39300	1780	1030	2082	48,3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	
AU 20	750	444	12,0	10,0	165	96,9	129	44440	2000	1155	2339	52,8	2	2	2	3	3	3	3	3		
AU 23	750	447	13,0	9,5	173	102,1	136	50700	2270	1285	2600	55,6	2	2	2	3	3	3	3	3		
AU 25	750	450	14,5	10,2	188	110,4	147	56240	2500	1420	2866	60,1	2	2	2	2	2	3	3	3		

## Sezioni PU®

PU 12	600	360	9,8	9,0	140	66,1	110	21600	1200	715	1457	45,0	-	-	-	2	2	2	3	3		
PU 12S	600	360	10,0	10,0	151	71,0	118	22660	1260	755	1543	48,3	-	-	-	2	2	2	2	3		
PU 18 <sup>-1</sup>	600	430	10,2	8,4	154	72,6	121	35950	1670	980	1988	49,5	2	2	2	2	2	3	3			
PU 18	600	430	11,2	9,0	163	76,9	128	38650	1800	1055	2134	52,4	2	2	2	2	2	2	2	3		
PU 18 <sup>-1</sup>	600	430	12,2	9,5	172	81,1	135	41320	1920	1125	2280	55,2	2	2	2	2	2	2	2	2		
PU 22 <sup>-1</sup>	600	450	11,1	9,0	174	81,9	137	46380	2060	1195	2422	56,0	2	2	2	2	2	3	3			
PU 22	600	450	12,1	9,5	183	86,1	144	49460	2200	1275	2580	58,9	2	2	2	2	2	2	2	3		
PU 22 <sup>-1</sup>	600	450	13,1	10,0	192	90,4	151	52510	2335	1355	2735	61,8	2	2	2	2	2	2	2			
PU 28 <sup>-1</sup>	600	452	14,2	9,7	207	97,4	162	60580	2680	1525	3087	66,3	2	2	2	2	2	2	2			
PU 28	600	454	15,2	10,1	216	101,8	170	64460	2840	1620	3269	69,5	2	2	2	2	2	2	2			
PU 28 <sup>-1</sup>	600	456	16,2	10,5	226	106,2	177	68380	3000	1710	3450	72,4	2	2	2	2	2	2	2			
PU 32 <sup>-1</sup>	600	452	18,5	10,6	233	109,9	183	69210	3065	1745	3525	74,8	2	2	2	2	2	2	2			
PU 32	600	452	19,5	11,0	242	114,1	190	72320	3200	1825	3687	77,7	2	2	2	2	2	2	2			
PU 32 <sup>-1</sup>	600	452	20,5	11,4	251	118,4	197	75410	3340	1905	3845	80,6	2	2	2	2	2	2	2			

## Sezioni GU®

GU 6N	600	309	6,0	6,0	89	41,9	70	9670	625	375	765	-	3	3	3	4	4	4	4	4	-	
GU 7N	600	310	6,5	6,4	94	44,1	74	10450	675	400	825	-	3	3	3	3	3	4	4	4	-	
GU 7S	600	311	7,2	6,9	98	46,3	77	11540	740	440	900	-	2	2	3	3	3	3	3	3	-	
GU 7HWS	600	312	7,3	6,9	101	47,4	79	11620	745	445	910	-	2	2	3	3	3	3	3	3	-	
GU 8N	600	312	7,5	7,1	103	48,5	81	12010	770	460	935	-	2	2	3	3	3	3	3	3	-	
GU 8S	600	313	8,0	7,5	108	50,8	85	12800	820	490	995	-	2	2	2	3	3	3	3	3	-	

Sezione	Larghezza	Altezza	Spessore		Area della sezione	Massa		Momento d'inerzia	Modulo di resistenza elastico	Momento Statico	Modulo di resistenza plastico	Potenziale di Riscaldamento Globale <sup>1)</sup>	Classe <sup>2)</sup>									
	b	h	t <sub>f</sub>	t <sub>w</sub>		cm <sup>2</sup> /m	singola palanca						parete	kg/m	kg/m <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m	PRG (A1-A3)	kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup>	S 240 GP

### Sezioni GU<sup>®</sup>

GU 10N	600	316	9,0	6,8	118	55,8	93	15700	995	565	1160	-	2	2	3	3	3	3	3	3	-
GU 11N	600	318	10,0	7,4	128	60,2	100	17450	1095	630	1280	-	2	2	2	2	3	3	3	3	-
GU 12N	600	320	11,0	8,0	137	64,6	108	19220	1200	690	1400	-	2	2	2	2	2	2	3	3	-
GU 13N	600	418	9,0	7,4	127	59,9	100	26590	1270	755	1535	-	2	2	2	2	2	3	3	3	-
GU 14N	600	420	10,0	8,0	136	64,3	107	29410	1400	830	1685	-	2	2	2	2	2	2	2	2	-
GU 15N	600	422	11,0	8,6	146	68,7	115	32260	1530	910	1840	-	2	2	2	2	2	2	2	2	-
GU 16N	600	430	10,2	8,4	154	72,6	121	35950	1670	980	1988	-	2	2	2	2	2	3	3	3	-
GU 18N	600	430	11,2	9,0	163	76,9	128	38650	1800	1055	2134	-	2	2	2	2	2	2	2	2	-
GU 20N	600	430	12,2	9,5	172	81,1	135	41320	1920	1125	2280	-	2	2	2	2	2	2	2	2	-
GU 21N	600	450	11,1	9,0	174	81,9	137	46380	2060	1195	2422	-	2	2	2	2	2	3	3	3	-
GU 22N	600	450	12,1	9,5	183	86,1	144	49460	2200	1275	2580	-	2	2	2	2	2	2	2	2	-
GU 23N	600	450	13,1	10,0	192	90,4	151	52510	2335	1355	2735	-	2	2	2	2	2	2	2	2	-
GU 27N	600	452	14,2	9,7	207	97,4	162	60580	2680	1525	3087	-	2	2	2	2	2	2	2	2	-
GU 28N	600	454	15,2	10,1	216	101,8	170	64460	2840	1620	3269	-	2	2	2	2	2	2	2	2	-
GU 30N	600	456	16,2	10,5	226	106,2	177	68380	3000	1710	3450	-	2	2	2	2	2	2	2	2	-
GU 31N	600	452	18,5	10,6	233	109,9	183	69210	3065	1745	3525	-	2	2	2	2	2	2	2	2	-
GU 32N	600	452	19,5	11,0	242	114,1	190	72320	3200	1825	3687	-	2	2	2	2	2	2	2	2	-
GU 33N	600	452	20,5	11,4	251	118,4	197	75410	3340	1905	3845	-	2	2	2	2	2	2	2	2	-
GU 16-400	400	290	12,7	9,4	197	62,0	155	22580	1560	885	1815	-	2	2	2	2	2	2	2	-	-
GU 18-400	400	292	15,0	9,7	221	69,3	173	26090	1785	1015	2080	-	2	2	2	2	2	2	2	-	-

I valori del momento d'inerzia e dei moduli di sezione indicati presuppongono un corretto trasferimento del taglio attraverso i gargami.

<sup>1)</sup> Dati relativi al potenziale di riscaldamento globale (GWP) secondo la Dichiarazione ambientale di prodotto (EPD) relativa alla gamma di prodotti *EcosheetPile™ Plus* redatta da EPD International AB (S-P-11071). I valori GWP possono variare in base alle normative locali in materia di EPD. Per ulteriori dettagli, consultare la pagina 61.

<sup>2)</sup> Classificazione secondo EN 1993-5:2007. La classe 1 si ottiene verificando la capacità di rotazione per una sezione trasversale di classe 2.

Per ottimizzare la progettazione di una parete di palancole in acciaio secondo la norma EN 1993-5, utilizzare il nostro software gratuito Durability o contattare il nostro ufficio tecnico. Su richiesta è possibile laminare profili su misura.

## Caratteristiche – Sezioni AU™

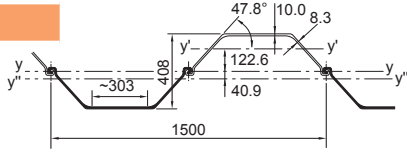
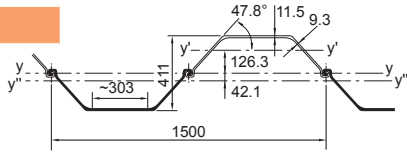
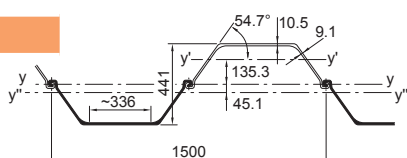
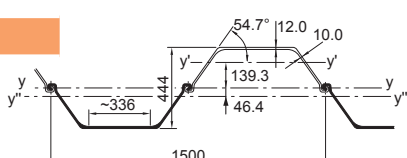
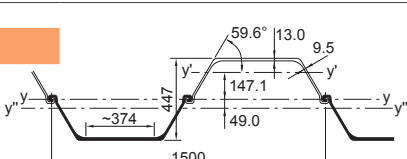
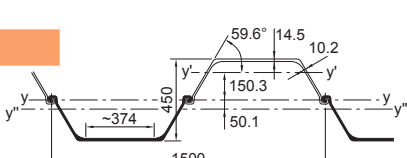
Ottimizzando le dimensioni geometriche si è ottenuta una riduzione del peso di circa il 10% rispetto alla serie PU da 600 mm. La maggiore larghezza **consente un'installazione più rapida**, riduce la quantità di rivestimento necessario, grazie al perimetro più piccolo, e aumenta la tenuta all'acqua grazie al minor numero di incastri per metro di parete. Nonostante la maggiore larghezza, l'energia d'infissione richiesta per i pali AU non è superiore, grazie alla loro forma liscia e aperta nonché per i raggi brevettati in corrispondenza della connessione tra anima e flangia.

## Caratteristiche – Sezioni PU<sup>®</sup>

Le sezioni PU sono pali a U larghi 600 mm prodotti a Belval. Le forme dei modelli **PU 18**, **PU 22** e **PU 28** sono state progettate con "spalle rinforzate" che garantiscono la geometria ottimale **per condizioni di infissione difficili** e per **un riutilizzo multiplo**. Il riutilizzo delle palancole in lamiera d'acciaio migliora notevolmente l'impatto ambientale di una soluzione in acciaio.

## Caratteristiche – Sezioni GU<sup>®</sup>

Il laminatoio ArcelorMittal di Dabrowa, in Polonia, produce palancole in acciaio laminate a caldo a forma di U. Alcune sezioni GU hanno la stessa geometria delle equivalenti sezioni PU.

Sezione	S = Palancola singola D = Palancola Doppia T = Triplo pila	Area della sezione	Massa	Momento d'inerzia	Modulo di resistenza elastico	Raggio di rotazione	Rivestimento area <sup>1)</sup>
		cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	m <sup>2</sup> /m
<b>Sezioni AU™</b>							
<b>AU 14</b> 	Per S	99,2	<b>77,9</b>	6590	<b>457</b>	8,15	0,96
	Per D	198,5	<b>155,8</b>	43020	<b>2110</b>	14,73	1,91
	Per T	297,7	<b>233,7</b>	59550	<b>2435</b>	14,15	2,86
	Per m di parete	132,3	<b>103,8</b>	28680	<b>1405</b>	14,73	1,27
	<b>AU 16</b> 	Per S	109,9	<b>86,3</b>	7110	<b>481</b>	8,04
Per D	219,7	<b>172,5</b>	49280	<b>2400</b>	14,98	1,91	
Per T	329,6	<b>258,7</b>	68080	<b>2750</b>	14,37	2,86	
Per m di parete	146,5	<b>115,0</b>	32850	<b>1600</b>	14,98	1,27	
<b>AU 18</b> 	Per S	112,7	<b>88,5</b>	8760	<b>554</b>	8,82	1,01
	Per D	225,5	<b>177,0</b>	58950	<b>2670</b>	16,17	2,00
	Per T	338,2	<b>265,5</b>	81520	<b>3065</b>	15,53	2,99
	Per m di parete	150,3	<b>118,0</b>	39300	<b>1780</b>	16,17	1,33
	<b>AU 20</b> 	Per S	123,4	<b>96,9</b>	9380	<b>579</b>	8,72
Per D	246,9	<b>193,8</b>	66660	<b>3000</b>	16,43	2,00	
Per T	370,3	<b>290,7</b>	92010	<b>3425</b>	15,76	2,99	
Per m di parete	164,6	<b>129,2</b>	44440	<b>2000</b>	16,43	1,33	
<b>AU 23</b> 	Per S	130,1	<b>102,1</b>	9830	<b>579</b>	8,69	1,03
	Per D	260,1	<b>204,2</b>	76050	<b>3405</b>	17,10	2,04
	Per T	390,2	<b>306,3</b>	104680	<b>3840</b>	16,38	3,05
	Per m di parete	173,4	<b>136,1</b>	50700	<b>2270</b>	17,10	1,36
	<b>AU 25</b> 	Per S	140,6	<b>110,4</b>	10390	<b>601</b>	8,60
Per D	281,3	<b>220,8</b>	84370	<b>3750</b>	17,32	2,04	
Per T	422,0	<b>331,3</b>	115950	<b>4215</b>	16,58	3,05	
Per m di parete	187,5	<b>147,2</b>	56240	<b>2500</b>	17,32	1,36	

<sup>1)</sup> Un lato, escluso l'interno dei dispositivi di interblocco.

Sezione	S = Palancola singola D = Palancola Doppia T = Triplo pila	Area della sezione	Massa	Momento d'inerzia	Modulo di resistenza elastico	Raggio di rotazione	Rivestimen to area <sup>1)</sup>	
		cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	m <sup>2</sup> /m	
<b>Sezioni PU®</b>								
<b>PU 12</b>		Per S	84,2	<b>66,1</b>	4500	<b>370</b>	7,31	0,80
	Per D	168,4	<b>132,2</b>	25920	<b>1440</b>	12,41	1,59	
	Per T	252,6	<b>198,3</b>	36060	<b>1690</b>	11,95	2,38	
	Per m di parete	140,0	<b>110,1</b>	21600	<b>1200</b>	12,41	1,32	
	<b>PU 12S</b>		Per S	90,5	<b>71,0</b>	4830	<b>400</b>	7,30
Per D	181,0	<b>142,1</b>	27190	<b>1510</b>	12,26	1,59		
Per T	271,5	<b>213,1</b>	37860	<b>1780</b>	11,81	2,38		
Per m di parete	150,8	<b>118,4</b>	22660	<b>1260</b>	12,26	1,32		
<b>PU 18<sup>-1</sup></b>		Per S	92,5	<b>72,6</b>	6960	<b>475</b>	8,67	0,87
	Per D	185,0	<b>145,2</b>	43140	<b>2005</b>	15,30	1,72	
	Per T	277,5	<b>217,8</b>	59840	<b>2330</b>	14,69	2,58	
	Per m di parete	154,2	<b>121,0</b>	35950	<b>1670</b>	15,30	1,43	
	<b>PU 18</b>		Per S	98,0	<b>76,9</b>	7220	<b>485</b>	8,58
Per D	196,0	<b>153,8</b>	46380	<b>2160</b>	15,38	1,72		
Per T	294,0	<b>230,7</b>	64240	<b>2495</b>	14,78	2,58		
Per m di parete	163,3	<b>128,2</b>	38650	<b>1800</b>	15,38	1,43		
<b>PU 18<sup>-1</sup></b>		Per S	103,4	<b>81,1</b>	7480	<b>495</b>	8,51	0,87
	Per D	206,8	<b>162,3</b>	49580	<b>2305</b>	15,49	1,72	
	Per T	310,2	<b>243,5</b>	68600	<b>2655</b>	14,87	2,58	
	Per m di parete	172,3	<b>135,2</b>	41320	<b>1920</b>	15,49	1,43	
	<b>PU 22<sup>-1</sup></b>		Per S	104,3	<b>81,9</b>	8460	<b>535</b>	9,01
Per D	208,7	<b>163,8</b>	55650	<b>2475</b>	16,33	1,79		
Per T	313,0	<b>245,7</b>	77020	<b>2850</b>	15,69	2,68		
Per m di parete	173,9	<b>136,5</b>	46380	<b>2060</b>	16,33	1,49		
<b>PU 22</b>		Per S	109,7	<b>86,1</b>	8740	<b>546</b>	8,93	0,90
	Per D	219,5	<b>172,3</b>	59360	<b>2640</b>	16,45	1,79	
	Per T	329,2	<b>258,4</b>	82060	<b>3025</b>	15,79	2,68	
	Per m di parete	182,9	<b>143,6</b>	49460	<b>2200</b>	16,45	1,49	
	<b>PU 22<sup>-1</sup></b>		Per S	115,2	<b>90,4</b>	9020	<b>555</b>	8,85
Per D	230,4	<b>180,9</b>	63010	<b>2800</b>	16,54	1,79		
Per T	345,6	<b>271,3</b>	87020	<b>3205</b>	15,87	2,68		
Per m di parete	192,0	<b>150,7</b>	52510	<b>2335</b>	16,54	1,49		

<sup>1)</sup> Un lato, escluso l'interno dei dispositivi di interblocco.

Sezione	S = Palancola singola D = Palancola Doppia T = Triplo pila	Area della sezione	Massa	Momento d'inerzia	Modulo di resistenza elastico	Raggio di rotazione	Rivestimen to area <sup>1)</sup>	
		cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	m <sup>2</sup> /m	
<b>Sezioni PU®</b>								
<b>PU 28<sup>-1</sup></b>		Per S	124,1	<b>97,4</b>	9740	<b>576</b>	8,86	0,93
		Per D	248,2	<b>194,8</b>	72700	<b>3215</b>	17,12	1,85
		Per T	372,3	<b>292,2</b>	100170	<b>3645</b>	16,40	2,77
		Per m di parete	206,8	<b>162,3</b>	60580	<b>2680</b>	17,12	1,54
<b>PU 28</b>		Per S	129,7	<b>101,8</b>	10070	<b>589</b>	8,81	0,93
		Per D	259,4	<b>203,6</b>	77350	<b>3405</b>	17,27	1,85
		Per T	389,0	<b>305,4</b>	106490	<b>3850</b>	16,55	2,77
		Per m di parete	216,1	<b>169,6</b>	64460	<b>2840</b>	17,27	1,54
<b>PU 28<sup>-1</sup></b>		Per S	135,3	<b>106,2</b>	10400	<b>600</b>	8,77	0,93
		Per D	270,7	<b>212,5</b>	82060	<b>3600</b>	17,41	1,85
		Per T	406,0	<b>318,7</b>	112870	<b>4060</b>	16,67	2,77
		Per m di parete	225,6	<b>177,1</b>	68380	<b>3000</b>	17,41	1,54
<b>PU 32<sup>-1</sup></b>		Per S	140,0	<b>109,9</b>	10740	<b>625</b>	8,76	0,92
		Per D	280,0	<b>219,8</b>	83050	<b>3675</b>	17,22	1,83
		Per T	420,0	<b>329,7</b>	114310	<b>4150</b>	16,50	2,74
		Per m di parete	233,3	<b>183,2</b>	69210	<b>3065</b>	17,22	1,52
<b>PU 32</b>		Per S	145,4	<b>114,1</b>	10950	<b>633</b>	8,68	0,92
		Per D	290,8	<b>228,3</b>	86790	<b>3840</b>	17,28	1,83
		Per T	436,2	<b>342,4</b>	119370	<b>4330</b>	16,54	2,74
		Per m di parete	242,3	<b>190,2</b>	72320	<b>3200</b>	17,28	1,52
<b>PU 32<sup>-1</sup></b>		Per S	150,8	<b>118,4</b>	11150	<b>640</b>	8,60	0,92
		Per D	301,6	<b>236,8</b>	90490	<b>4005</b>	17,32	1,83
		Per T	452,4	<b>355,2</b>	124370	<b>4505</b>	16,58	2,74
		Per m di parete	251,3	<b>197,3</b>	75410	<b>3340</b>	17,32	1,52

<sup>1)</sup> Un lato, escluso l'interno dei dispositivi di interblocco.

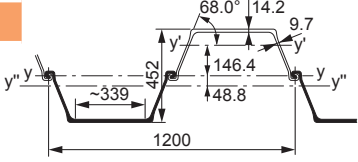
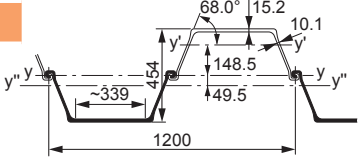
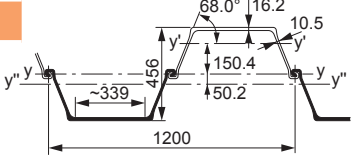
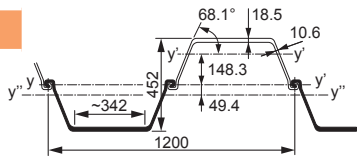
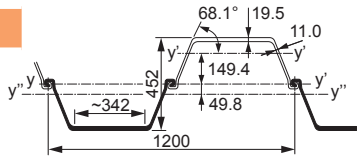
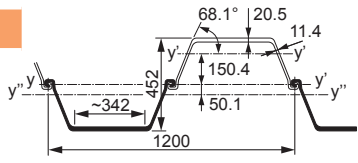
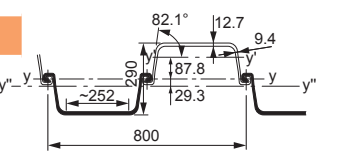
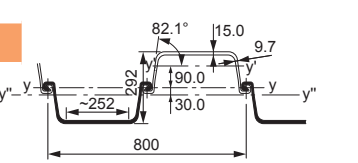


Sezione	S = Palancola singola D = Palancola Doppia T = Triplo pila	Area della	Massa	Momento	Modulo di	Raggio di	Rivestimen	
		sezione		d'inertza	resistenza	rotazione	to area <sup>1)</sup>	
		cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	m <sup>2</sup> /m	
<b>Sezioni GU<sup>®</sup></b>								
<b>GU 6N</b>		Per S	53,4	<b>41,9</b>	2160	<b>215</b>	6,36	0,76
		Per D	106,8	<b>83,8</b>	11610	<b>750</b>	10,43	1,51
		Per T	160,2	<b>125,7</b>	16200	<b>890</b>	10,06	2,26
		Per m di parete	89,0	<b>69,9</b>	9670	<b>625</b>	10,43	1,26
<b>GU 7N</b>		Per S	56,2	<b>44,1</b>	2250	<b>220</b>	6,33	0,76
		Per D	112,4	<b>88,2</b>	12540	<b>810</b>	10,56	1,51
		Per T	168,6	<b>132,4</b>	17470	<b>955</b>	10,18	2,26
		Per m di parete	93,7	<b>73,5</b>	10450	<b>675</b>	10,56	1,26
<b>GU 7S</b>		Per S	58,9	<b>46,3</b>	2370	<b>225</b>	6,35	0,76
		Per D	117,9	<b>92,5</b>	13850	<b>890</b>	10,84	1,51
		Per T	176,8	<b>138,8</b>	19260	<b>1045</b>	10,44	2,26
		Per m di parete	98,2	<b>77,1</b>	11540	<b>740</b>	10,84	1,26
<b>GU 7HWS</b>		Per S	60,4	<b>47,4</b>	2380	<b>225</b>	6,28	0,76
		Per D	120,9	<b>94,9</b>	13940	<b>895</b>	10,74	1,51
		Per T	181,3	<b>142,3</b>	19390	<b>1050</b>	10,34	2,26
		Per m di parete	100,7	<b>79,1</b>	11620	<b>745</b>	10,74	1,26
<b>GU 8N</b>		Per S	61,8	<b>48,5</b>	2420	<b>225</b>	6,26	0,76
		Per D	123,7	<b>97,1</b>	14420	<b>925</b>	10,80	1,51
		Per T	185,5	<b>145,6</b>	20030	<b>1080</b>	10,39	2,26
		Per m di parete	103,1	<b>80,9</b>	12010	<b>770</b>	10,80	1,26
<b>GU 8S</b>		Per S	64,7	<b>50,8</b>	2510	<b>230</b>	6,23	0,76
		Per D	129,3	<b>101,5</b>	15360	<b>980</b>	10,90	1,51
		Per T	194,0	<b>152,3</b>	21320	<b>1145</b>	10,48	2,26
		Per m di parete	107,8	<b>84,6</b>	12800	<b>820</b>	10,90	1,26
<b>GU 10N</b>		Per S	71,1	<b>55,8</b>	3100	<b>270</b>	6,60	0,78
		Per D	142,2	<b>111,6</b>	18840	<b>1190</b>	11,51	1,55
		Per T	213,3	<b>167,4</b>	26150	<b>1380</b>	11,07	2,32
		Per m di parete	118,5	<b>93,0</b>	15700	<b>995</b>	11,51	1,29
<b>GU 11N</b>		Per S	76,7	<b>60,2</b>	3280	<b>280</b>	6,53	0,78
		Per D	153,4	<b>120,4</b>	20930	<b>1315</b>	11,68	1,55
		Per T	230,1	<b>180,7</b>	29010	<b>1515</b>	11,23	2,32
		Per m di parete	127,9	<b>100,4</b>	17450	<b>1095</b>	11,68	1,29
<b>GU 12N</b>		Per S	82,3	<b>64,6</b>	3450	<b>290</b>	6,47	0,78
		Per D	164,7	<b>129,3</b>	23060	<b>1440</b>	11,83	1,55
		Per T	247,0	<b>193,9</b>	31890	<b>1650</b>	11,36	2,32
		Per m di parete	137,2	<b>107,7</b>	19220	<b>1200</b>	11,83	1,29

<sup>1)</sup> Un lato, escluso l'interno dei dispositivi di interblocco.

Sezione	S = Palancola singola D = Palancola Doppia T = Triplo pila	Area della sezione	Massa	Momento d'inerzia	Modulo di resistenza elastico	Raggio di rotazione	Rivestimento area <sup>1)</sup>
		cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	m <sup>2</sup> /m
<b>GU 13N</b> 	Per S	76,3	<b>59,9</b>	5440	<b>395</b>	8,44	0,85
	Per D	152,6	<b>119,8</b>	31900	<b>1525</b>	14,46	1,69
	Per T	228,9	<b>179,7</b>	44350	<b>1785</b>	13,92	2,53
	Per m di parete	127,2	<b>99,8</b>	26590	<b>1270</b>	14,46	1,41
	<b>GU 14N</b> 	Per S	81,9	<b>64,3</b>	5750	<b>410</b>	8,38
Per D		163,8	<b>128,6</b>	35290	<b>1680</b>	14,68	1,69
Per T		245,6	<b>192,8</b>	48970	<b>1955</b>	14,12	2,53
Per m di parete		136,5	<b>107,1</b>	29410	<b>1400</b>	14,68	1,41
<b>GU 15N</b> 		Per S	87,5	<b>68,7</b>	6070	<b>425</b>	8,33
	Per D	175,1	<b>137,4</b>	38710	<b>1835</b>	14,87	1,69
	Per T	262,6	<b>206,2</b>	53640	<b>2130</b>	14,29	2,53
	Per m di parete	145,9	<b>114,5</b>	32260	<b>1530</b>	14,87	1,41
	<b>GU 16N</b> 	Per S	92,5	<b>72,6</b>	6960	<b>475</b>	8,67
Per D		185,0	<b>145,2</b>	43140	<b>2005</b>	15,30	1,72
Per T		277,5	<b>217,8</b>	59840	<b>2330</b>	14,69	2,58
Per m di parete		154,2	<b>121,0</b>	35950	<b>1670</b>	15,30	1,43
<b>GU 18N</b> 		Per S	98,0	<b>76,9</b>	7220	<b>485</b>	8,58
	Per D	196,0	<b>153,8</b>	46380	<b>2160</b>	15,38	1,72
	Per T	294,0	<b>230,7</b>	64240	<b>2495</b>	14,78	2,58
	Per m di parete	163,3	<b>128,2</b>	38650	<b>1800</b>	15,38	1,43
	<b>GU 20N</b> 	Per S	103,4	<b>81,1</b>	7480	<b>495</b>	8,51
Per D		206,8	<b>162,3</b>	49580	<b>2305</b>	15,49	1,72
Per T		310,2	<b>243,5</b>	68600	<b>2655</b>	14,87	2,58
Per m di parete		172,3	<b>135,2</b>	41320	<b>1920</b>	15,49	1,43
<b>GU 21N</b> 		Per S	104,3	<b>81,9</b>	8460	<b>535</b>	9,01
	Per D	208,7	<b>163,8</b>	55650	<b>2475</b>	16,33	1,79
	Per T	313,0	<b>245,7</b>	77020	<b>2850</b>	15,69	2,68
	Per m di parete	173,9	<b>136,5</b>	46380	<b>2060</b>	16,33	1,49
	<b>GU 22N</b> 	Per S	109,7	<b>86,1</b>	8740	<b>546</b>	8,93
Per D		219,5	<b>172,3</b>	59360	<b>2640</b>	16,45	1,79
Per T		329,2	<b>258,4</b>	82060	<b>3025</b>	15,79	2,68
Per m di parete		182,9	<b>143,6</b>	49460	<b>2200</b>	16,45	1,49
<b>GU 23N</b> 		Per S	115,2	<b>90,4</b>	9020	<b>555</b>	8,85
	Per D	230,4	<b>180,9</b>	63010	<b>2800</b>	16,54	1,79
	Per T	345,6	<b>271,3</b>	87020	<b>3205</b>	15,87	2,68
	Per m di parete	192,0	<b>150,7</b>	52510	<b>2335</b>	16,54	1,49

<sup>1)</sup> Un lato, escluso l'interno dei dispositivi di interblocco.

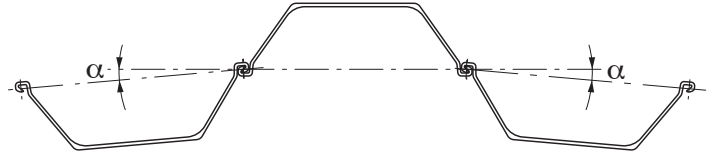
Sezione	S = Palancola singola D = Palancola Doppia T = Triplo pila	Area della sezione	Massa	Momento d'inerzia	Modulo di resistenza elastico	Raggio di rotazione	Rivestimento area <sup>1)</sup>
		cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	m <sup>2</sup> /m
<b>Sezioni GU®</b>							
<b>GU 27N</b> 	Per S	124,1	<b>97,4</b>	9740	<b>576</b>	8,86	0,93
	Per D	248,2	<b>194,8</b>	72700	<b>3215</b>	17,12	1,85
	Per T	372,3	<b>292,2</b>	100170	<b>3645</b>	16,40	2,77
	Per m di parete	206,8	<b>162,3</b>	60580	<b>2680</b>	17,12	1,54
	<b>GU 28N</b> 	Per S	129,7	<b>101,8</b>	10070	<b>589</b>	8,81
Per D		259,4	<b>203,6</b>	77350	<b>3405</b>	17,27	1,85
Per T		389,0	<b>305,4</b>	106490	<b>3850</b>	16,55	2,77
Per m di parete		216,1	<b>169,6</b>	64460	<b>2840</b>	17,27	1,54
<b>GU 30N</b> 		Per S	135,3	<b>106,2</b>	10400	<b>600</b>	8,77
	Per D	270,7	<b>212,5</b>	82060	<b>3600</b>	17,41	1,85
	Per T	406,0	<b>318,7</b>	112870	<b>4060</b>	16,67	2,77
	Per m di parete	225,6	<b>177,1</b>	68380	<b>3000</b>	17,41	1,54
	<b>GU 31N</b> 	Per S	140,0	<b>109,9</b>	10740	<b>625</b>	8,76
Per D		280,0	<b>219,8</b>	83050	<b>3675</b>	17,22	1,83
Per T		420,0	<b>329,7</b>	114310	<b>4150</b>	16,50	2,74
Per m di parete		233,3	<b>183,2</b>	69210	<b>3065</b>	17,22	1,52
<b>GU 32N</b> 		Per S	145,4	<b>114,1</b>	10950	<b>633</b>	8,68
	Per D	290,8	<b>228,3</b>	86790	<b>3840</b>	17,28	1,83
	Per T	436,2	<b>342,4</b>	119370	<b>4330</b>	16,54	2,74
	Per m di parete	242,3	<b>190,2</b>	72320	<b>3200</b>	17,28	1,52
	<b>GU 33N</b> 	Per S	150,8	<b>118,4</b>	11150	<b>640</b>	8,60
Per D		301,6	<b>236,8</b>	90490	<b>4005</b>	17,32	1,83
Per T		452,4	<b>355,2</b>	124370	<b>4505</b>	16,58	2,74
Per m di parete		251,3	<b>197,3</b>	75410	<b>3340</b>	17,32	1,52
<b>GU 16-400</b> 		Per S	78,9	<b>62,0</b>	2950	<b>265</b>	6,11
	Per D	157,9	<b>123,9</b>	18060	<b>1245</b>	10,70	1,28
	Per T	236,8	<b>185,9</b>	25060	<b>1440</b>	10,29	1,92
	Per m of wall	197,3	<b>154,9</b>	22580	<b>1560</b>	10,70	1,60
	<b>GU 18-400</b> 	Per S	88,3	<b>69,3</b>	3290	<b>290</b>	6,10
Per D		176,7	<b>138,7</b>	20870	<b>1430</b>	10,87	1,28
Per T		265,0	<b>208,0</b>	28920	<b>1645</b>	10,45	1,92
Per m di parete		220,8	<b>173,3</b>	26090	<b>1785</b>	10,87	1,60

<sup>1)</sup> Un lato, escluso l'interno dei dispositivi di interblocco.

## Gargamo

Tutte le palancole AU™, PU® e GU® sono dotate di gargami Larsen conformi alla norma EN 10248. I modelli AU, PU e GU (ad eccezione del GU-400), così come la serie AZ, possono essere connessi.

Massimo Range di oscillazione teorica del gargamo:  $\alpha_{\max} = 5^\circ$



## Forma di consegna

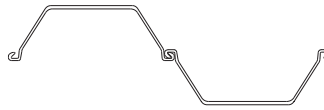
Palancole singola



Palancole Doppia in Forma a S (standard)



Palancole doppia in Forma a Z (su richiesta)



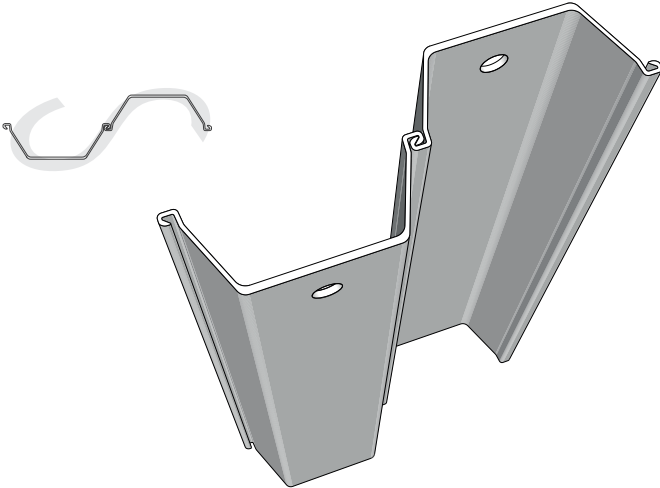
Palancole Tripla



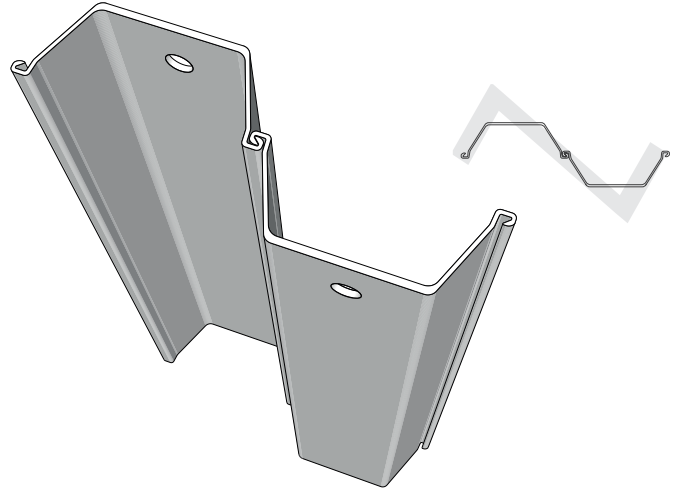
Doppia : forma a S (standard)

Doppia : forma a Z (su richiesta)

Se riesci a riconoscere la lettera "S"



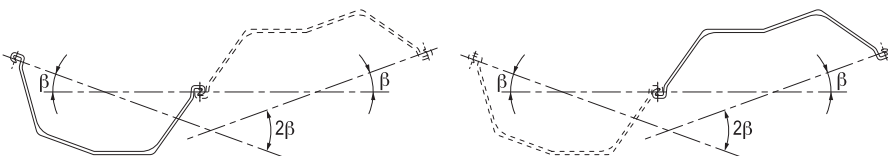
Se riesci a riconoscere la lettera "Z"



## Palancole piegate

Angolo di curvatura massimo:  $\beta = 25^\circ$ . Le palancole a U sono piegate al centro della flangia. Sono generalmente fornite come palancole singole.

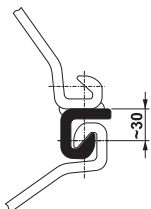
Su richiesta sono disponibili in doppia.



## Sezioni angolari

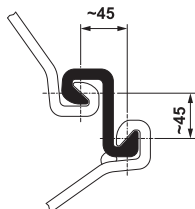
C 9

Massa ~ 9,3 kg/m  
Superficie di rivestimento 0,15 m<sup>2</sup>/m



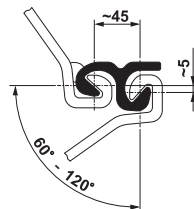
C 14

Massa ~ 14,4 kg/m  
Superficie di rivestimento 0,22 m<sup>2</sup>/m



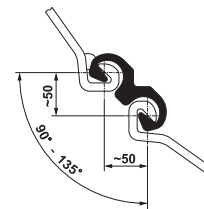
DELTA 13

Massa ~ 13,1 kg/m  
Superficie di rivestimento 0,19 m<sup>2</sup>/m



OMEGA 18

Massa ~ 18,0 kg/m  
Superficie di rivestimento 0,24 m<sup>2</sup>/m



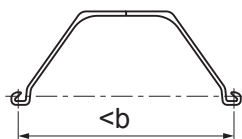
Speciali sezioni angolari che si connettono con sezioni U e Z consentono di formare angolari o connessioni senza utilizzare palancole speciali. Le sezioni angolari sono fissate alla palanca in conformità alla norma EN 12063.

Su richiesta sono disponibili diverse specifiche di saldatura. Le sezioni angolari sono filettate e saldate a 200 mm dalla testa della palanca.

## Pali fabbricati, pali angolari e di giunzione

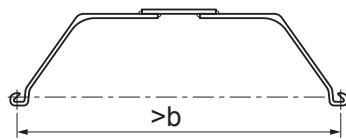
Su richiesta, è possibile realizzare palancole più larghe o più strette. Su richiesta sono disponibili, tra gli altri, i seguenti pali speciali, sia singoli che doppi.

Palanca ristretta



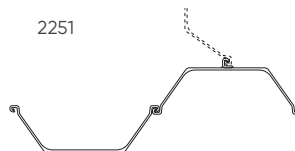
2501

Palanca allargata

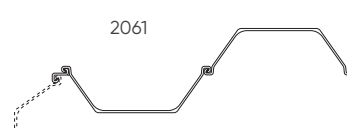


2511

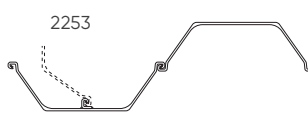
2251



2061



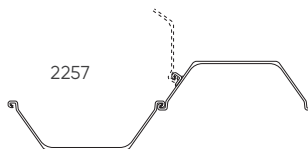
2253



2071



2257



2151



## Punzonatura

Contrariamente ai pali a Z, i gargami dei pali a U devono trasmettere orze di taglio. Per garantire una corretta trasmissione delle forze di taglio, le sezioni a U di ArcelorMittal possono essere fornite come pali doppi con gargami punzonati.

**Per la maggior parte dei profili è possibile ottenere una resistenza  $R_k$  per punto di punzonatura di almeno 75 kN con uno spostamento massimo fino a 10 mm<sup>2</sup>.**

Le proprietà teoriche della sezione di una parete continua potrebbero dover essere ridotte anche per palancole doppie punzonate<sup>3</sup>.



<sup>1</sup> Il numero e la disposizione dei punti di punzonatura possono variare da un'estremità all'altra. Punzonatura speciale su richiesta.

<sup>2</sup> Il valore di  $R_k$  varia in base al profilo ed alla classe di acciaio. Per ulteriori informazioni, contattare il nostro ufficio tecnico. Vedere anche EN 10248-1:2023 per la procedura di prova e per ulteriori requisiti di rigidità dei punti di punzonatura.

<sup>3</sup> In base alla norma EN 1993-5:2007. Per ulteriori informazioni, consultare il nostro ufficio tecnico.

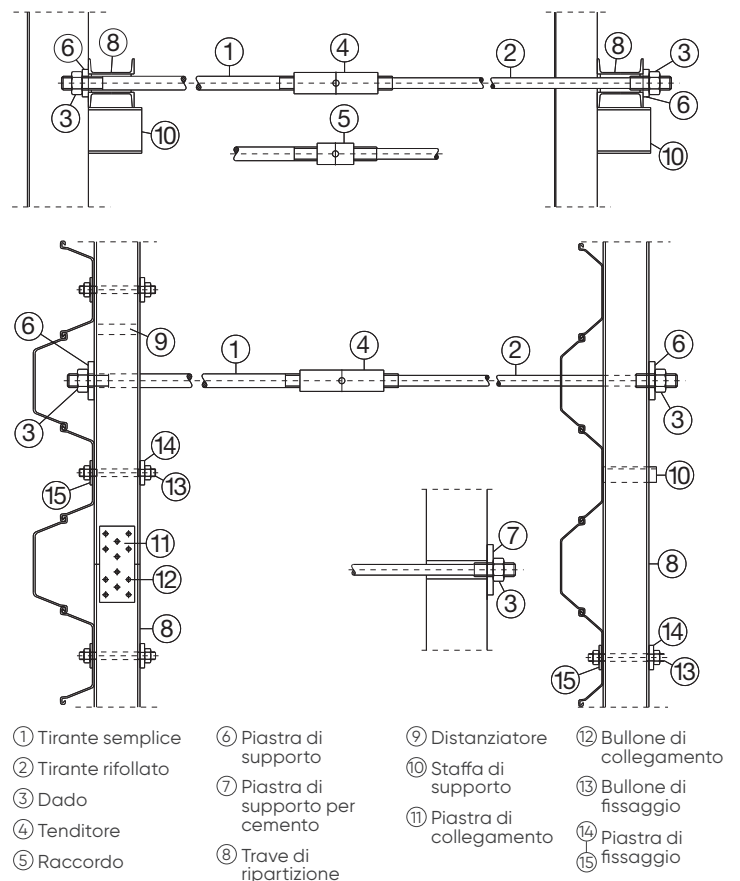
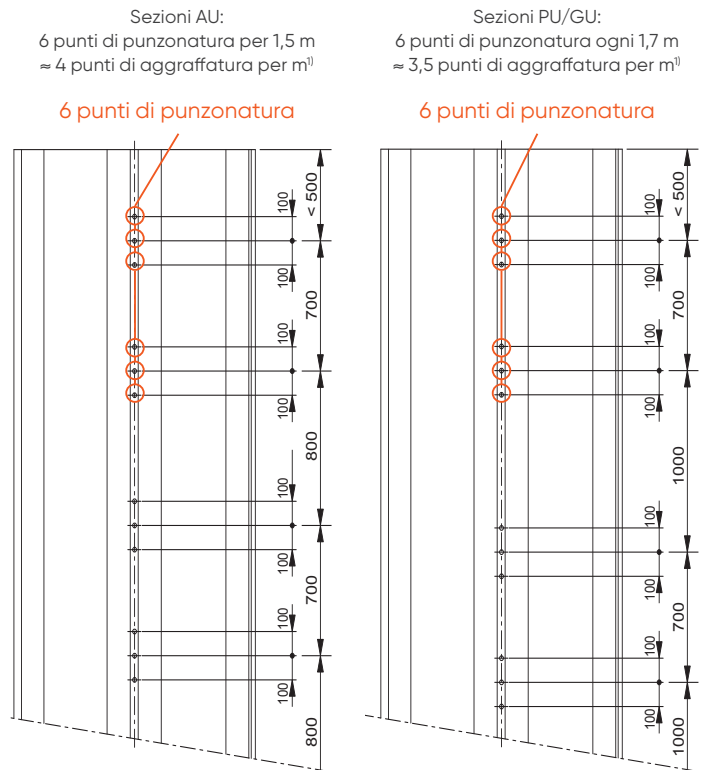
## Sistema di fissaggio

La maggior parte delle pareti palancole necessita di un sostegno supplementare nella parte superiore, oltre all'ancoraggio nel terreno. I cassoni di fondazione temporanei utilizzano generalmente traverse e puntoni (fissi o idraulici) per il rinforzo trasversale all'interno dello scavo. Le pareti di contenimento permanenti o di grandi dimensioni sono spesso tirantate a una parete di ancoraggio installata a una certa distanza dietro la parete principale. È possibile utilizzare anche ancoraggi a iniezione e tramite pali.

Il disegno mostra un tipico collegamento orizzontale con tiranti per pareti di palancole a sezione a U.



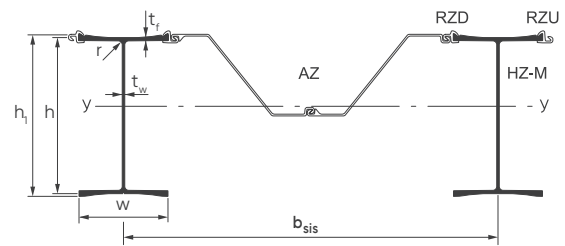
### Modello di fissaggio standard



# Sistema di pareti combinate HZ<sup>®</sup> / AZ<sup>®</sup>

La parete combinata HZ<sup>®</sup>-M è un sistema rivoluzionario, una soluzione estremamente conveniente lanciata nel 2008 in sostituzione del precedente sistema HZ/AZ, composta da:

- HZ<sup>®</sup>-M pali portanti;
- una coppia di palancole AZ<sup>®</sup> come elementi intermedi;
- Elementi speciali di connessione (RH, RZD, RZU).



I pali portanti HZ-M, con scanalature sulle flange e spessori fino a 40 mm, soddisfano due diverse funzioni strutturali:

- Elementi di contenimento per pressioni del terreno e pressioni idrostatiche;
- Pali portanti per carichi verticali.

Le combinazioni si basano sullo stesso principio: supporti strutturali costituiti da 1 o 2 sezioni di pali HZ-M alternati con o

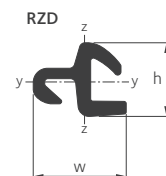
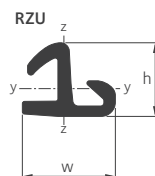
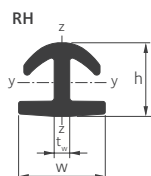
senza sezioni intermedie di palancole doppie AZ. Le palancole intermedie hanno una funzione di contenimento del terreno e di trasferimento del carico e sono generalmente più corte dei pali HZ-M portanti. A seconda delle combinazioni e dei gradi di acciaio utilizzati, la capacità del momento flettente ottenibile è superiore a 21 000 kNm/m ( $W_{el}$  fino a 46 500 cm<sup>3</sup>/m).

Sezione (Sol. 102)	Dimensioni							Costante torsionale	Costante imbozzamento torsionale	Area della sezione	Massa	Momento d'inerzia	Modulo di resistenza elastico	Superficie di rivestimento	Connettore
	$h_1$	$h$	$w$	$t_{max}$	$t_f$	$t_w$	$r$								
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm								
HZ 630M <sup>1)</sup>	631,4	615,7	420	29,0	24,2	16,0	30	569,2	28410	308,6	<b>242,2</b>	217460	<b>6985</b>	2,870	A
HZ 880M A	831,3	803,4	458	29,0	18,9	13,0	30	375,0	58600	296,6	<b>232,8</b>	357280	<b>8800</b>	3,426	A
HZ 880M B	831,3	807,4	460	29,0	20,9	15,0	30	490,1	63000	328,9	<b>258,2</b>	392750	<b>9625</b>	3,431	A
HZ 880M C	831,3	811,4	460	29,0	22,9	15,0	30	570,2	65890	343,4	<b>269,6</b>	416770	<b>10170</b>	3,431	A
HZ 1080M A	1075,3	1047,4	454	29,0	19,6	16,0	30	525,9	98560	368,7	<b>289,4</b>	690560	<b>13075</b>	3,877	A
HZ 1080M B	1075,3	1053,4	454	29,0	22,6	16,0	30	656,5	106800	391,7	<b>307,5</b>	754830	<b>14205</b>	3,878	A
HZ 1080M C	1075,3	1059,4	456	29,0	25,7	18,0	30	876,2	114500	433,7	<b>340,5</b>	833250	<b>15605</b>	3,881	A
HZ 1080M D	1075,3	1067,4	457	30,7	29,7	19,0	30	1129,1	121000	467,7	<b>367,2</b>	909650	<b>16920</b>	3,882	A
HZ 1180M A	1075,4	-	458	34,7	31,0	20,0	30	1352,9	124600	494,9	<b>388,5</b>	967270	<b>17865</b>	3,884	A
HZ 1180M B	1079,4	-	458	36,7	33,0	20,0	30	1544,3	132400	512,1	<b>402,0</b>	1017000	<b>18675</b>	3,895	A
HZ 1180M C	1083,4	-	459	38,7	35,0	21,0	30	1817,9	142600	541,2	<b>424,9</b>	1081070	<b>19790</b>	3,905	B
HZ 1180M D	1087,4	-	460	40,7	37,0	22,0	30	2110,2	150000	568,1	<b>445,9</b>	1138630	<b>20690</b>	3,919	B

## Connettori

RH 16	61,8	68,2	12,2			20,1	<b>15,8</b>	83	<b>25</b>						
RZD 16	61,8	80,5				20,7	<b>16,2</b>	57	<b>18</b>						A
RZU 16	61,8	80,5				20,4	<b>16,0</b>	68	<b>18</b>						
RH 20	67,3	79,2	14,2			25,2	<b>19,8</b>	122	<b>33</b>						
RZD 18	67,3	85,0				23,0	<b>18,0</b>	78	<b>22</b>						B
RZU 18	67,3	85,0				22,6	<b>17,8</b>	92	<b>22</b>						

<sup>1)</sup> Disponibile su richiesta.



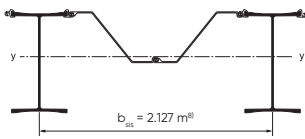
La caratteristica straordinaria del sistema combinato HZ/AZ è l'ampia gamma di combinazioni possibili utilizzando l'intera offerta di palancole AZ, compresa la nuovissima gamma AZ-800, nonché tutte le sezioni AZ laminate. La tabella seguente contiene solo alcuni esempi dei sistemi disponibili. Si prega di fare riferimento alla nostra brochure "Il sistema di pareti in acciaio HZ<sup>®</sup>-M" per informazioni dettagliate sull'intera gamma HZ<sup>®</sup>/AZ<sup>®</sup>.

Esempio di denominazione del sistema HZ/AZ



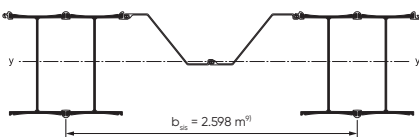
Sezione	Area della sezione	Momento d'inerzia <sup>1)</sup>	Modulo di resistenza elastico <sup>1)2)</sup>	Modulo di resistenza elastico <sup>1)3)</sup>	Massa <sup>4)</sup>		Potenziale di Riscaldamento Globale <sup>5)</sup>	Area di rivestimento <sup>6)</sup>
					Massa <sub>100</sub>	Massa <sub>60</sub>		
	cm <sup>2</sup> /m	cm <sup>4</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m	kg/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	PRG <sub>60</sub> (A1-A3) kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup>	Lato acqua m <sup>2</sup> /m

Combinazione HZ ... M - 12 / AZ 25-800



HZ 630M <sup>7)</sup>	292,3	165710	<b>4870</b>	5455	229	184	75,3	2,70
HZ 880M A	281,5	240530	<b>5385</b>	6150	221	176	72,0	2,73
HZ 880M B	296,4	257290	<b>5790</b>	6510	233	188	76,9	2,74
HZ 880M C	303,2	268670	<b>6040</b>	6770	238	193	78,9	2,74
HZ 1080M A	316,0	418410	<b>7315</b>	8205	248	203	83,0	2,73
HZ 1080M B	326,8	449000	<b>7850</b>	8755	257	212	86,7	2,73
HZ 1080M C	346,3	485830	<b>8510</b>	9400	272	227	92,8	2,73
HZ 1080M D	362,1	521780	<b>9120</b>	10045	284	240	98,2	2,73
HZ 1180M A	374,7	548790	<b>9560</b>	10525	294	250	102,3	2,73
HZ 1180M B	382,8	572490	<b>9970</b>	10935	300	256	104,7	2,74
HZ 1180M C	398,4	607290	<b>10505</b>	11575	313	267	109,2	2,75
HZ 1180M D	410,8	634670	<b>11015</b>	12010	322	277	113,3	2,75

Combinazione HZ ... M - 24 / AZ 25-800



HZ 630M <sup>7)</sup>	377,5	236070	<b>7245</b>	6665	296	259	105,9	3,18
HZ 880M A	357,5	356530	<b>8360</b>	7735	281	244	99,8	3,26
HZ 880M B	381,6	382980	<b>8985</b>	8350	300	263	107,6	3,26
HZ 880M C	392,7	401480	<b>9395</b>	8770	308	272	111,2	3,26
HZ 1080M A	414,3	646970	<b>11760</b>	11065	325	289	118,2	3,25
HZ 1080M B	431,8	695900	<b>12610</b>	11935	339	302	123,5	3,25
HZ 1080M C	463,5	755430	<b>13670</b>	13005	364	327	133,7	3,26
HZ 1080M D	489,3	813780	<b>14665</b>	14045	384	348	142,3	3,26
HZ 1180M A	509,8	857500	<b>15370</b>	14825	400	364	148,9	3,26
HZ 1180M B	522,1	893300	<b>15970</b>	15460	410	373	152,6	3,26
HZ 1180M C	549,4	955970	<b>17010</b>	16445	431	394	161,1	3,28
HZ 1180M D	567,7	994160	<b>17650</b>	17125	446	409	167,3	3,29

<sup>1)</sup> Caratteristiche secondo metodo delle tensioni ammissibili - Per le caratteristiche secondo l'approccio progettuale della norma EN 1993-5:2007, consultare il catalogo "HZ-M Steel Wall System".

<sup>2)</sup> Riferimento all'estradosso ali del palo HZ-M.

<sup>3)</sup> Riferito all'estradosso dei connettori RH/RZ.

<sup>4)</sup> L<sub>RH</sub> = L<sub>HZ</sub>; L<sub>RZU</sub> = L<sub>RZD</sub> = L<sub>AZ</sub>; Massa<sub>100</sub>: L<sub>AZ</sub> = 100% L<sub>HZ</sub>; Massa<sub>60</sub>: L<sub>AZ</sub> = 60% L<sub>HZ</sub>.

<sup>5)</sup> GWP<sub>60</sub>: valori indicativi secondo L<sub>AZ</sub> = 60% L<sub>HZ</sub>. Dati relativi al potenziale di riscaldamento globale (GWP) secondo l'EPD per la gamma di prodotti EcosheetPile™ Plus di EPD International AB (S-P-11071). I valori GWP possono variare in base alle normative locali in materia di EPD. Per ulteriori dettagli, consultare la pagina 61.

<sup>6)</sup> Esclusi i gargami interni, per larghezza del sistema.

<sup>7)</sup> Disponibile su richiesta.

<sup>8)</sup> Per HZ 630M b<sub>SIS</sub> = 2,090 m

<sup>9)</sup> Per HZ 630M b<sub>SIS</sub> = 2,524 m

# AS 500<sup>®</sup> Palancole piatte

Le palancole AS 500 sono progettate per formare strutture cilindriche chiuse riempite internamente. La stabilità delle celle, costituite da un involucro in acciaio e da un corpo interno in terra, è garantita dal loro stesso peso. Le palancole piatte sono utilizzate principalmente in progetti in cui gli strati rocciosi sono vicini al livello del suolo o dove l'ancoraggio sarebbe difficile o impossibile. Le strutture in palancole piatte sono costituite da celle circolari o celle in diaframmi, a seconda

delle caratteristiche del sito o delle specifiche di progetto. Le forze che si sviluppano in queste sezioni di palancole sono essenzialmente forze di trazione orizzontali che richiedono una resistenza al gargamo corrispondente alla forza orizzontale nell'anima della palancole. I gargami della AS 500 sono conformi alla norma EN 10248. **Per ulteriori dettagli, consultare la nostra brochure "AS 500<sup>®</sup> Palancole in acciaio a anima dritta - Manuale di progettazione ed esecuzione".**

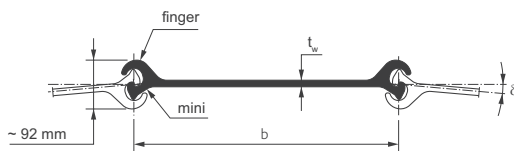
Sezione	Larghezza nominale <sup>1)</sup>	Spessore anima	Angolo di deviazione <sup>2)</sup>	Perimetro	Area della sezione	Massa	Massa per m <sup>2</sup> della parete	Momento d'inerzia	Sezione modulo	Superficie di rivestimento <sup>3)</sup>				
	<b>b</b>	<b>t<sub>w</sub></b>	<b>δ</b>								singola palancole		singola palancole	
	mm	mm	°								cm	cm <sup>2</sup>	kg/m	kg/m <sup>2</sup>
AS 500 - 9,5	500	9,5	4,5	138	81,3	63,8	<b>128</b>	168	46	0,58				
AS 500 - 11,0	500	11,0	4,5	139	89,4	70,2	<b>140</b>	186	49	0,58				
AS 500 - 12,0	500	12,0	4,5	139	94,6	74,3	<b>149</b>	196	51	0,58				
AS 500 - 12,5	500	12,5	4,5	139	97,2	76,3	<b>153</b>	201	51	0,58				
AS 500 - 12,7	500	12,7	4,5	139	98,2	77,1	<b>154</b>	204	51	0,58				
AS 500 - 13,0 <sup>4)</sup>	500	13,0	4,5	140	100,6	79,0	<b>158</b>	213	54	0,58				

<sup>1)</sup> La larghezza effettiva da considerare ai fini della progettazione (layout) è di 503 mm per tutte le palancole AS 500.

<sup>2)</sup> Angolo di deviazione massimo 4,0° per lunghezze dei pali comprese tra > e 20 m.

<sup>3)</sup> Su un lato, escluso l'interno degli incastri.

<sup>4)</sup> Per ulteriori informazioni, contattare ArcelorMittal Sheet Piling.



È possibile garantire la seguente resistenza caratteristica nei gargami:

Sezione	$R_{k,s}$ [kN/m] <sup>5)</sup>
AS 500 - 9,5	3500
AS 500 - 11,0	4000
AS 500 - 12,0	5000
AS 500 - 12,5	5500
AS 500 - 12,7	5500
AS 500 - 13,0	6000

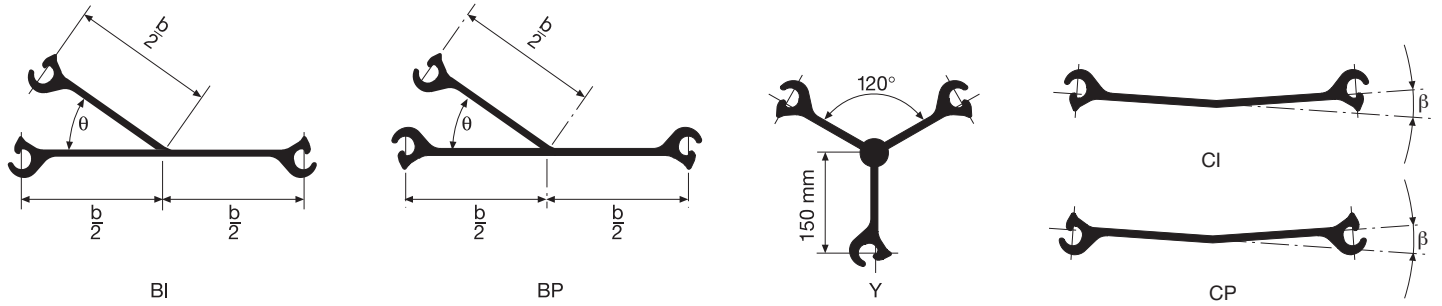
<sup>5)</sup> Per informazioni sul tipo di acciaio correlato e ulteriori informazioni, contattateci. Procedura di prova secondo l'allegato C della norma EN 10248-1:2023.

Per la verifica dei pali AS 500, è necessario controllare sia la resistenza allo svernamento dell'anima che la resistenza alla rottura dell'intreccio.

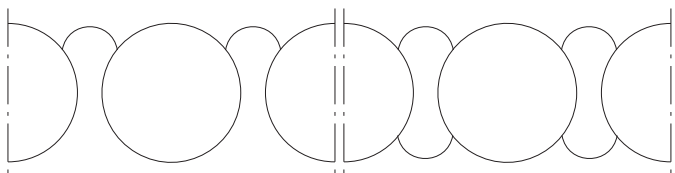


## Palancole di giunzione e palancole piegate

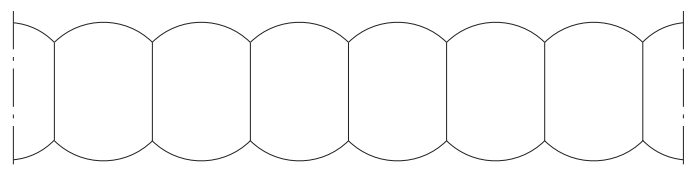
È possibile fornire elementi speciali di giunzione che uniscono celle circolari e archi intermedi. Gli elementi piegati, vengono forniti direttamente dallo stabilimento. Se l'angolo di deviazione supera i  $4,5^\circ$  ( $4,0^\circ$  se  $L > 20$  m), è possibile utilizzare elementi curvi per realizzare strutture con raggi ridotti.



## Tipi di celle



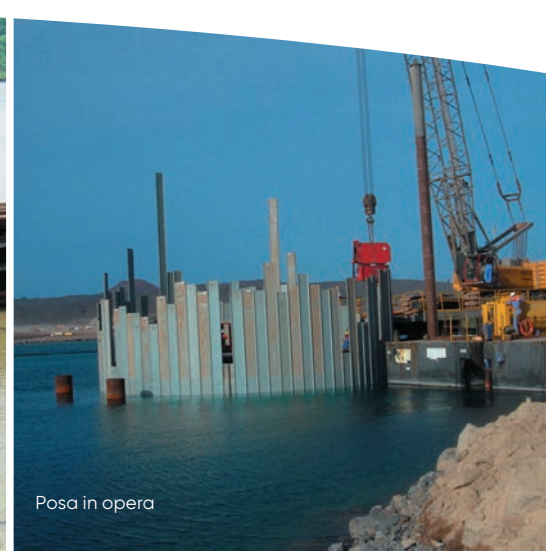
Cellule circolari con pile di giunzione a  $35^\circ$  e uno o due archi di collegamento.



Cellule a diaframma con pile di giunzione a  $120^\circ$ .



## Costruzione di celle circolari



## Larghezza equivalente

La larghezza equivalente  $w_e$  necessaria per la verifica della stabilità, determina la geometria della struttura cellulare scelta.

### per celle circolari

La larghezza equivalente  $w_e$  è definita come:

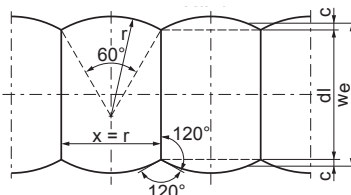
$$W_e = \frac{\text{Area all'interno di 1 cella} + \text{Area all'interno di 1 (o 2) arco(i)}}{\text{Lunghezza del sistema } x}$$

Il rapporto  $R_a$  indica quanto sarà economica la cella circolare scelta. È definito come segue

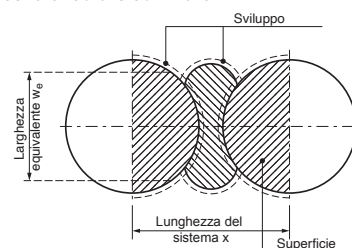
$$R_a = \frac{\text{Sviluppo 1 cella} + \text{Sviluppo 1 (o 2) arco(i)}}{\text{Lunghezza del sistema } x}$$

### per celle a diaframma

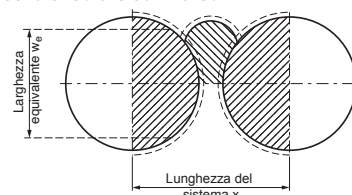
La larghezza equivalente  $w_e$  è definita come:  $W_e = \text{lunghezza della parete diaframmata } (dl) + 2 \cdot c$



### cella circolare con 2 archi

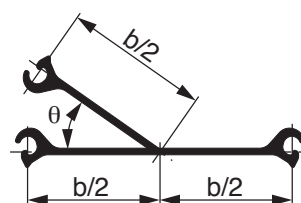
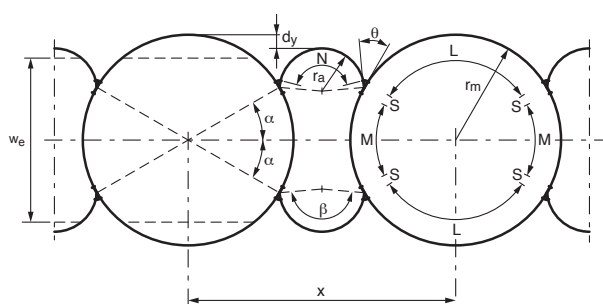


### cella circolare con 1 arco



## Geometria delle celle circolari

Determinata la larghezza equivalente, è possibile definire la geometria delle celle. Ciò può essere fatto con l'ausilio di tabelle o programmi informatici.



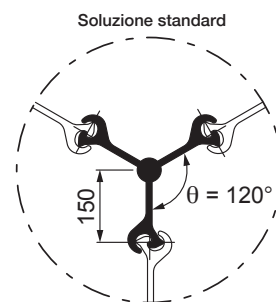
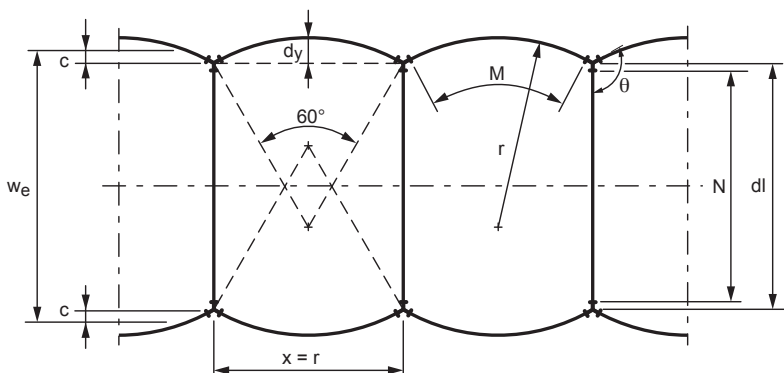
- $r_m$  = raggio della cella principale
- $r_a$  = raggio degli archi di collegamento
- $\theta$  = angolo tra la cella principale e l'arco di collegamento
- $x$  = lunghezza del sistema
- $d_y$  = offset positivo o negativo tra gli archi di collegamento e i piani tangenti alle celle principali
- $w_e$  = larghezza equivalente

Palancole di raccordo con angoli  $\theta$  compresi tra  $30^\circ$  e  $45^\circ$ , nonché  $\theta = 90^\circ$ , sono disponibili su richiesta.

La tabella seguente mostra una breve selezione di celle circolari a 2 archi e palancole di raccordo standard aventi  $\theta = 35^\circ$ .

Totale	Numero di palancole per					Valori geometrici						Angolo di deviazione		Valori di progetto	
	Cella	Arco	Sistema			$d = 2 \cdot r_m$	$r_a$	$x$	$d_y$	$\alpha$	$\beta$	Cella	Arco	2 archi	
pz.	L	M	S	N	Sistema	m	m	m	m	°	°	°	°	$w_e$	$R_a$
	pz.	pz.	pz.	pz.	pz.									m	
100	33	15	1	25	150	16,01	4,47	22,92	0,16	28,80	167,60	3,60	6,45	13,69	3,34
104	35	15	1	27	158	16,65	4,88	24,42	0,20	27,69	165,38	3,46	5,91	14,14	3,30
108	37	15	1	27	162	17,29	4,94	25,23	0,54	26,67	163,33	3,33	5,83	14,41	3,27
112	37	17	1	27	166	17,93	4,81	25,25	0,33	28,93	167,86	3,21	6,00	15,25	3,35
116	37	19	1	27	170	18,57	4,69	25,27	0,13	31,03	172,07	3,10	6,15	16,08	3,42
120	39	19	1	29	178	19,21	5,08	26,77	0,16	30,00	170,00	3,00	5,67	16,54	3,38
124	41	19	1	29	182	19,85	5,14	27,59	0,50	29,03	168,06	2,90	5,60	16,82	3,35
128	43	19	1	31	190	20,49	5,55	29,09	0,53	28,13	166,25	2,81	5,20	17,27	3,32
132	43	21	1	31	194	21,13	5,42	29,11	0,33	30,00	170,00	2,73	5,31	18,10	3,39
136	45	21	1	33	202	21,77	5,82	30,61	0,36	29,12	168,24	2,65	4,95	18,56	3,35
140	45	23	1	33	206	22,42	5,71	30,62	0,17	30,86	171,71	2,57	5,05	19,39	3,42
144	47	23	1	33	210	23,06	5,76	31,45	0,50	30,00	170,00	2,50	5,00	19,67	3,39
148	47	25	1	35	218	23,70	5,99	32,13	0,00	31,62	173,24	2,43	4,81	20,67	3,44
152	49	25	1	35	222	24,31	6,05	32,97	0,34	30,79	171,58	2,37	4,77	20,95	3,42

## Geometria delle celle a diaframma



- r = raggio
- θ = angolo tra l'arco e il diaframma
- w<sub>e</sub> = larghezza equivalente, con w<sub>e</sub> = dl+2.c
- d<sub>y</sub> = altezza dell'arco
- dl = lunghezza della parete del diaframma
- x = lunghezza del sistema
- c = altezza dell'arco equivalente



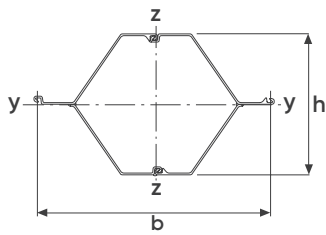
Geometria del diaframmata

N. di palancole	Lunghezza del diaframma
N	dl
pz.	m
11	5,83
13	6,84
15	7,85
17	8,85
19	9,86
21	10,86
23	11,87
25	12,88
27	13,88
29	14,89
31	15,89
33	16,90
35	17,91
37	18,91
39	19,92
41	20,92
43	21,93
45	22,94
47	23,94
49	24,95
51	25,95
53	26,96
55	27,97
57	28,97
59	29,98

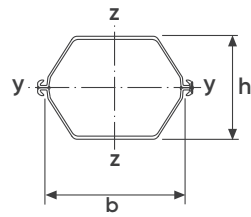
Geometria ad arco (soluzione standard)

N. di palancole	Raggio/ Lunghezza del sistema	Altezza dell'arco	Altezza dell'arco equivalente	Angolo di deviazione
M	x = r	d <sub>y</sub>	c	δ <sub>α</sub>
pz.	m	m	m	°
11	5,57	0,75	0,51	5,17
13	6,53	0,87	0,59	4,41
15	7,49	1,00	0,68	3,85
17	8,45	1,13	0,77	3,41
19	9,41	1,26	0,86	3,06
21	10,37	1,39	0,94	2,78
23	11,33	1,52	1,03	2,54
25	12,29	1,65	1,12	2,34
27	13,26	1,78	1,20	2,17
29	14,22	1,90	1,29	2,03
31	15,18	2,03	1,38	1,90
33	16,14	2,16	1,46	1,79
35	17,10	2,29	1,55	1,69
37	18,06	2,42	1,64	1,60
39	19,02	2,55	1,73	1,52
41	19,98	2,68	1,81	1,44
43	20,94	2,81	1,90	1,38

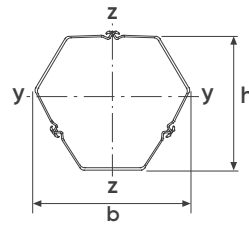
# Cassoni



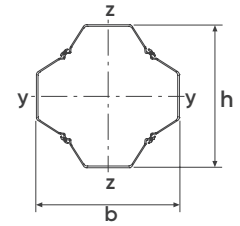
Cassoni Z



Cassoni a doppia U



Cassoni a tripla U



Cassoni a quadrupla U

Sezione	Larghezza		Altezza	Perimetro	Area della sezione	Sezione totale	Massa <sup>1)</sup>	Momento d'inerzia		Modulo di resistenza elastico		Raggio minimo di rotazione	Area di rivestimento <sup>2)</sup>
	b	h						y-y	z-z	y-y	z-z		
	mm	mm						cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>		

## Cassoni CAZ-800

CAZ 18-800	1600	898	438	363	7340	285	339470	650340	7535	7915	30,6	4,16
CAZ 20-800	1600	900	438	400	7372	314	372430	713410	8250	8690	30,5	4,16
CAZ 22-800	1600	902	439	436	7404	342	405710	776690	8965	9465	30,5	4,16
CAZ 23-800	1600	948	445	423	7764	332	447370	756450	9405	9170	32,5	4,24
CAZ 25-800	1600	950	446	460	7796	361	484690	820800	10170	9990	32,5	4,24
CAZ 27-800	1600	952	446	497	7829	390	522220	885310	10930	10750	32,4	4,24

## Cassoni CAZ-750

CAZ 28-750	1500	1018	445	453	7829	356	547100	702950	10715	9080	34,8	4,23
CAZ 30-750	1500	1020	446	490	7861	385	590180	758880	11535	9840	34,7	4,23
CAZ 32-750	1500	1022	446	527	7892	414	633500	815060	12360	10535	34,7	4,23

## Cassoni CAZ-700 e CAZ-770

CAZ 12-770	1540	687	389	328	5431	257	175060	557990	5075	6985	23,1	3,67
CAZ 13-770	1540	688	389	344	5446	270	183440	584640	5310	7320	23,1	3,67
CAZ 14-770	1540	689	390	360	5461	283	191840	611300	5545	7655	23,1	3,67
CAZ 14-770 -10/10	1540	690	390	376	5476	295	200280	637960	5780	7995	23,1	3,67
CAZ 12-700	1400	628	360	303	4524	238	137770	421600	4365	5785	21,3	3,39
CAZ 13-700	1400	630	361	332	4552	261	150890	461210	4765	6335	21,3	3,39
CAZ 13-700-10/10	1400	631	361	347	4565	272	157530	481090	4965	6610	21,3	3,39
CAZ 14-700	1400	632	361	362	4579	284	164130	500820	5165	6885	21,3	3,39
CAZ 17-700	1400	839	391	330	6015	259	265280	457950	6300	6285	28,3	3,69
CAZ 18-700	1400	840	391	347	6029	272	277840	479790	6590	6590	28,3	3,69
CAZ 20-700	1400	842	392	379	6058	297	303090	523460	7170	7195	28,3	3,69
CAZ 24-700	1400	918	407	436	6616	342	412960	596900	8965	8260	30,8	3,85
CAZ 26-700	1400	920	407	469	6645	368	444300	641850	9625	8900	30,8	3,85
CAZ 28-700	1400	922	408	503	6674	395	475810	686880	10285	9510	30,8	3,85

<sup>1)</sup> La massa delle saldature non è presa in considerazione.

<sup>2)</sup> Superficie esterna, escluso l'interno dei dispositivi di interblocco.

Sezione	Larghezza		Altezza	Perimetro	Area della sezione	Sezione totale	Massa <sup>1)</sup>	Momento d'inerzia		Modulo di resistenza elastico		Raggio minimo di rotazione	Area di rivestimento <sup>2)</sup>
	b	h						y-y	z-z	y-y	z-z		
	mm	mm						cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>		

**Cassoni CAZ-700 e CAZ-770**

CAZ 26-700N	1400	920	407	434	6625	341	428490	594860	9280	8280	31,4	3,85
CAZ 36-700N	1400	998	434	534	7215	419	627000	710770	12525	9895	34,3	4,12
CAZ 38-700N	1400	1000	435	570	7245	447	667900	757530	13315	10550	34,2	4,12
CAZ 40-700N	1400	1002	436	606	7275	476	709010	804300	14105	11205	34,2	4,12
CAZ 42-700N	1400	998	433	646	7267	507	744440	855860	14870	11915	34,0	4,11
CAZ 44-700N	1400	1000	434	682	7298	535	785620	902800	15660	12570	33,9	4,11
CAZ 46-700N	1400	1002	434	718	7328	564	827030	949760	16455	13225	33,9	4,11
CAZ 48-700	1400	1006	435	710	7346	558	845530	931330	16745	12965	34,5	4,13
CAZ 50-700	1400	1008	435	746	7376	586	887420	977550	17540	13620	34,5	4,13
CAZ 52-700	1400	1010	436	782	7406	614	929550	1023800	18335	14255	34,5	4,13

**Cassoni CAZ**

CAZ 18	1260	760	361	333	4925	261	222930	365500	5840	5560	25,9	3,41
CAZ 26	1260	854	377	440	5566	346	366820	480410	8555	7385	28,9	3,57

<sup>1)</sup> La massa delle saldature non è presa in considerazione.

<sup>2)</sup> Superficie esterna, escluso l'interno dei dispositivi di interblocco.



Sistema di protezione dalle inondazioni di Breslavia, Polonia. © Piotr Siemaszko

Sezione	Larghezza		Altezza	Perimetro	Area della sezione	Sezione totale	Massa <sup>1)</sup>	Momento d'inerzia		Modulo di resistenza elastico		Raggio minimo di rotazione	Area di rivestimento <sup>2)</sup>
	b	h						y-y	z-z	y-y	z-z		
	mm	mm	cm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	m <sup>2</sup> /m	

### Cassoni CAU a doppia U

CAU 14-2	750	451	230	198	2598	<b>155,8</b>	54400	121490	<b>2415</b>	<b>3095</b>	16,6	2,04
CAU 16-2	750	454	231	220	2620	<b>172,5</b>	62240	130380	<b>2745</b>	<b>3325</b>	16,8	2,04
CAU 18-2	750	486	239	225	2888	<b>177,0</b>	73770	142380	<b>3035</b>	<b>3625</b>	18,1	2,14
CAU 20-2	750	489	240	247	2910	<b>193,8</b>	83370	151220	<b>3405</b>	<b>3850</b>	18,4	2,14
CAU 23-2	750	492	244	260	3013	<b>204,2</b>	94540	157900	<b>3845</b>	<b>4020</b>	19,1	2,19
CAU 25-2	750	495	245	281	3034	<b>220,8</b>	104810	166600	<b>4235</b>	<b>4240</b>	19,3	2,19

### Cassoni CU a doppia U

CU 12-2	600	403	198	168	1850	<b>132,2</b>	34000	70000	<b>1685</b>	<b>2205</b>	14,2	1,72
CU 12S-2	600	405	198	181	1867	<b>142,1</b>	36120	76410	<b>1785</b>	<b>2410</b>	14,1	1,72
CU 18-2	600	473	212	196	2184	<b>153,8</b>	58020	78300	<b>2455</b>	<b>2470</b>	17,2	1,86
CU 22-2	600	494	220	219	2347	<b>172,3</b>	73740	88960	<b>2985</b>	<b>2800</b>	18,3	1,94
CU 28-2	600	499	226	259	2468	<b>203,6</b>	96000	103560	<b>3850</b>	<b>3260</b>	19,2	2,00
CU 32-2	600	499	223	291	2461	<b>228,3</b>	108800	109200	<b>4360</b>	<b>3435</b>	19,3	1,97

### Cassone CGU a doppia U

CGU 7N-2	600	348	187	112	1596	<b>88,2</b>	16510	48530	<b>950</b>	<b>1535</b>	12,1	1,62
CGU 7S-2	600	349	188	118	1604	<b>92,5</b>	18210	50630	<b>1045</b>	<b>1605</b>	12,3	1,62
CGU 11N-2	600	359	193	153	1707	<b>120,4</b>	27670	60590	<b>1540</b>	<b>1915</b>	13,4	1,67
CGU 14N-2	600	461	205	164	2079	<b>128,6</b>	44070	65550	<b>1910</b>	<b>2075</b>	16,4	1,79
CGU 18N-2	600	473	212	196	2184	<b>153,8</b>	58020	78300	<b>2455</b>	<b>2470</b>	17,2	1,86
CGU 22N-2	600	494	220	219	2347	<b>172,3</b>	73740	88960	<b>2985</b>	<b>2800</b>	18,3	1,94
CGU 28N-2	600	499	226	259	2468	<b>203,6</b>	96000	103560	<b>3850</b>	<b>3260</b>	19,2	2,00
CGU 32N-2	600	499	223	291	2461	<b>228,3</b>	108800	109200	<b>4360</b>	<b>3435</b>	19,3	1,97
CGU 16-400-2	400	336	169	158	1170	<b>123,9</b>	25270	31900	<b>1505</b>	<b>1465</b>	12,7	1,40

<sup>1)</sup> La massa delle saldature non è presa in considerazione.

<sup>2)</sup> Superficie esterna, escluso l'interno dei dispositivi di interblocco.

Sezione	Larghezza		Altezza	Perimetro	Area della sezione	Sezione totale	Massa <sup>1)</sup>	Momento d'inerzia		Modulo di resistenza elastico		Raggio minimo di rotazione	Area di rivestimento <sup>2)</sup>
	b	h						y-y	z-z	y-y	z-z		
	mm	mm						cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>		

### Cassoni CAU a tripla U

CAU 14-3	957	908	341	298	6454	233,7	300330	6510	6275	31,7	3,03
CAU 16-3	960	910	342	330	6486	258,7	333640	7235	6955	31,8	3,03
CAU 18-3	1009	927	355	338	6886	265,5	363690	7825	7205	32,8	3,17
CAU 20-3	1012	928	356	370	6919	290,7	399780	8570	7900	32,9	3,17
CAU 23-3	1036	930	361	390	7073	306,3	431940	9235	8340	33,3	3,24
CAU 25-3	1038	931	364	422	7106	331,3	469030	9995	9035	33,3	3,24

### Cassoni CU a tripla U

CU 12-3	800	755	293	253	4431	198,3	173100	4555	4325	26,2	2,54
CU 12S-3	802	756	294	271	4457	213,1	186260	4890	4645	26,2	2,54
CU 18-3	877	790	315	294	4931	230,7	227330	5475	5185	27,8	2,76
CU 22-3	912	801	326	329	5174	258,4	268440	6310	5890	28,6	2,87
CU 28-3	938	817	336	389	5356	305,4	330290	7720	7040	29,1	2,96
CU 32-3	926	809	331	436	5345	342,4	367400	8585	7935	29,0	2,92

### Cassoni CGU a tripla U

CGU 11N-3	781	730	285	230	4206	180,7	150670	4040	3860	25,6	2,47
CGU 14N-3	844	781	305	246	4763	192,8	182730	4475	4330	27,3	2,65
CGU 18N-3	877	790	315	294	4931	230,7	227330	5475	5185	27,8	2,76
CGU 22N-3	912	801	326	329	5174	258,4	268440	6310	5890	28,6	2,87
CGU 28N-3	938	817	336	389	5356	305,4	330290	7720	7040	29,1	2,96
CGU 32N-3	926	809	331	436	5345	342,4	367400	8585	7935	29,0	2,92

<sup>1)</sup> La massa delle saldature non è presa in considerazione.

<sup>2)</sup> Superficie esterna, escluso l'interno dei dispositivi di interblocco.



Sezione	Larghezza	Altezza	Perimetro	Area della sezione	Sezione totale	Massa <sup>1)</sup>	Momento d'inerzia		Modulo di resistenza elastico		Raggio minimo di rotazione	Area di rivestimento <sup>2)</sup>
	b	h					y-y	z-z	y-y	z-z		
	mm	mm					cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>		

### Cassoni CAU a quadrupla U

CAU 14-4	1222	1222	453	397	11150	311,6	692030	11325	41,7	4,02
CAU 16-4	1225	1225	454	440	11193	345,0	770370	12575	41,8	4,02
CAU 18-4	1258	1258	471	451	11728	354,0	826550	13140	42,8	4,20
CAU 20-4	1261	1261	472	494	11771	387,6	910010	14430	42,9	4,20
CAU 23-4	1263	1263	481	520	11977	408,4	979870	15510	43,4	4,30
CAU 25-4	1266	1266	482	563	12020	441,6	1064910	16820	43,5	4,30

### Cassoni CU a quadrupla U

CU 12-4	1025	1025	388	337	7565	264,4	394000	7690	34,2	3,36
CU 12S-4	1027	1027	389	362	7598	284,1	423410	8250	34,2	3,36
CU 18-4	1095	1095	417	392	8231	307,6	507240	9270	36,0	3,65
CU 22-4	1115	1115	432	439	8556	344,6	593030	10635	36,8	3,80
CU 28-4	1120	1120	445	519	8799	407,2	725730	12955	37,4	3,93
CU 32-4	1120	1120	440	582	8782	456,6	811100	14480	37,3	3,87

### Cassoni CGU a quadrupla U

CGU 11N-4	979	979	379	307	7254	240,9	347050	7095	33,6	3,27
CGU 14N-4	1081	1081	404	328	7997	257,1	409870	7585	35,4	3,51
CGU 18N-4	1095	1095	417	392	8231	307,6	507240	9270	36,0	3,65
CGU 22N-4	1115	1115	432	439	8556	344,6	593030	10635	36,8	3,80
CGU 28N-4	1120	1120	445	519	8799	407,2	725730	12955	37,4	3,93
CGU 32N-4	1120	1120	440	582	8782	456,6	811100	14480	37,3	3,87

<sup>1)</sup> La massa delle saldature non è presa in considerazione.

<sup>2)</sup> Superficie esterna, escluso l'interno dei dispositivi di interblocco.



Cantiere navale Changxin, Shanghai, Cina

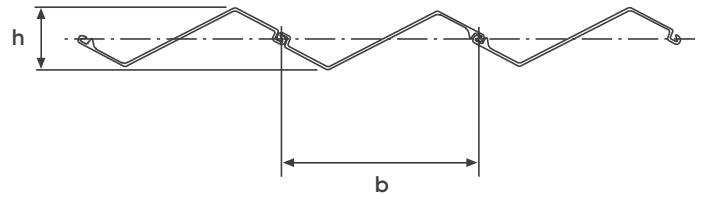


Vilanova, Barcellona, Spagna

# Pareti a gradini

## Pareti AZ®

Parete a gradini AZ®: le sezioni AZ®, filettate in senso inverso, possono formare configurazioni per applicazioni speciali. La disposizione a gradini rappresenta una soluzione molto economica per la sigillatura di barriere (altezza ridotta, spessore affidabile, bassa resistenza all'avanzamento). Per formare una parete a gradini è necessario un solo tipo di posizione delle palancole singole, la POS A oppure la POS B.



Sezione	Larghezza	Altezza	Area della sezione	Massa	Momento d'inerzia	Modulo di resistenza elastico	Superficie di rivestimento <sup>1)</sup>
	b	h					
	mm	mm	cm <sup>2</sup> /m	kg/m <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
<b>AZ-800</b>							
AZ 18-800	897	242	115	90	4780	395	1,16
AZ 20-800	897	243	126	99	5340	440	1,16
AZ 22-800	897	244	137	107	5900	485	1,16
AZ 23-800	907	255	133	104	6070	475	1,17
AZ 25-800	907	257	144	113	6670	520	1,17
AZ 27-800	907	258	155	122	7260	565	1,17
<b>AZ-750</b>							
AZ 28-750	881	278	146	114	7970	575	1,20
AZ 30-750	881	280	157	123	8690	620	1,20
AZ 32-750	881	281	169	132	9420	670	1,20
<b>AZ-700 e AZ-770</b>							
AZ 12-770	826	181	112	88	2320	255	1,12
AZ 13-770	826	182	117	92	2450	270	1,12
AZ 14-770	826	182	123	96	2590	285	1,12
AZ 14-770-10/10	826	183	128	100	2720	295	1,12
AZ 12-700	751	182	115	90	2400	265	1,13
AZ 13-700	751	183	126	99	2680	295	1,13
AZ 13-700-10/10	751	183	131	103	2820	305	1,13
AZ 14-700	751	184	136	107	2960	320	1,13
AZ 17-700	795	224	117	92	3690	330	1,16
AZ 18-700	795	224	123	96	3910	350	1,16
AZ 19-700	795	225	128	101	4120	365	1,16
AZ 20-700	795	225	134	105	4340	385	1,16
AZ 24-700	813	241	150	118	5970	495	1,19
AZ 26-700	813	242	161	127	6490	535	1,19
AZ 28-700	813	243	172	135	7020	580	1,19

<sup>1)</sup> Un lato, escluso l'interno dei dispositivi di interblocco.

Sezione	Larghezza	Altezza	Area della sezione	Massa	Momento d'inerzia	Modulo di resistenza elastico	Superficie di rivestimento <sup>1)</sup>
	b	h					
	mm	mm	cm <sup>2</sup> /m	kg/m <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>

### AZ-700 e AZ-770

AZ 26-700N	813	238	152	119	6100	510	1,19
AZ 36-700N	834	296	181	142	11900	805	1,23
AZ 38-700N	834	298	193	152	12710	855	1,23
AZ 40-700N	834	299	205	161	13530	905	1,23
AZ 42-700N	834	301	217	170	14730	975	1,24
AZ 44-700N	834	303	229	180	15550	1025	1,24
AZ 46-700N	834	304	241	189	16370	1075	1,24
AZ 48-700	836	303	242	190	16290	1075	1,23
AZ 50-700	836	303	253	199	17100	1130	1,23
AZ 52-700	836	305	265	208	17900	1175	1,23

### AZ

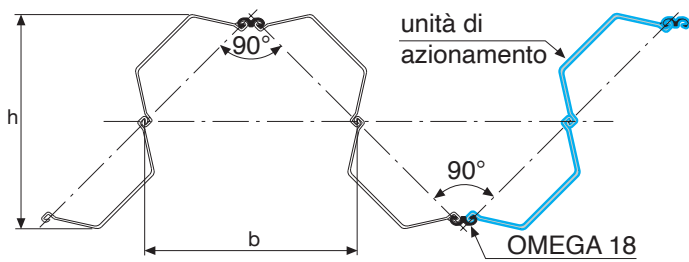
AZ 18	714	225	133	104	4280	380	1,19
AZ 18-10/10	714	225	139	109	4500	400	1,19
AZ 26	736	238	169	133	6590	555	1,21

<sup>1)</sup> Un lato, escluso l'interno dei dispositivi di interblocco.



Trincea temporanea, ferrovia del Brennero, Austria

## Parete a gradini con sezione ad U



Una disposizione alternata di palancole doppie con profilo ad S e a Z che formano una parete a gradini offre soluzioni economiche laddove siano richiesti elevati valori per inerzia e moduli di resistenza. La scelta definitiva della sezione deve tenere conto dei criteri richiesti per l'infissione. I valori meccanici riportati di seguito presuppongono che l'unità installata sia punzonata o saldata. La sezione OMEGA 18 è normalmente filettata e saldata in stabilimento, mediante saldatura a punti (nessun contributo al modulo di resistenza della parete) o mediante una saldatura collaborante (contributo totale al modulo di resistenza). Per pareti con sistema di ancoraggio o puntoni, è necessario considerare rinforzi per irrigidire gli attacchi.

Sezione	Larghezza	Altezza	Massa	Momento d'inerzia <sup>1)</sup>		Modulo di resistenza elastico <sup>1)</sup>		Superficie di rivestimento	
	<b>b</b>	<b>h</b>		senza Omega 18	con Omega 18	senza Omega 18	con Omega 18	senza Omega 18	con Omega 18
	mm	mm		cm <sup>4</sup> /m	cm <sup>4</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m

### Parete a gradini AU™

AU 14	1135	1115	153	275920	334450	5080	5995	3080	3625
AU 16	1135	1115	168	307090	365630	5650	6555	3435	3980
AU 18	1135	1136	172	329420	387960	5800	6830	3595	4135
AU 20	1135	1139	187	362620	421160	6370	7400	3960	4505
AU 23	1135	1171	196	390770	449300	6675	7675	4235	4780
AU 25	1135	1173	210	424630	483170	7240	8240	4610	5150

### Parete a gradini PU®

PU 12	923	903	163	188980	235400	4275	5210	2590	3125
PU 12S	923	903	174	202370	248810	4570	5510	2770	3305
PU 18	923	955	186	244470	290890	5120	6095	3215	3755
PU 22	923	993	206	286030	332460	5760	6695	3690	4230
PU 28	923	1027	240	349890	396310	6810	7715	4465	5000
PU 32	923	1011	267	389310	435740	7705	8625	5015	5550

### Parete a gradini GU®

GU 11N	923	903	150	167340	213770	3790	4735	2335	2875
GU 14N	923	920	159	198710	245140	4320	5330	2645	3180
GU 18N	923	955	186	244470	290890	5120	6095	3215	3755
GU 22N	923	993	206	286030	332460	5760	6695	3690	4230
GU 28N	923	1027	240	349890	396310	6810	7715	4465	5000
GU 32N	923	1011	267	389310	435740	7705	8625	5015	5550

<sup>1)</sup> Il momento di inerzia e i moduli di sezione elastici presuppongono un corretto trasferimento delle forze di taglio attraverso il gargamo sull'asse neutro.

# Pareti combinate

Le palancole in acciaio possono essere facilmente combinate per formare configurazioni speciali e creare sistemi con elevata resistenza alla flessione:

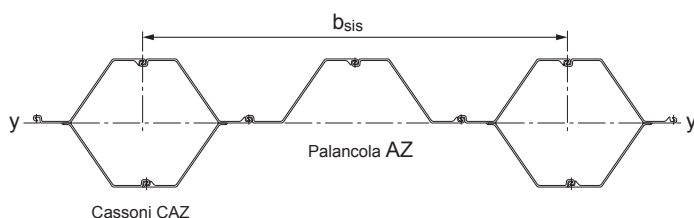
- cassoni / palancole;
- pali portanti HZ®-M / palancole;
- tubi portanti / palancole.

I pali portanti delle pareti combinate sono in grado di sopportare importanti carichi di punta conseguenti a carichi verticali sostenuti, come quelli provenienti da una gru.

Le palancole intermedie fungono principalmente da elementi di contenimento del terreno, trasferendo i carichi agli elementi portanti.

## Modulo di resistenza elastico

Il modulo elastico equivalente  $W_{sis}$  per metro lineare di parete combinata si basa sul presupposto che le deformazioni dei pali principali e delle palancole intermedie siano uguali, il che porta alle seguenti formule:



$$I_{sis} = \frac{I_{palo} + I_{ssp}}{b_{sis}}$$

$$W_{sis} = \frac{W_{palo}}{b_{sis}} \cdot \left( \frac{I_{palo} + I_{ssp}}{I_{palo}} \right)$$

$I_{sis}$  [cm<sup>4</sup>/m]: Momento di inerzia della parete combinata

$W_{sis}$  [cm<sup>3</sup>/m]: Modulo di resistenza elastico della parete combinata

$I_{palo}$  [cm<sup>4</sup>]: Momento d'inerzia del palo

$I_{ssp}$  [cm<sup>4</sup>]: Momento d'inerzia della palancole intermedia

Palancole  $W$  [cm<sup>3</sup>]: Modulo di elasticità della sezione del palo

$b_{sis}$  [m]: Larghezza del sistema

## Cassoni CAZ – Palancole AZ®

Combinazione	Larghezza del sistema		Massa <sup>1)</sup>		Momento d'inerzia	Modulo di resistenza elastico
	$b_{sis}$		Massa <sub>100</sub>	Massa <sub>60</sub>	$I_{sis}$	$W_{sis}$
	mm		kg/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m

### AZ-800

CAZ 20-800 / AZ 13-770	3140	148	129	129580	2870
CAZ 20-800 / AZ 18-700	3000	156	135	141780	3140
CAZ 20-800 / AZ 20-800	3200	153	131	138910	3075
CAZ 25-800 / AZ 13-770	3140	163	144	165330	3470
CAZ 25-800 / AZ 18-700	3000	171	151	179200	3760
CAZ 25-800 / AZ 20-800	3200	168	146	173990	3650

### AZ-750

CAZ 30-750 / AZ 13-770	3040	177	157	205470	4015
CAZ 30-750 / AZ 18-700	2900	185	164	221760	4335
CAZ 30-750 / AZ 20-800	3100	181	158	213630	4175

### AZ-700 e AZ-770

CAZ 13-770 / AZ 13-770	3080	137	117	70740	2045
CAZ 13-700 / AZ 13-700	2800	146	125	64160	2025
CAZ 18-700 / AZ 13-770	2940	144	124	106220	2520
CAZ 18-700 / AZ 13-700	2800	150	129	109500	2595
CAZ 18-700 / AZ 18-700	2800	152	130	118130	2800

<sup>1)</sup> Massa<sub>100</sub>:  $L_{AZ} = 100\% L_{boxpalo}$ ; Massa<sub>60</sub>:  $L_{AZ} = 60\% L_{boxpalo}$ .

## Cassoni CAZ – Palancole AZ®

Combinazione	Larghezza del sistema	Massa <sup>1)</sup>		Momento d'inerzia	Modulo di resistenza elastico
		$b_{\text{sis}}$	Massa <sub>100</sub>		
	mm	kg/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m
<b>AZ-700 e AZ-770</b>					
CAZ 26-700 / AZ 13-770	2940	177	156	162840	3530
CAZ 26-700 / AZ 13-700	2800	185	163	168950	3660
CAZ 26-700 / AZ 18-700	2800	186	164	177580	3845
CAZ 26-700N / AZ 13-770	2940	168	147	157460	3410
CAZ 26-700N / AZ 13-700	2800	175	154	163300	3535
CAZ 26-700N / AZ 18-700	2800	176	155	171930	3725
CAZ 38-700N / AZ 13-770	2940	204	183	238890	4760
CAZ 38-700N / AZ 13-700	2800	213	192	248800	4960
CAZ 38-700N / AZ 18-700	2800	214	193	257440	5130
CAZ 44-700N / AZ 13-770	2940	234	213	278930	5560
CAZ 44-700N / AZ 13-700	2800	244	223	290850	5800
CAZ 44-700N / AZ 18-700	2800	246	224	299480	5970
CAZ 50-700 / AZ 13-770	2940	251	230	313560	6200
CAZ 50-700 / AZ 18-700	2800	264	242	335840	6640
CAZ 50-700 / AZ 20-800	3000	254	231	319830	6320
<b>AZ</b>					
CAZ 18 / AZ 18	2520	163	139	105560	2765
CAZ 26 / AZ 18	2520	196	173	162660	3795

<sup>1)</sup> Massa<sub>100</sub>:  $L_{AZ} = 100\% L_{\text{boxpalo}}$ ; Massa<sub>60</sub>:  $L_{AZ} = 60\% L_{\text{boxpalo}}$ .

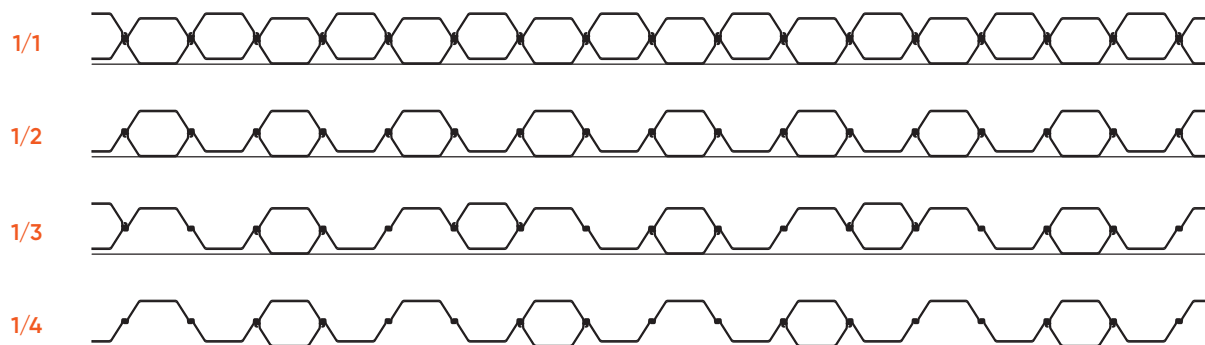


## Cassoni a U – Palancole a U

Tipologia di rinforzo:

- In altezza: altezza totale o parziale;
- In Lunghezza: a lunghezza totale 1/1 o lunghezza parziale 1/2, 1/3, 1/4.

Per altre combinazioni (ad es. 2/4), contattare il nostro Ufficio Tecnico.



Sezione	1/1			1/2			1/3			1/4		
	Massa	Momento d'inerzia	Modulo di resistenza elastico	Massa	Momento d'inerzia	Modulo di resistenza elastico	Massa	Momento d'inerzia	Modulo di resistenza elastico	Massa	Momento d'inerzia	Modulo di resistenza elastico
	Massa <sub>100</sub>	I <sub>sis</sub>	W <sub>sis</sub>	Massa <sub>100</sub>	I <sub>sis</sub>	W <sub>sis</sub>	Massa <sub>100</sub>	I <sub>sis</sub>	W <sub>sis</sub>	Massa <sub>100</sub>	I <sub>sis</sub>	W <sub>sis</sub>
	kg/m <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m	kg/m <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m	kg/m <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m	kg/m <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m

### Cassoni CAU / Palancole AU™

AU 14	208	72530	3220	156	40660	1805	139	43300	1920	130	37980	1550
AU 16	230	82990	3660	173	46230	2035	153	49560	2185	144	43440	1755
AU 18	236	98360	4045	177	55020	2260	157	58990	2425	148	51760	1950
AU 20	258	111160	4545	194	61830	2525	172	66680	2725	162	58460	2180
AU 23	272	126050	5125	204	69580	2830	182	75820	3080	170	66410	2435
AU 25	294	139750	5645	221	76800	3105	196	84080	3395	184	73590	2675

### Cassoni CU / Palancolate PU®

PU 12	220	56670	2810	165	32080	1590	147	33290	1650	138	29190	1370
PU 12S	237	60200	2975	178	34120	1685	158	35170	1735	148	30830	1450
PU 18	256	96700	4090	192	54370	2300	171	58000	2450	160	50940	1980
PU 22	287	122900	4975	215	68730	2785	192	73940	2995	180	64920	2395
PU 28	339	160000	6415	255	88390	3545	226	96310	3860	212	84370	3050
PU 32	381	181330	7270	285	99790	4000	254	108660	4355	238	95070	3445

### Cassoni CGU / Palancolate GU®

GU 7N	147	27520	1585	110	15630	900	98	16140	930	92	14160	775
GU 7S	154	30350	1740	116	17150	985	103	17810	1020	96	15610	845
GU 11N	201	46120	2570	151	25790	1435	134	27000	1505	125	23610	1235
GU 14N	214	73440	3185	161	41520	1800	143	44090	1915	134	38760	1550
GU 18N	256	96700	4090	192	54370	2300	171	58000	2450	160	50940	1980
GU 22N	287	122900	4975	215	68730	2785	192	73940	2995	180	64920	2395
GU 28N	339	160000	6415	255	88390	3545	226	96310	3860	212	84370	3050
GU 32N	381	181330	7270	285	99790	4000	254	108660	4355	238	95070	3445
GU 16-400	310	63180	3760	232	35270	2100	207	36110	2150	194	31460	1805

# Palancole in acciaio a freddo

Le palancole in acciaio formate a freddo sono utilizzate da decenni in strutture permanenti e temporanee, opere costiere, dighe, argini fluviali e cassoni di fondazione. Le principali applicazioni sono: piccoli muri di contenimento, cassoni temporanei che richiedono una bassa impermeabilità, muri di ancoraggio per banchine, rinforzo di dighe, argini fluviali,

ecc. L'installazione è piuttosto semplice e veloce, e può essere eseguita con metodi di infissione standard, con una forza lavoro ridotta, utilizzando le normali attrezzature di infissione come martelli a percussione, martelli vibranti o presse idrauliche. Per informazioni dettagliate, consultare la nostra brochure "Palancolate in acciaio formate a freddo".

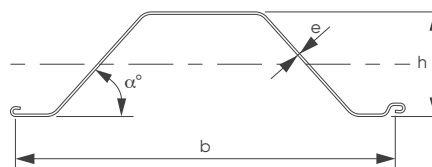
Vantaggi delle palancole in acciaio formate a freddo

- Fornite secondo la norma europea EN 10249
- Gradi di acciaio disponibili: S 235 JRC, S 275 JRC e S 355 JOC
- Modulo di elasticità compreso tra 112 e 2 470 cm<sup>3</sup> /m
- Spessore costante su tutta la sezione, da 3 mm fino a 10 mm (a seconda della sezione)
- Ampia larghezza, che riduce i tempi di movimentazione e installazione
- Altezza ridotta (di alcune sezioni) per strutture con limitazioni di spazio
- Inclinazione consentita dell'incastro fino a 10°
- Trasferimento della forza di taglio sull'asse neutro garantito (aspetto importante per le palancole a U)

- Le sezioni angolari possono essere fornite con palancole prefabbricate pre-piegate.
- PAL 32 e PAU 27 sono particolarmente adatte al riutilizzo
- Possono essere rivestite o protette secondo le norme internazionali (ad esempio EN ISO 12944)
- Applicazione di prodotti sigillanti nei gargami
- Sono disponibili diverse sezioni con spessori, lunghezze e qualità di acciaio diversi, garantendo tempi di consegna molto brevi
- Qualsiasi sezione di palancole può essere prodotta con incrementi di spessore di 0,1 mm (fino allo spessore massimo della sezione specifica).

## Sezioni Omega

Le sezioni Omega sono ideali per la realizzazione di pareti continue che richiedono un'altezza del profilo limitata. I gargami "invertiti" consentono l'installazione di strutture relativamente poco profonde. La loro forma è stata ottimizzata per ottenere un eccellente rapporto modulo di resistenza/massa, con un modulo elastico fino a 1 100 cm<sup>3</sup>/m.



Sezione	Spessore <sup>1)</sup>	Larghezza	Altezza	Angolo	Massa		Momento d'inerzia	Modulo di resistenza elastico	Momento statico	Modulo di resistenza plastico	Area della sezione	Rivestimento area <sup>2)</sup>	Class <sup>3)</sup>		
					singola palancola	parete							S 235	S 275	S 355
	e <sup>1)</sup>	b	h	α	G	G	I	W <sub>el</sub>	S	W <sub>pl</sub>	A	A <sub>Lw</sub> <sup>2)</sup>	S	S	S
	mm	mm	mm	°	kg/m	kg/m <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m	cm <sup>2</sup> /m	m <sup>2</sup> /m	S	S	S
PAL 3030	3,0	660	89	41	19,4	<b>29,4</b>	500	<b>112</b>	65	-	37,5	0,80	4	4	4
PAL 3040	4,0	660	90	41	25,8	<b>39,2</b>	666	<b>147</b>	85	-	49,9	0,80	4	4	4
PAL 3050	5,0	660	91	41	32,2	<b>48,8</b>	831	<b>181</b>	105	-	62,2	0,80	4	4	4
PAL 3130	3,0	711	125	79	23,5	<b>33,1</b>	1244	<b>199</b>	110	-	42,2	0,97	4	4	4
PAL 3140	4,0	711	126	79	31,3	<b>44,0</b>	1655	<b>261</b>	145	-	56,1	0,97	4	4	4
PAL 3150	5,0	711	127	79	39,0	<b>54,9</b>	2063	<b>322</b>	180	-	70,0	0,97	4	4	4
PAL 3260	6,0	700	149	61	46,2	<b>66,0</b>	3096	<b>413</b>	245	-	84,1	0,92	4	4	4
PAL 3270	7,0	700	150	61	53,2	<b>76,0</b>	3604	<b>479</b>	285	-	96,8	0,92	3	3	4
PAL 3280	8,0	700	151	61	61,6	<b>88,0</b>	4109	<b>545</b>	325	624	112,1	0,92	2	3	3
PAL 3290	9,0	700	152	61	70,0	<b>100,0</b>	4611	<b>605</b>	365	696	127,4	0,92	2	2	3
PAU 2240	4,0	921	252	48	39,0	<b>42,3</b>	5101	<b>404</b>	240	-	53,9	1,22	4	4	4
PAU 2250	5,0	921	253	48	48,7	<b>52,8</b>	6363	<b>504</b>	300	-	67,3	1,22	4	4	4
PAU 2260	6,0	921	254	48	58,3	<b>63,3</b>	7620	<b>600</b>	360	-	80,7	1,22	3	3	4
PAU 2440	4,0	813	293	60	39,0	<b>48,0</b>	7897	<b>537</b>	320	-	61,1	1,22	4	4	4
PAU 2450	5,0	813	294	60	48,7	<b>59,9</b>	9858	<b>669</b>	395	-	76,3	1,22	4	4	4
PAU 2460	6,0	813	295	60	58,3	<b>71,8</b>	11813	<b>801</b>	475	-	91,4	1,22	3	3	4
PAU 2760	6,0	804	295	60	60,4	<b>75,1</b>	12059	<b>803</b>	495	-	95,7	1,16	3	3	4
PAU 2770	7,0	804	296	60	70,4	<b>87,5</b>	14030	<b>934</b>	575	1136	114,4	1,16	2	3	3
PAU 2780	8,0	804	297	60	80,3	<b>99,8</b>	15995	<b>1063</b>	655	1293	127,1	1,16	2	2	3

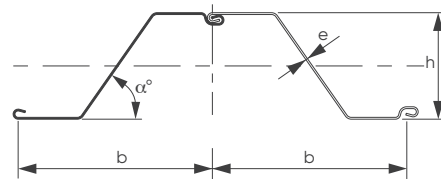
<sup>1)</sup> Altri spessori su richiesta.

<sup>2)</sup> Un lato, escluso l'interno dei dispositivi di interblocco.

<sup>3)</sup> Classificazione secondo EN 1993-5:2007. La classe 1 si ottiene mediante verifica della capacità di rotazione per una sezione di classe 2.

## Sezioni a Z

Le serie PAZ sono il tipo di palancole in acciaio a freddo più "economiche". La loro notevole larghezza riduce notevolmente i tempi di installazione in cantiere. Sono particolarmente adatte per il rinforzo di dighe e argini di fiumi o canali. Modulo di resistenza elastico fino a 2 500 cm<sup>3</sup>/m.



Sezione	Spessore <sup>1)</sup>	Larghezza	Altezza	Angolo	Massa		Momento d'inerzia	Modulo di resistenza elastico	Momento statico	Modulo di resistenza plastico	Area della sezione	Rivestimento area <sup>2)</sup>	Class <sup>3)</sup>			
					singola palancole	parete							S 235	JRC	S 275	JRC
	e <sup>1)</sup>	b	h	α	G		I	W <sub>el</sub>	S	W <sub>pl</sub>	A	A <sub>Lw</sub> <sup>2)</sup>				
	mm	mm	mm	°	kg/m	kg/m <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m	cm <sup>2</sup> /m	m <sup>2</sup> /m				
PAZ 3450	5,0	625	290	39	34,2	54,7	8635	596	356	-	69,6	0,76	3	3	3	
PAZ 3460	6,0	625	291	39	40,9	65,5	10339	710	426	852	83,4	0,76	2	3	3	
PAZ 3470	7,0	625	292	39	47,6	76,2	12019	823	495	990	97,0	0,76	2	2	3	
PAZ 4350	5,0	770	213	34	38,2	49,6	4770	448	255	-	63,2	0,91	4	4	4	
PAZ 4360	6,0	770	214	34	45,8	59,4	5720	534	310	-	75,7	0,91	4	4	4	
PAZ 4370	7,0	770	215	34	53,3	69,2	6660	619	360	-	88,2	0,91	3	4	4	
PAZ 4450	5,0	725	269	45	37,7	52,0	8240	612	350	-	66,2	0,91	4	4	4	
PAZ 4460	6,0	725	270	45	45,1	62,2	9890	730	415	-	79,3	0,91	4	4	4	
PAZ 4470	7,0	725	271	45	52,4	72,3	11535	846	485	-	92,1	0,91	3	4	4	
PAZ 4550	5,0	676	312	55	37,7	55,8	12065	772	435	-	71,0	0,91	4	4	4	
PAZ 4560	6,0	676	313	55	45,1	66,7	14444	922	520	-	85,0	0,91	4	4	4	
PAZ 4570	7,0	676	314	55	52,4	77,5	16815	1069	610	-	98,8	0,91	3	4	4	
PAZ 4650	5,0	621	347	65	37,7	60,7	16318	940	530	-	77,3	0,91	4	4	4	
PAZ 4660	6,0	621	348	65	45,1	72,6	19544	1122	635	-	92,5	0,91	4	4	4	
PAZ 4670	7,0	621	349	65	52,4	84,4	22756	1302	740	-	107,5	0,91	3	4	4	
PAZ 5360	6,0	857	300	37	54,3	63,3	11502	766	450	-	80,7	1,04	4	4	4	
PAZ 5370	7,0	857	301	37	63,2	73,7	13376	888	520	-	93,9	1,04	3	4	4	
PAZ 5380	8,0	857	302	37	72,1	84,0	15249	1009	595	-	107,1	1,04	3	3	4	
PAZ 5390	9,0	857	303	37	81,0	94,4	17123	1131	665	-	120,3	1,04	3	3	3	
PAZ 5460	6,0	807	351	45	53,9	66,8	16989	968	560	-	85,1	1,04	4	4	4	
PAZ 5470	7,0	807	352	45	62,6	77,6	19774	1123	655	-	98,9	1,04	3	4	4	
PAZ 5480	8,0	807	353	45	71,4	88,4	22546	1277	745	-	112,7	1,04	3	3	4	
PAZ 5490	9,0	807	354	45	80,2	99,3	25318	1431	835	-	126,5	1,04	3	3	3	
PAZ 54100	10,0	808	355	45	89,2	110,3	27850	1570	920	1840	140,5	1,04	2	x	x	
PAZ 5560	6,0	743	407	55	53,9	72,5	25074	1233	710	-	92,4	1,04	4	4	4	
PAZ 5570	7,0	743	408	55	62,6	84,3	29179	1432	825	-	107,4	1,04	3	4	4	
PAZ 5580	8,0	744	409	55	71,4	96,0	33263	1628	940	-	122,3	1,04	3	3	4	
PAZ 5590	9,0	744	410	55	80,2	107,8	37387	1825	1060	-	137,3	1,04	3	3	3	
PAZ 55100	10,0	745	411	55	89,2	119,8	41060	2000	1165	2330	152,6	1,04	2	x	x	
PAZ 5660	6,0	671	451	65	53,9	80,3	34340	1525	875	-	102,3	1,04	4	4	4	
PAZ 5670	7,0	671	452	65	62,6	93,3	39954	1770	1020	-	118,9	1,04	3	4	4	
PAZ 5680	8,0	672	453	65	71,4	106,3	45537	2013	1160	-	135,4	1,04	3	3	4	
PAZ 5690	9,0	672	454	65	80,2	119,3	51180	2259	1300	-	151,9	1,04	3	3	3	
PAZ 56100	10,0	673	455	65	89,2	132,5	56200	2470	1435	2865	168,8	1,04	2	x	x	

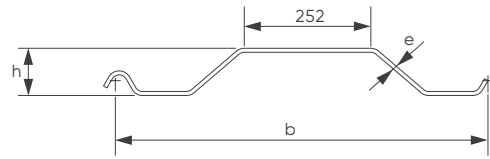
<sup>1)</sup> Altri spessori su richiesta.

<sup>2)</sup> Un lato, escluso l'interno dei dispositivi di interblocco.

<sup>3)</sup> Classificazione secondo EN 1993-5:2007. La classe 1 si ottiene mediante verifica della capacità di rotazione per una sezione di classe 2.

## Palancole da trincea

Le palancole da trincea vengono utilizzate per formare una parete continua mediante sovrapposizione. I principali tipi di applicazione sono per fognature e lavori di drenaggio, in particolare usate come rivestimenti per piccoli scavi e lavori temporanei. Sono elementi strutturali indispensabili che garantiscono la protezione del personale che lavora all'interno di aree chiuse.



Sezione	Spessore <sup>1)</sup>	Larghezza	Altezza	Massa		Momento d'inerzia	Modulo di resistenza elastico	Momento statico	Area della sezione	Superficie di Rivestimento <sup>2)</sup>
				singola palancole G	parete					
	e	b	h	kg/m	kg/m <sup>2</sup>	I	W <sub>el</sub>	S	A	A <sub>Lw</sub>
	mm	mm	mm			cm <sup>4</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m	cm <sup>3</sup> /m	cm <sup>2</sup> /m	m <sup>2</sup> /m

### Palancole da Trincea

RC8400	4,0	742	90	27,2	36,7	596	132	77	46,8	0,87
RC8500	5,0	742	91	34,0	45,8	745	163	96	58,5	0,87
RC8600	6,0	742	92	40,9	55,1	896	194	116	70,2	0,87
RC8700	7,0	742	93	47,6	64,2	1045	224	135	81,8	0,87
RC8800	8,0	742	94	54,2	73,0	1194	254	154	93,0	0,87

<sup>1)</sup> Altri spessori su richiesta.

<sup>2)</sup> Un lato.



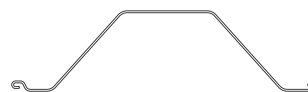
## Forma di consegna

Sezioni Omega

Forma II standard



Forma I su richiesta



Sezioni Z

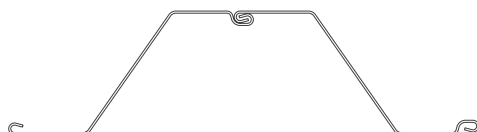
Posizione A



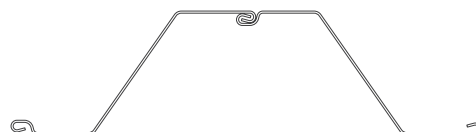
Posizione B



Modulo II standard



Forma I su richiesta



## Compatibilità filettatura

Serie	PAL			PAU			PAZ								
	30	31	32	22	24	27	43	44	45	46	53	54	55	56	
30	✓	✓													
PAL 31	✓	✓													
32			✓			✓					✓	✓	✓	✓	
22				✓	✓										
PAU 24				✓	✓										
27			✓			✓					✓	✓	✓	✓	
43							✓	✓	✓	✓					
44							✓	✓	✓	✓					
45							✓	✓	✓	✓					
46							✓	✓	✓	✓					
PAZ 53			✓			✓					✓	✓	✓	✓	
54			✓			✓					✓	✓	✓	✓	
55			✓			✓					✓	✓	✓	✓	
56			✓			✓					✓	✓	✓	✓	



Compatibilità di filettatura degli interblocchi PAZ 34 su richiesta.



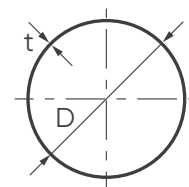
# Tubi in acciaio per fondazioni

ArcelorMittal produce pali tubolari per fondazioni saldati a spirale nel proprio stabilimento di Dintelmond, nei Paesi Bassi, con diametri fino a 3 000 mm, spessori fino a 25 mm e lunghezze fino a 53 m (senza saldatura di testa). Lo stabilimento è situato nei pressi della riva e dispone di una banchina in acque profonde.

I pali tubolari sono disponibili in numerose qualità di acciaio sia europee che statunitensi grazie alla rete mondiale di

I tubi in acciaio possono anche essere forniti con connettori C9 saldati sul tubo per formare sistemi di pareti combinate<sup>1)</sup>. I pali tubolari sono i principali elementi di sostegno di una parete combinata. Sostengono i carichi orizzontali provenienti dal terreno e dalla pressione dell'acqua, nonché i carichi verticali provenienti dagli ancoraggi e dalla sovrastruttura.

ArcelorMittal nella produzione di bobina. Su richiesta, I tubi possono essere rivestiti in loco. La tabella seguente fornisce una panoramica dei tubi in acciaio utilizzati nelle fondazioni (pali portanti, pareti combinate, ecc.). Altre dimensioni sono disponibili su richiesta.



Le palancole intermedie (preferibilmente palancole AZ) trasferiscono i carichi orizzontali ai pali tubolari. Per ulteriori informazioni sulle palancole di riempimento, consultare la nostra brochure "Palancole AZ® in pareti combinate". Per ulteriori dettagli sui tubi in acciaio, consultare la nostra brochure "Tubi in acciaio saldati a spirale".

Diametro	Spessore	Momento d'inerzia	Modulo di resistenza elastico	Area della sezione	Massa
D	t	I	W	A	G
mm	mm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>2</sup>	kg/m
914	10,0	290150	6350	284,0	222,9
914	12,0	345890	7570	340,0	266,9
914	14,0	400890	8770	395,8	310,7
1016	12,0	476980	9390	378,5	297,1
1016	14,0	553190	10890	440,7	346,0
1016	16,0	628480	12370	502,7	394,6
1219	14,0	962070	15785	530,0	416,0
1219	16,0	1094090	17950	604,7	474,7
1219	18,0	1224780	20095	679,1	533,1
1422	16,0	1746590	24565	706,7	554,8
1422	18,0	1956610	27520	793,9	623,2
1422	20,0	2164820	30450	880,9	691,5
1524	16,0	2154930	28280	758,0	595,0
1524	18,0	2414730	31690	851,6	668,5
1524	20,0	2672450	35070	945,0	741,8
1626	18,0	2939310	36155	909,3	713,8
1626	20,0	3253820	40020	1009,1	792,1
1626	22,0	3565970	43860	1108,6	870,3
1829	18,0	4198850	45915	1024,1	803,9
1829	20,0	4650060	50850	1136,6	892,3
1829	22,0	5098250	55750	1248,9	980,4
2032	20,0	6397590	62970	1264,2	992,4
2032	22,0	7016540	69060	1389,2	1090,5
2032	24,0	7631750	75115	1514,0	1188,5
2540	21,0	13182380	103800	1661,9	1304,6
2540	23,0	14403690	113415	1818,7	1427,7
2540	25,0	15619130	122985	1975,3	1550,6
2845	21,0	18573651	130570	1863,1	1462,5
2845	23,0	20299605	142704	2039,1	1600,7
2845	25,0	22018177	154785	2214,8	1738,6

<sup>1)</sup> **Dichiarazione di non responsabilità:** ArcelorMittal Sheet Piling raccomanda vivamente che le sezioni a Z o a U utilizzate nelle pareti combinate tubolari come palancole di riempimento siano filettate con connettori C9. Le palancole di riempimento filettate con connettori C9 sono una soluzione collaudata per un accoppiamento ottimale. In caso di utilizzo di un connettore diverso dal C9, ArcelorMittal Commercial RPS S.à r.l. non potrà essere ritenuta responsabile per eventuali problematiche durante la costruzione, quali, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, aumento dell'attrito durante l'infissione o lo sgancio.

# Casco di battitura

Il casco di battitura è un accessorio molto importante che garantisce un adeguato trasferimento di energia tra il martello e la sezione della palancola, prevenendo, così, danni alla palancola. I martelli ad impatto richiedono caschi di battitura speciali. Generalmente, realizzato in acciaio fuso, presenta una serie di scanalature di guida nella parte inferiore per

potersi adattare ai vari profili. Un controstampo è inserito nella parte superiore del casco. I controstampi sono generalmente realizzati in legno o plastica o in una combinazione di diversi elementi.

Ogni casco si adatta a diverse sezioni di palancole, riducendo, così, il numero totale di caschi necessari.

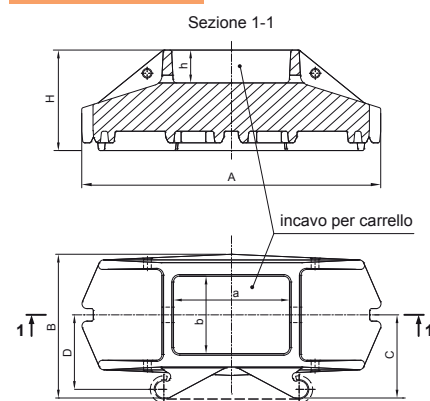
## Dimensioni del cappello di azionamento

Tappi di guida	A	B	H	C	D	Massa	Dimensioni del	Guida di
	mm	mm	mm	mm	mm		kg	
							carrello	corrispondente
							a/b/h or ø/h	
AUS 14-26	740	580	370	350	305	650	500/300/120	500/90
AUD 12-16	1540	750	520	430	385	1900	600/400/170	700/90
AUD 20-32	1570	750	520	430	385	2100	600/400/170	700/90
PUS	680	600	320	290	265	300	380/380/120	330/50
US-B	680	600	320	290	265	300	380/380/120	330/50
UD 1	1250	610	420	260	350	1000	ø 400/170	30 <sup>2)</sup>
UD 2	1250	720	420	315	405	1250	ø 500/170	30 <sup>2)</sup>
PUD 17-33	1250	720	420	315	405	1250	ø 500/170	30 <sup>2)</sup>
A 18/26	1160	660	420	390	345	1150	600/400/170	500/90
AZD 12-14	1300	590	520	360	315	1700	600/300/170	700/90
AZD 12-14 L	1440	590	520	360	315	1750	600/300/170	700/90
UZD 14-28	1300	705	520	420	375	1900	600/400/170	700/90
AZD 17-28	1300	705	520	420	375	1950	600/400/170	700/91
AZD 36-40	1320	750	520	440	395	2050	600/400/170	700/90
ZD 800 A	1500	955	420	495	450	2450	ø 600/170	700/90
ZD 800 B	1360	1065	540	560	515	3000	ø 600/170	700/90
ZD 800 A-weld <sup>1)</sup>	1510	702	400	420	375	1500	600/400/120	500/90
ZD 800 B-weld <sup>1)</sup>	1400	738	430	438	393	1650	600/400/120	500/90
HS 8 -11	720	1270	430	710	665	1250	ø 600/170	500/90
HD 6 -11	840	1410	470	770	725	2350	ø 600/170	700/90

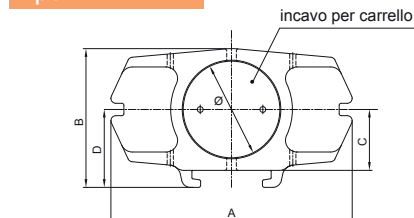
<sup>1)</sup> Disponibilità e dettagli del prodotto da verificare con l'ufficio tecnico.

<sup>2)</sup> Si riferisce al disegno di tipo 2.

### Tipo 1

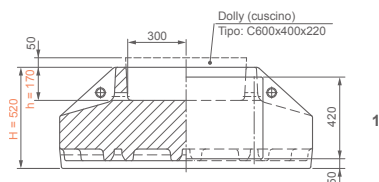


### Tipo 2

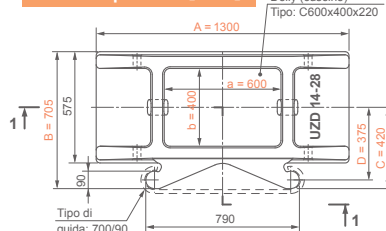


## Cappucci di guida - Esempi

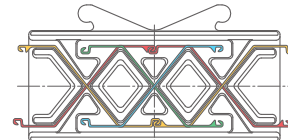
### Sezione 1-1 (UZD 14-28) [mm]



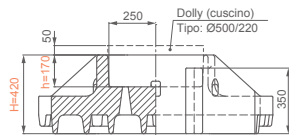
### Vista in pianta [mm]



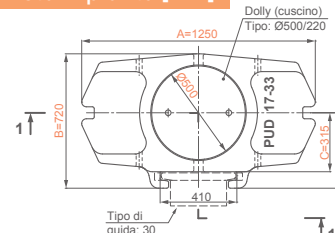
### Vista dal basso



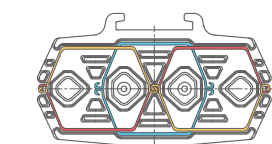
### Sezione 1-1 (PUD 17-33) [mm]



### Vista in pianta [mm]



### Vista dal basso



## Sezioni di palancole e relativi caschi di battitura

Disposizione	D	D	D	D	D	D	D	D	S	D/B	D/B	S	S	D/T/B	D/T/B	D/B	S	D
Sezioni	Cappucci di battuta								AUS 14-26	AUD 12-16	AUD 20-32	PUS	US-B	UD 1	UD 2	PUD 17-33	HS 8-11	HD 6-11
<b>AZ<sup>®</sup>-800</b>	AZD 12-14	AZD 12-14 L	UZD 14-28	AZD 17-28	AZD 36-40	A 18/26	ZD 800 A	ZD 800 B										
AZ 18-800																		
AZ 20-800																		
AZ 22-800																		
AZ 23-800																		
AZ 25-800																		
AZ 27-800																		
<b>AZ<sup>®</sup>-750</b>																		
AZ 28-750																		
AZ 30-750																		
AZ 32-750																		
<b>AZ<sup>®</sup>-700 e AZ<sup>®</sup>-770</b>																		
AZ 12-770																		
AZ 13-770																		
AZ 14-770																		
AZ 14-770-10/10																		
AZ 12-700																		
AZ 13-700																		
AZ 13-700-10/10																		
AZ 14-700																		
AZ 17-700																		
AZ 18-700																		
AZ 19-700																		
AZ 20-700																		
AZ 24-700																		
AZ 26-700																		
AZ 28-700																		
AZ 26-700N																		
AZ 36-700N																		
AZ 38-700N																		
AZ 40-700N																		
AZ 42-700N																		
AZ 44-700N																		
AZ 46-700N																		
AZ 48-700																		
AZ 50-700																		
AZ 52-700																		
<b>AZ<sup>®</sup></b>																		
AZ 18																		
AZ 18-10/10																		
AZ 26																		
<b>AU<sup>TM</sup></b>																		
AU 14																		
AU 16																		
AU 18																		
AU 20																		
AU 23																		
AU 25																		
<b>PU<sup>®</sup></b>																		
PU 12																		
PU 12S																		
PU 18 <sup>-1</sup>																		
PU 18																		
PU 18 <sup>+1</sup>																		
PU 22 <sup>-1</sup>																		
PU 22																		
PU 22 <sup>+1</sup>																		
PU 28 <sup>-1</sup>																		
PU 28																		
PU 28 <sup>+1</sup>																		
PU 32 <sup>-1</sup>																		
PU 32																		
PU 32 <sup>+1</sup>																		
<b>GU<sup>®</sup></b>																		
GU 6N																		
GU 7N																		
GU 7S																		
GU 7HWS																		
GU 8N																		
GU 8S																		
GU 10N																		
GU 11N																		
GU 12N																		
GU 13N																		
GU 14N																		
GU 15N																		
GU 16N																		
GU 18N																		
GU 20N																		
GU 21N																		
GU 22N																		
GU 23N																		
GU 27N																		
GU 28N																		
GU 30N																		
GU 31N																		
GU 32N																		
GU 33N																		
<b>HZ<sup>®</sup>-M</b>																		
HZ 630M																		
HZ 880M																		
HZ 1080M																		
HZ 1180M																		

<sup>1)</sup> Non adatto per pali scatolari.

<sup>2)</sup> Su richiesta.

S = Palo singolo


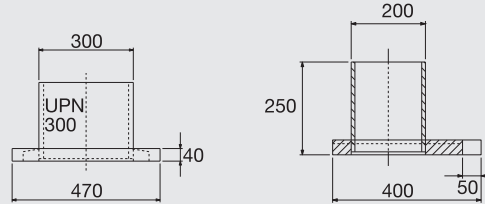
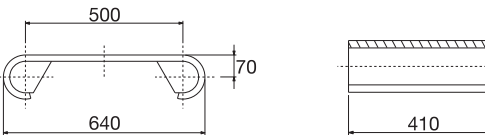
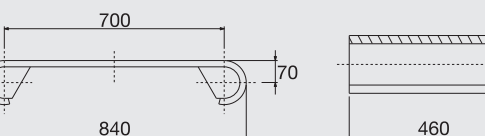
D = Palo doppio

T = Palo triplo

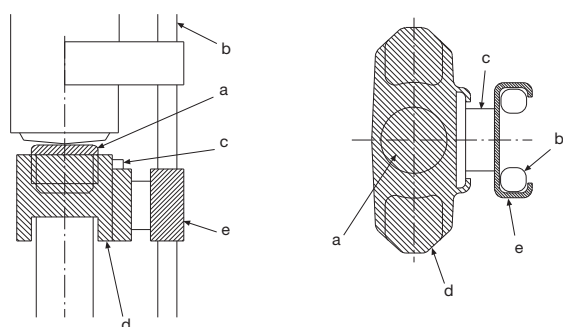
B = Pila a scatola

## Guide di scorrimento

Le guide di scorrimento sono progettate per guidare il casco di battitura lungo la strumentazione, garantendo così il corretto allineamento del martello al centro del casco. Normalmente, questo procedimento avviene in loco.

Dimensioni	Designazione	Cappucci di azionamento corrispondenti
	330/50	PUS US-B
	30	UD PUD
	500/90	A AUS ZD 800 A-weld ZD 800 B-weld HS 8-11
	700/90	AUD AZD ZD 800 A ZD 800 B UZD HD 6-11

## Disposizione dei cappucci di trasmissione



- a = elemento martire
- b = albero guida
- c = guida mobile
- d = casco di battitura
- e = guida a scorrimento

La guida a scorrimento (e) non è fornito da ArcelorMittal.



# Pali HP

I pali HP sono pali portanti speciali a sezione ad H con anime e flange a spessore costante. Sono utilizzati come pali portanti per progetti di fondazione quali ponti e impianti industriali o come pali di ancoraggio per banchine o pareti di scavo.

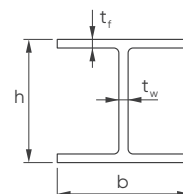
I pali HP hanno le seguenti caratteristiche comuni:

- garanzia d'integrità del palo dopo l'installazione. Nessuna limitazione per tagli e giunte;
- facilità di stoccaggio, movimentazione, infissione e connessioni alle sovrastrutture;

I pali portanti HP sono disponibili nella gamma da HP 200 a HP 400. Sono disponibili in acciai strutturali (resistenza allo snervamento 235 – 355 MPa) e in acciai ad alta resistenza (resistenza allo snervamento 355 – 460 MPa), compresa la qualità HSTAR®.

Le tolleranze di laminazione relative a dimensioni, forma, peso e lunghezza sono fissate in conformità alla norma EN 10034.

- capacità portante determinabile in fase d'infissione ed immediatamente disponibile;
- eccellente durabilità. I gradi di corrosione per pali HP infissi nel terreno sono estremamente bassi;
- I pali HP sono in grado di sopportare elevate forze di trazione e momenti flettenti.



La lunghezza minima di fornitura è di 8 m, mentre la lunghezza massima è di 24,1 m per HP 200/220/260 e 33,0 m per HP 305/320/360/400.

La tabella seguente mostra una selezione dei pali disponibili. Per informazioni dettagliate sull'intera gamma HP, consultare la brochure "Pali con flangia larga".

Sezione	Massa kg/m	Dimensioni				Area della sezione cm <sup>2</sup>	Area totale $A_{tot} = h \cdot b$ cm <sup>2</sup>	Perimetro m	Momento d'inerzia		Modulo di resistenza elastico	
		h	b	t <sub>w</sub>	t <sub>f</sub>				y-y	z-z	y-y	z-z
		mm	mm	mm	mm				cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>
HP 200 x 43	42,5	200	205	9,0	9,0	54,1	410	1,18	3888	1294	389	126
HP 220 x 57	57,2	210	225	11,0	11,0	72,9	472	1,27	5729	2079	546	185
HP 260 x 75	75,0	249	265	12,0	12,0	95,5	660	1,49	10650	3733	855	282
HP 305 x 110	110	308	311	15,3	15,4	140	955	1,80	23560	7709	1531	496
HP 320 x 117	117	311	308	16,0	16,0	150	958	1,78	25480	7815	1638	508
HP 360 x 152	152	356	376	17,8	17,9	194	1338	2,15	43970	15880	2468	845
HP 400 x 213	213	368	400	24,0	24,0	271	1472	2,26	63920	25640	3474	1282

$t_w = t_{anima}$  = spessore dell'anima  $t_f = t_{flangia}$  = spessore flangia



# Durabilità delle palancole in acciaio

L'acciaio non protetto esposto all'atmosfera, all'acqua o al suolo è soggetto a corrosione che può causare danni.

Danneggiamenti ed effetti corrosivi localizzati vengono risolti dall'ordinaria manutenzione in loco. A seconda dei requisiti di durata e dell'accessibilità alla struttura, la durata di una struttura in acciaio può essere garantita con uno o più dei seguenti metodi combinati:

- protezione mediante rivestimento (in genere solo in zone ad alta corrosione);
- utilizzo di una sezione più resistente o di un acciaio di qualità superiore per creare una "riserva di progettazione strutturale";

- uso di acciaio marino ASTM A690 (splash zone);
- evitare momenti flettenti importanti nelle zone ad alta corrosione;
- estensione della trave di coronamento in calcestruzzo al di sotto del livello minimo dell'acqua;
- protezione catodica mediante corrente impressa o anodi sacrificali (protegge la superficie costantemente a contatto con l'acqua);
- utilizzo di acciaio AMLoCor® (zona di immersione permanente e zona livello minimo dell'acqua).

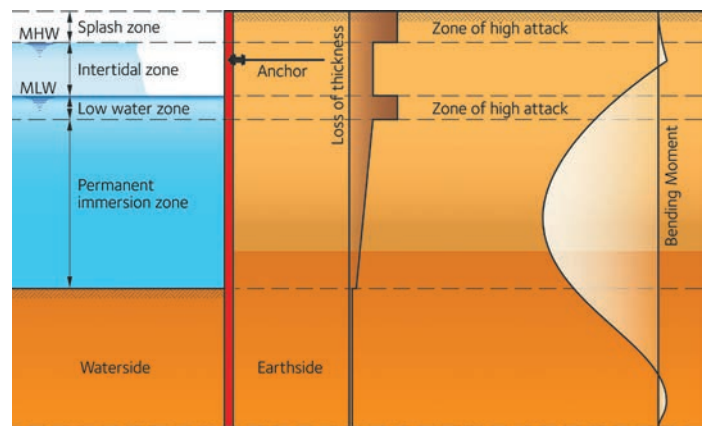
## Gradi di corrosione



La sollecitazione massima dell'acciaio nella maggior parte delle strutture marittime realizzate in palancole sono spesso localizzate nella zona di immersione permanente. La perdita di spessore in questa zona è notevolmente inferiore rispetto alle zone ad alta corrosione. La sollecitazione dell'acciaio è generalmente molto bassa nelle zone di massima corrosione: splash zone e zona di bassa marea.

Queste zone non sono quindi la parte critica della struttura, nonostante il loro aspetto trasandato quando non protette.

Caratteristica perdita di spessore per corrosione in una palancole ancorata soggetta a tipica distribuzione dei momenti, posta in ambiente marino:



Per ulteriori dettagli sulla perdita di spessore dell'acciaio a seguito dell'esposizione in diversi scenari, consultare la norma EC 3 Parte 5 (EN 1993-5:2007).

L'uso del tipo di acciaio AMLoCor® aumenta significativamente la durata di vita delle strutture marine.

## Superficie di rivestimento

La protezione classica contro la corrosione per le palancole in acciaio è il rivestimento superficiale. La norma EN ISO 12944 regola la protezione mediante sistemi di verniciatura le sue varie parti coprono tutte le caratteristiche e i dettagli importanti per ottenere una protezione adeguata alla corrosione. È essenziale che la superficie dell'acciaio sia adeguatamente preparata al trattamento prima di applicare un sistema di rivestimento: rimozione delle scorie di laminazione mediante sabbiatura abrasiva (cfr. ISO 8501-1). La maggior parte dei sistemi è costituita da uno o due mani di primer, di un rivestimento intermedio e un rivestimento superiore. I primer a base di zinco sono spesso utilizzati per le loro buone proprietà anticorrosive.

Lo strato intermedio incrementa lo spessore totale e quindi la distanza per la diffusione dell'umidità verso la superficie. Lo strato superiore si applica per mantenere il colore, la brillantezza e per la resistenza ad aggressioni chimiche o per una maggiore resistenza ai danni meccanici. Le resine epossidiche sono generalmente utilizzate per l'immersione in acqua marina, per la resistenza ad agenti chimici, i poliuretani, invece, per preservare il colore e della brillantezza. Di seguito sono proposti sistemi di verniciatura per diversi ambienti secondo le classificazioni della norma EN ISO 12944.



Metropolitana di Copenaghen, Danimarca

## Esposizione atmosferica

Alcune applicazioni richiedono una maggiore attenzione all'estetica della parete in palancole d'acciaio. In questi casi, le finiture in poliuretano, facili da applicare e mantenere, sono la scelta preferita, soprattutto per le loro buone caratteristiche di preservazione di vernice e colore.

**Proposta (EN ISO 12944 – Tabella A4, categoria di corrosività C4):**

Primer epossidico  
strato intermedio epossidico Strato  
di Finitura poliuretanic

Spessore nominale del sistema: 240 µm



Parete di protezione contro le inondazioni, Amburgo, Germania

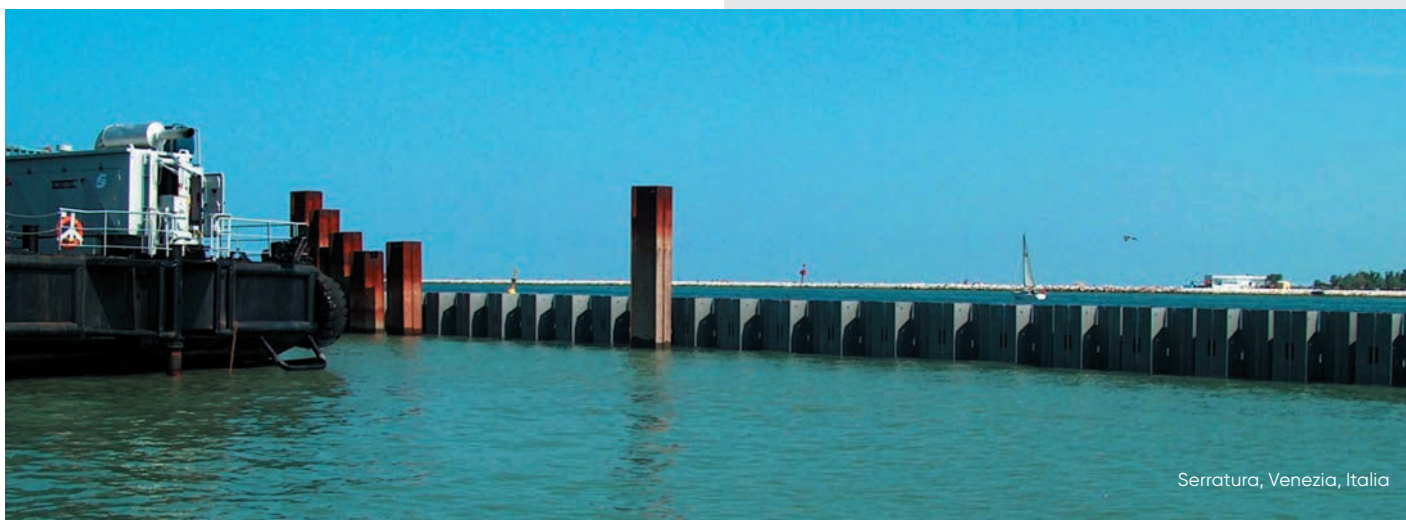
## Immersione in ambiente marino e acque dolci Im1 / Im2

Per garantire prestazioni a lungo termine delle strutture in acciaio immerse in acqua di mare ed in acqua dolce, non si possono accettare compromessi sulla qualità del sistema di rivestimento. Nello specifico, perché potrebbe essere danneggiato a causa dell'abrasione e degli urti. L'applicazione deve essere eseguita correttamente e controllata regolarmente. La protezione catodica è talvolta specificata in combinazione con un sistema di rivestimento (completamente compatibile).

**Proposta (EN ISO 12944 – Tabella A6, categoria di corrosività Im2)**

Primer epossidico  
Strato epossidico senza solventi o scaglie di vetro

Spessore nominale del sistema: 500–550  $\mu\text{m}$



Serratura, Venezia, Italia

## Discariche e terreni contaminati

E' richiesto un sistema eccellente in grado di proteggere da sostanze altamente aggressive. Dev'essere garantita la resistenza ad acidi organici e minerali, alle sostanze chimiche presenti, all'abrasione e agli urti.

**Proposta**

Mano di fondo a base di resine epossidiche ed inerti micacei.

Strato epossidico polimerizzato con poliammide con maggiore resistenza chimica.

Spessore nominale del sistema: 480  $\mu\text{m}$



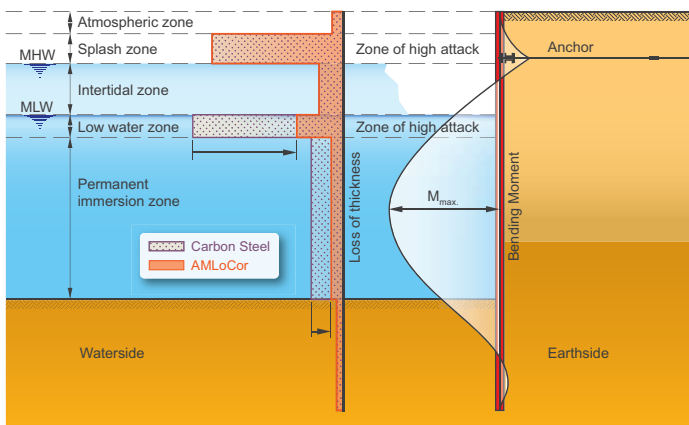
Smaltimento dei rifiuti, Horn, Austria

# AMLoCor®

Acciaio resistente alla corrosione per applicazioni marine

AMLoCor® è il tipo di acciaio a "bassa corrosione" di ArcelorMittal che rivoluzionerà il design delle strutture portuali del futuro.

Il vantaggio principale dell'AMLoCor® è una significativa riduzione dei tassi di corrosione nella "zona a basso livello dell'acqua" (LWZ) e nella "zona di immersione permanente" (PIZ), che normalmente è la posizione dei momenti flettenti massimi e, di conseguenza, delle sollecitazioni più elevate sull'acciaio. Questo tipo di acciaio è la soluzione ideale per rispondere alle principali preoccupazioni dei progettisti e delle autorità portuali: la **durata delle strutture marine** come banchine, frangiflutti e moli.

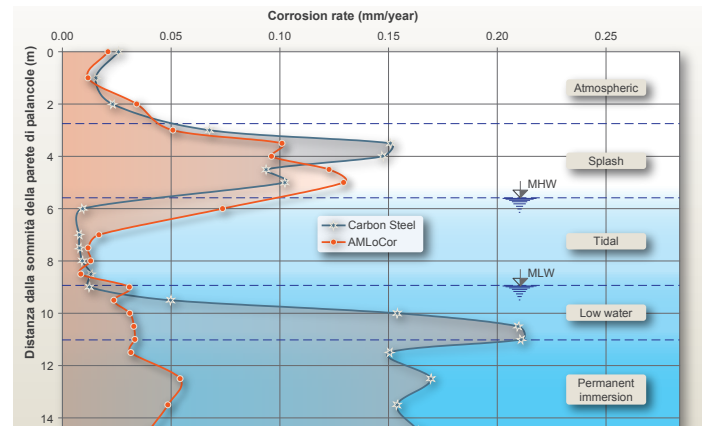


Perdita tipica di spessore dell'acciaio in un ambiente marino dell'acciaio al carbonio normale rispetto all'AMLoCor®.

L'Eurocodice 3 Parte 5 contiene tabelle di riferimento con i tassi di corrosione tipici validi per l'acciaio al carbonio standard nei paesi del Nord Europa. Test in situ hanno dimostrato che la **perdita di spessore dell'acciaio di AMLoCor® è ridotta di un fattore compreso tra 3 (PIZ) e 5 (LWZ) rispetto all'acciaio strutturale standard** nelle zone critiche.

AMLoCor® consente un notevole risparmio di peso dell'acciaio rispetto alla soluzione con pali in acciaio al carbonio non protetti, non appena la perdita di spessore dell'acciaio dovuta alla corrosione nella zona di immersione è significativa. È possibile utilizzare protezioni catodiche o rivestimenti per aumentare la durata della struttura delle palancole. Tuttavia, **AMLoCor® rappresenta in molti casi la soluzione più conveniente a lungo termine**. AMLoCor® è compatibile con protezioni catodiche e rivestimenti.

Inoltre, AMLoCor protegge le strutture dall'ALWC (Accelerated Low Water Corrosion), un fenomeno correlato all'attività biologica che accelera il degrado dell'acciaio nella zona di bassa marea.



I tipi di acciaio AMLoCor® sono coperti dall'omologazione tecnica nazionale tedesca Z-30.10-55 del "Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt)".

Le proprietà meccaniche dell'acciaio AMLoCor® sono pienamente equivalenti a quelle dei gradi standard per palancole, pertanto la resistenza strutturale può essere determinata in base a tutte le norme di progettazione pertinenti utilizzate per le strutture in palancole di acciaio, come la norma EN 1993-5:2007 nei paesi europei.

Alcune sezioni AZ sono già disponibili nei gradi di acciaio AMLoCor®, che vanno **dall'AMLoCor® Blue 320 al Blue 390** (resistenza allo snervamento da 320 MPa fino a 390 MPa).

Si prega di consultare il nostro sito web per aggiornamenti regolari sulle sezioni disponibili.

È stata eseguita una prova di infissione in un terreno molto compatto in Danimarca, utilizzando palancole in S 355 GP e AMLoCor® Blue 355 che sono state infisse in terreni molto duri con alcuni massi. Le palancole sono state monitorate durante l'infissione, quindi estratte e ispezionate. Questa prova ha dimostrato che il comportamento delle palancole AMLoCor® è equivalente a quello delle normali palancole in acciaio al carbonio.

Per informazioni più dettagliate (ad esempio sulla saldatura), consultare **la nostra brochure "AMLoCor®"**.

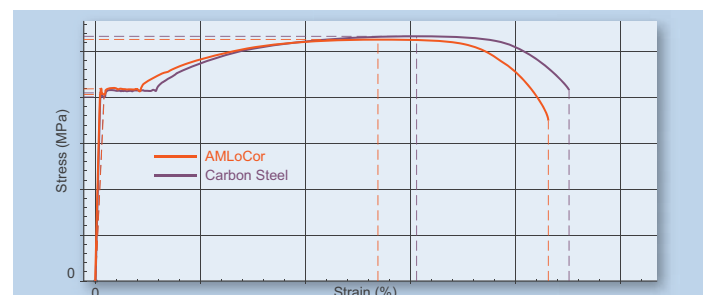


Diagramma tipico di sollecitazione-deformazione dell'acciaio al carbonio e delle palancole AMLoCor®.

# Impermeabilità

Le palancole in acciaio sono completamente impermeabili. L'unica possibilità che l'acqua penetri attraverso una parete di palancole è attraverso il gargamo. Grazie alla sua forma, il gargamo tipo Larssen offre automaticamente un'elevata resistenza all'infiltrazione.

Non sono quindi necessari sistemi di impermeabilizzazione per applicazione, quali pareti di contenimento temporanee dove

sono tollerati gradi di infiltrazione moderati. Se è richiesta una resistenza alle infiltrazioni medio-alta, come ad esempio per muri di contenimento di siti contaminati, strutture di sostegno per spalle di ponti o gallerie, si consigliano palancole doppie con gargami sigillati o saldati.

**Per ulteriori dettagli, consultare la nostra brochure "Le pareti impermeabili in palancole".**

Per aumentare l'impermeabilità delle pareti di palancole vengono utilizzati i seguenti sistemi di tenuta:

- riempitivo bituminoso: **Beltan® Plus**, pressione massima dell'acqua: 100 kPa;
- riempitivo a base di cera e olio minerale: **Arcoseal™**, pressione massima dell'acqua: 100 kPa;
- riempitivo a base di resina di legno: **Seline®**, pressione idraulica massima: 200 kPa;
- prodotto idroespandibile: **ROXAN® Plus System**, pressione massima dell'acqua: 200 kPa;
- **AKILA® System**, pressione massima dell'acqua: 300 kPa;
- saldatura: 100% impermeabile.

La legge di Darcy, che definisce il passaggio dell'acqua attraverso una superficie omogenea, è stata adattata introducendo il concetto di resistenza del gargamo.

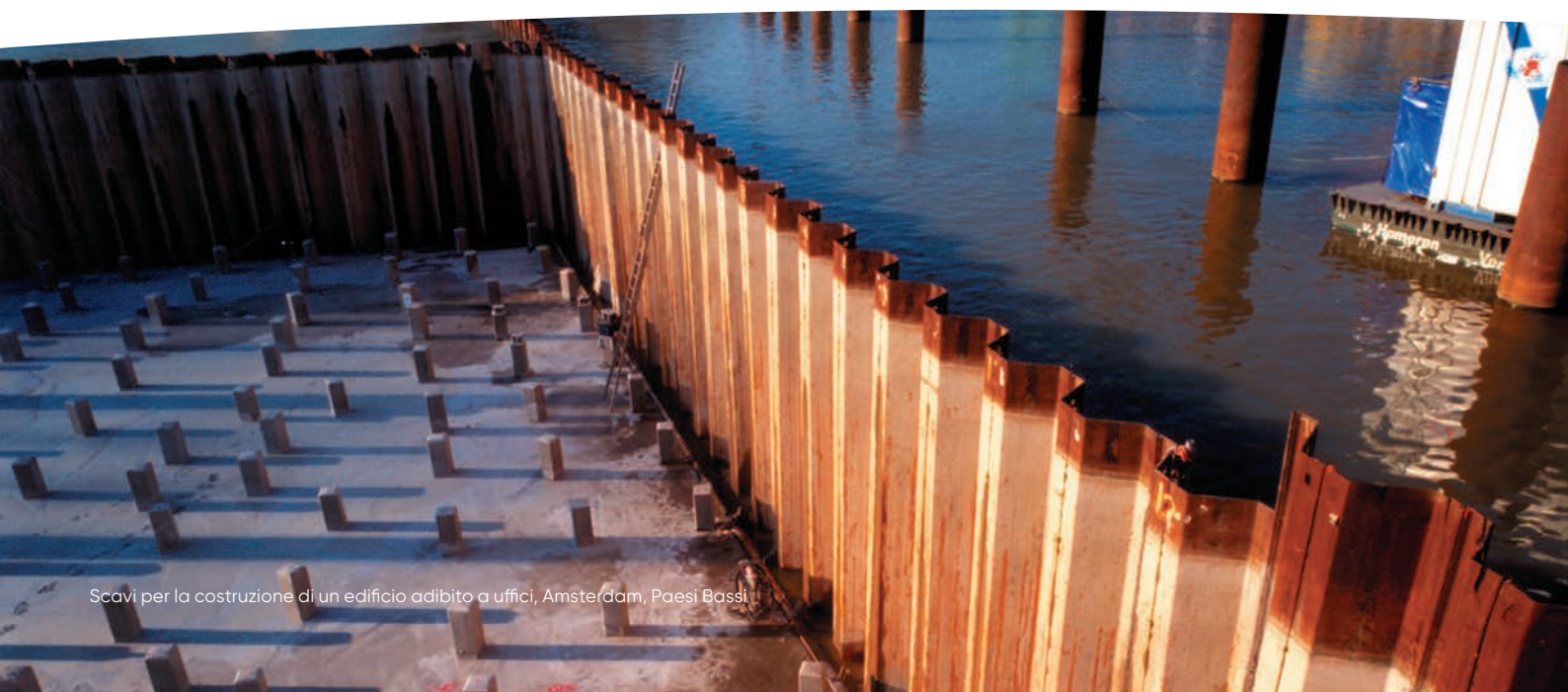
$$q(z) = \rho \cdot \Delta p(z) / \gamma_w$$

$q(z)$	portata dell'acqua [m <sup>3</sup> /s/m]
$\rho$	resistenza inversa del gargamo [m/s]
$\Delta p(z)$	differenza di pressione livello z [kPa]
$\gamma_w$	peso specifico dell'acqua [kN/m <sup>3</sup> ]

Sistema/metodo di tenuta	$\rho$ [10 <sup>-10</sup> m/s]			Applicazione del sistema	Rapporto costo/prezzo <sup>1)</sup>
	100 kPa	200 kPa	300 kPa		
Nessun sigillante	> 1000	-	-	-	0
<b>Beltan® Plus</b>	< 600	non raccomandato	-	facile	1,0
<b>Seline®</b>	< 600	< 700	-	facile	1,1
<b>ROXAN® Plus</b>	0,5	0,5	-	con cura	1,8
<b>AKILA®</b>	0,3	0,3	0,5	con cura	2,1
<b>Bloccaggi saldati</b>	0	0	0	<sup>2)</sup>	5,0

<sup>1)</sup> Rapporto di costo =  $\frac{\text{Costo del sistema di sigillatura}}{\text{Costo della soluzione Beltan® Plus}}$

<sup>2)</sup> Dopo lo scavo per l'inserimento dell'interblocco in cantiere.



Scavi per la costruzione di un edificio adibito a uffici, Amsterdam, Paesi Bassi

## Seline®

Seline® è un sigillante ecologico di nuova concezione per palancole, prodotto da ArcelorMittal. A differenza di tutti gli altri sigillanti esistenti, Seline® contiene una materia prima rinnovabile: la resina di balsamo (nota anche come colofonia o gomma di resina). Questa resina è una materia prima naturale già utilizzata dagli antichi romani e dagli egizi. La resina viene ricavata principalmente dai pini, incidendo il tronco e raccogliendo il balsamo che ne fuoriesce.

**Seline® è ideale per strutture di palancole sia temporanee che permanenti.**

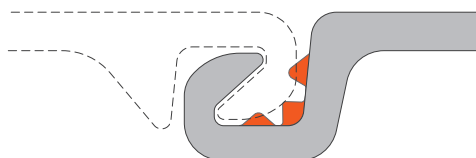
ArcelorMittal è l'unico fornitore di palancole ad aver implementato una procedura di test rappresentativa per garantire le prestazioni dei propri prodotti in condizioni operative. Una volta completati e convalidati i test di laboratorio, la fase più importante da compiere è stata l'installazione in cantiere, seguita da un test diretto di tenuta all'acqua. A tal fine, le palancole sigillate sono state infisse in un terreno argilloso duro e i test di tenuta all'acqua sono stati effettuati sotto la supervisione dell'istituto di prova indipendente DNV/GL. I risultati hanno mostrato che, dopo 72 ore e sotto una pressione dell'acqua crescente da 100 kPa (1 bar) a 300 kPa (3 bar), Seline® ha migliorato le prestazioni rispetto ai sigillanti consolidati. La resistenza media inversa del giunto  $\rho_m$  è stata determinata secondo la norma EN 12063, come riportato nella tabella sottostante:

	$\rho_m$ ( $10^{-10}$ m/s)	
Pressione dell'acqua	100 kPa	200 kPa
Seline®	< 600	< 700

## Sistema di tenuta AKILA®

AKILA® è un sistema di sigillatura ecologico ad alte prestazioni per le palancole in acciaio ArcelorMittal. Il sistema si basa su tre "cordoni" di tenuta estruse meccanicamente nei gargami liberi, utilizzando un prodotto denominato MSP-1. L'incastro comune delle palancole doppie viene sigillato con un secondo prodotto denominato MSP-2.

MSP-1 e MSP-2 appartengono alla famiglia dei polimeri silano modificati (MS-Polimeri) e sono sigillanti elastici monocomponenti. Sono resistenti ai raggi UV e presentano un'eccellente adesione all'acciaio. Entrambi i prodotti sono resistenti all'umidità e a temperature comprese tra -40 °C e +90 °C (anche fino a 120 °C per brevi periodi). Sono durevoli a contatto con acqua dolce, acqua salata e idrocarburi vari, basi e acidi (a seconda della concentrazione); un elenco completo è disponibile su richiesta.



Prodotto MSP-1 estruso nell'incastro libero.

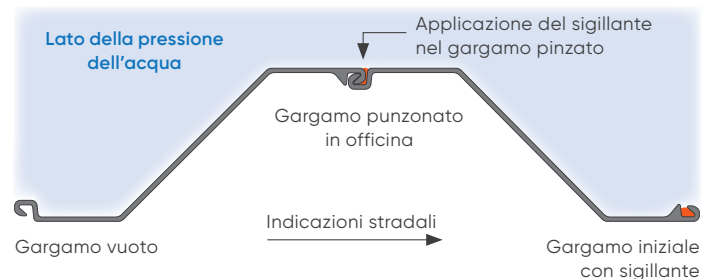
Per ulteriori informazioni contattare il nostro ufficio tecnico.

Seline® è un prodotto naturale e non contiene sostanze soggette ad obbligo di registrazione ai sensi del Regolamento (CE) n. 1907/2006 (REACH). Come tutti i sistemi e i materiali di tenuta ArcelorMittal, anche Seline® è stato testato dall'istituto di Igiene nella Ruhr. I test hanno dimostrato che l'uso di Seline® può essere considerato innocuo dal punto di vista ecotossicologico.

**Seline® viene riscaldato in modo simile ai sigillanti a base bituminosa** e quindi versato nei gargami puliti e asciutti delle palancole posizionate orizzontalmente, utilizzando un apposito dispositivo di versamento.

È necessario rispettare la direzione di infissione e la posizione rispetto alla pressione dell'acqua: il giunto di riempimento deve essere installato sul lato a contatto con l'acqua. Seline® è adatto a tutti i metodi di infissione delle palancole (a impatto, a vibrazione e a pressione). La temperatura esterna non deve essere inferiore a 0 °C.

### Dettaglio dell'applicazione nei pali a Z



È stata condotta una serie di prove in situ su argille rigide e su terreni sabbiosi morbidi. Dopo l'installazione, l'impermeabilità è stata testata a pressioni idriche di 2 e 3 bar, secondo una procedura sviluppata da Delft Geotechnics (Deltares) e ArcelorMittal. Le prove e i risultati sono stati verificati e certificati da "Germanischer Lloyd", un ente terzo indipendente. La resistenza media inversa del giunto  $\rho_m$  è stata determinata secondo la norma EN 12063, come riportato nella tabella sottostante:

	$\rho_m$ ( $10^{-10}$ m/s)	
Pressione dell'acqua	200 kPa	300 kPa
Pali singoli (MSP-1)	0,49	0,86
Doppie pile (MSP-1 e MSP-2)	0,33	0,47

I polimeri MS sono privi di solventi e non contengono isocianati. Pertanto, possono essere considerati prodotti ecocompatibili. AKILA® è certificato dall'"Hygiene-Institut des Ruhrgebiets" in Germania come idoneo all'uso a contatto con la falda acquifera.

Per consigli sull'installazione di palancole dotate del sistema AKILA®, consultare il nostro opuscolo "AKILA® Sealing System".

# Sostenibilità e Dichiarazione ambientale di prodotto (EPD)

ArcelorMittal promuove la capacità dell'acciaio di creare stili di vita sostenibili e di alta qualità per le persone di tutto il mondo. Nel 2010 è stato il primo produttore di acciaio a eseguire una valutazione del ciclo di vita (LCA) dedicata alle palancole in acciaio.

I valori del marchio ArcelorMittal sono salute e sicurezza, sostenibilità, qualità e leadership. In qualità di produttore leader mondiale di acciaio, miriamo a raggiungere l'azzeramento delle emissioni nette entro il 2050.

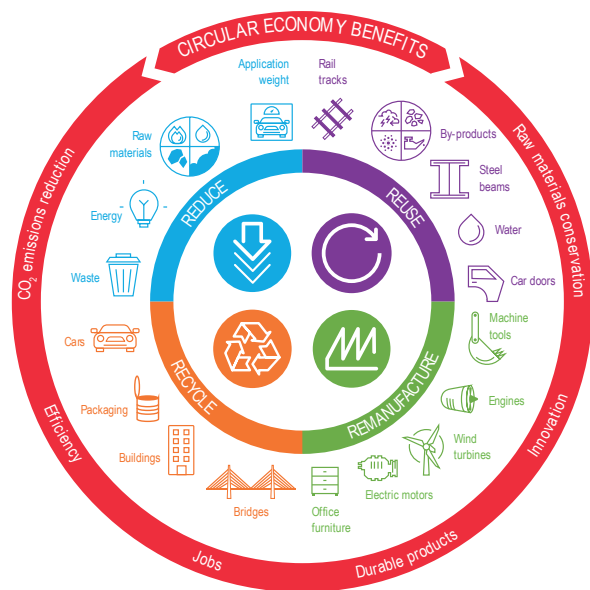
L'acciaio è uno dei pochi materiali completamente riutilizzabili e riciclabili. Svolgerà un ruolo fondamentale nella costruzione dell'economia circolare del futuro. L'acciaio continuerà ad evolversi, diventando più intelligente e sempre più sostenibile.

Le palancole in acciaio laminato a caldo e formate a freddo di ArcelorMittal sono coperte da diverse Dichiarazioni Ambientali di Prodotto (EPD). La sua prima EPD è stata pubblicata nel 2016.

L'obiettivo di ArcelorMittal Sheet Piling è fornire soluzioni di fondazione economiche e sostenibili che tengano conto delle aspettative della società in materia di conservazione del nostro pianeta.

Le palancole in acciaio di ArcelorMittal sono un prodotto da costruzione ecologico, realizzato in stabilimenti europei che riportano indicatori trasparenti delle loro prestazioni ambientali. Sono certificate in materia di salute e sicurezza, ambiente qualità.

## Economia circolare



© Associazione mondiale dell'acciaio (worldsteel)

ArcelorMittal Sheet Piling è uno dei principali attori dell'economia circolare, promuovendo una maggiore produttività delle risorse, con l'obiettivo di ridurre i rifiuti ed evitare l'inquinamento. Ciò contrasta con un'economia lineare del tipo "prendi-produci-smaltisci", che spreca grandi quantità di risorse, energia e manodopera. Uno degli obiettivi principali dell'economia circolare è ridurre sistematicamente i rifiuti durante i diversi cicli di vita di un prodotto. L'economia circolare fa solitamente riferimento a numerose "R": Ridurre, Riutilizzare, Rigenerare, Riciclare...

L'acciaio è un materiale permanente: non viene mai consumato, ma continuamente trasformato; l'uso delle risorse naturali per la produzione iniziale dell'acciaio è quindi un processo di trasformazione, che rende il ferro disponibile in una forma più "pratica" per usi successivi (cicli di vita).

ArcelorMittal ottimizza da oltre 100 anni le proprie palancole per ridurre il consumo di materie prime. Ad esempio, l'utilizzo della nuovissima gamma AZ-800 consente di risparmiare fino al 10% di acciaio rispetto a un profilo equivalente della gamma AZ-700. Inoltre, le palancole in acciaio possono essere riutilizzate fino a 10 volte in applicazioni temporanee. Al termine della vita utile della struttura, il 100% può essere recuperato e il 100% può essere riciclato. Il 100% dell'acciaio prodotto nei nostri stabilimenti lussemburghesi è realizzato con rottami di acciaio (processo di riciclaggio).

## Gestione della qualità e certificazioni

La soddisfazione dei clienti è il nostro obiettivo principale. I nostri stabilimenti sono certificati secondo gli standard internazionali ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001, ISO 45001 e ResponsibleSteel™.

Ciò è essenziale per mantenere l'alta qualità dei nostri prodotti e sviluppare soluzioni innovative.

## ArcelorMittal's XCarb® e EcoSheetPile™ Plus

Il marchio XCarb® di ArcelorMittal integra tutte le più recenti innovazioni sviluppate nel settore siderurgico finalizzate a raggiungere l'obiettivo dell'acciaio a zero emissioni (Net Zero Steel) entro il 2050. In questo contesto, l'iniziativa **XCarb® Recycled and Renewably Produced** raggruppa tutti i prodotti realizzati mediante forni ad arco elettrico (Electric Arc Furnaces – EAF), utilizzando fino al 100% di rottame di acciaio e il 100% di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, quali energia solare o eolica. L'origine dell'energia elettrica è certificata in modo indipendente tramite un certificato di "Garanzia di Origine". **EcoSheetPile™ Plus** rientra nell'ambito dell'iniziativa **XCarb® Recycled and Renewably Produced** ed è prodotto utilizzando il 100% di materiale riciclato (rottame) e il 100% di energia elettrica da fonti rinnovabili.

## EcoSheetPile™ Plus

**XCarb®**  
Recycled and renewably  
produced

## Valutazione del ciclo di vita (LCA)

Sviluppata negli anni '90, la valutazione del ciclo di vita è una metodologia standardizzata che analizza l'impatto ambientale di un prodotto o di un servizio durante la sua produzione, la sua fase di utilizzo e il suo fine vita (ISO 14040).

Si tratta di uno strumento importante per l'industria siderurgica, in quanto consente di valutare e quantificare l'impronta

ambientale dei prodotti siderurgici lungo tutto il loro ciclo di vita, dall'approvvigionamento delle risorse naturali fino alla fase di fine vita e riciclaggio. Quando si esegue una LCA è anche importante definire il quadro in cui viene effettuata la valutazione. Una LCA può essere utilizzata per confrontare l'impatto ambientale di diverse soluzioni e/o prodotti di diversi produttori.

## Dichiarazione ambientale di prodotto (EPD)

Una EPD è un documento verificato e registrato che comunica dati trasparenti sull'impatto ambientale del ciclo di vita di uno o più prodotti. Di solito è sviluppata dal produttore, sottoposta a revisione paritaria da un verificatore indipendente sulla base delle norme ISO 14025 e EN 15804 e pubblicato da un operatore

ufficiale del programma EPD. Pertanto, le EPD forniscono dati adeguati e oggettivi che possono essere utilizzati nei processi di appalto pubblico. Una EPD è valida per un periodo di 5 anni dalla pubblicazione.

### Le palancole salvano vite umane!

Guarda questo video per scoprire come le palancole sono fondamentali per prevenire le drammatiche conseguenze del cambiamento climatico.



## Le EPD delle palancole in acciaio

Le palancole di ArcelorMittal sono coperte da diverse EPD registrate presso diversi operatori di programma, come *EPD International*, in conformità con gli standard europei.

ArcelorMittal ha analizzato l'intero processo produttivo e ha effettuato una valutazione del ciclo di vita delle proprie palancole in acciaio.

Le EPD di ArcelorMittal sono generalmente del tipo **"cradle-to-gate with option"**. Esse prendono in considerazione le diverse fasi del processo di produzione dell'acciaio ("cradle to gate") e ulteriori "opzioni".

Le EPD tengono conto delle seguenti condizioni al contorno:

- risorse: fornitura di risorse, additivi ed energia;
- trasporto delle risorse e degli additivi al sito di produzione;
- analisi del processo di produzione dell'acciaio in loco, compresi l'energia, la produzione di additivi, lo smaltimento e la valorizzazione dei residui di produzione e la considerazione delle emissioni correlate;
- trattamento dei rifiuti (dopo l'uso);
- scenari di fine vita: riutilizzo e riciclaggio.

Le nostre EPD contengono i seguenti moduli:

- A1-A3: produzione di acciaio strutturale;
- C1-C4: demolizione, trasporto, selezione e frantumazione dell'acciaio post-consumo, rottami non recuperati a causa dell'efficienza della selezione;
- D: Scenari di fine vita, compresi il riutilizzo e il riciclaggio.

A causa dei requisiti nazionali, in alcune EPD potrebbero essere dichiarati moduli aggiuntivi. Tutti i dati utilizzati nella LCA sono stati raccolti tramite modelli raccomandati, sviluppati dalla World Steel Association e dai suoi esperti ai fini dell'inventario del ciclo di vita (LCI).

I dati dei diversi siti sono stati verificati e confrontati con quelli degli anni precedenti per individuare eventuali incongruenze. Sono stati presi in considerazione tutti i processi, i materiali e le emissioni che contribuiscono in modo significativo all'impatto ambientale. Sono inclusi materiali utilizzati, energia termica, energia elettrica e consumo di combustibile, nonché le emissioni misurate in loco.

Le palancole in acciaio possono essere riutilizzate più volte e riciclate al termine del loro ciclo di vita. L'ipotesi formulata nei nostri EPD per le palancole laminate a caldo è che per ogni tonnellata prodotta, il 25% sarà riutilizzato. Il 60% delle palancole in acciaio viene riciclato dopo il primo utilizzo e il 15% viene smaltito in discarica. Le diverse ipotesi sono descritte in dettaglio in ogni documento EPD specifico.

Sebbene il periodo di utilizzo delle palancole in acciaio nelle diverse applicazioni non sia definito nei EPD, è importante definire la loro durata di servizio per evidenziare la loro resistenza come materiale da costruzione. Le palancole in acciaio possono essere progettate per durare 50 anni e oltre, e ci sono casi documentati di pareti di palancole costruite all'inizio del XX secolo che sono ancora in uso.

ArcelorMittal Sheet Piling ha pubblicato diverse EPD dal 2016. Poiché le norme applicabili e le normative locali possono cambiare, si prega di contattare il nostro reparto di sostenibilità per ulteriori informazioni su tutte le EPD disponibili.

Attualmente, gli EPD elencati di seguito sono stati pubblicati dai rispettivi gestori dei programmi e sono validi per i corrispondenti profili di palancole in acciaio presentati in questo catalogo:

- EPD **"EcoSheetPile™ Plus"** pubblicata nel 2023 da EPD International AB (S-P-11071) e INIES (20230734528), nel 2024 da SCS Global Services (SCS-EPD-09981) e nel 2026 da MRPI (1.1.01103.2026)
- EPD **"Palancole in acciaio (tipo GU®)"** pubblicata nel 2024 da EPD International AB (S-P-12973).
- **"Palancole in acciaio formate a freddo"** pubblicata nel 2025 da INIES (20250645521) e MRPI (1.1.00914.2025).

L'EPD **EcoSheetPile™ Plus** copre tutte le palancole in acciaio laminato a caldo delle gamme AZ®, AU™, PU®, AS 500® e HZ®-M, prodotte da ArcelorMittal negli stabilimenti di Belval e Differdange (Lussemburgo).

L'EPD delle **palancole in acciaio (tipo GU®)** include tutte le palancole in acciaio laminato a caldo con profilo di tipo GU, prodotte da ArcelorMittal nello stabilimento di Dabrowa Gornicza (Polonia).

L'EPD delle **palancole in acciaio formate a freddo** copre tutte le palancole formate a freddo delle gamme PAL, PAU e PAZ, nonché tutte le lamiere per trincee in calcestruzzo armato, prodotte da ArcelorMittal nello stabilimento di Messempre (Francia).

**Nota:** un confronto o una valutazione dei dati EPD è possibile solo se tutti i set di dati da confrontare sono stati creati secondo la norma EN 15804 e se si tiene conto del contesto edilizio e delle caratteristiche prestazionali specifiche del prodotto. Il metodo più equo e obiettivo per confrontare diverse alternative è quello di eseguire una LCA basata sui dati forniti nella EPD del produttore del prodotto.



Terminal per la pesca, realizzato con soluzioni XCarb®, in Norvegia © Vestbetong AS

# Condizioni di fornitura

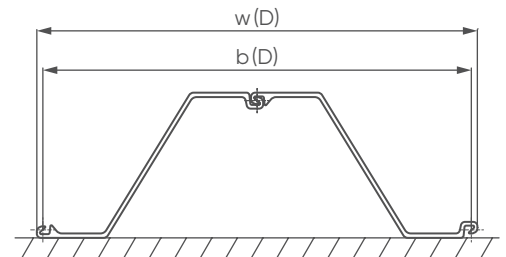
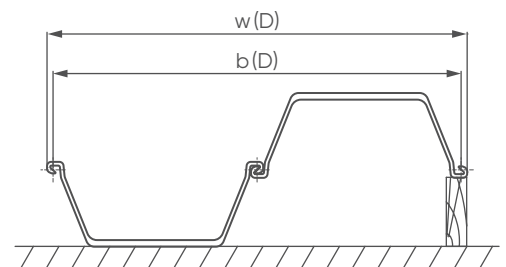
## Tolleranze di forma e dimensioni delle palancole in acciaio laminato a caldo secondo la norma EN 10248-2:2024 (toleranze ridotte su richiesta)

Tolleranze	AZ <sup>®</sup>	AU <sup>™</sup> , PU <sup>®</sup> , GU <sup>®</sup>	AS 500 <sup>®</sup>	HZ <sup>®</sup> -M
Massa <sup>1)</sup>	± 5%	± 5%	± 5%	± 5%
Lunghezza (L)	± 200 mm	± 200 mm	± 200 mm	± 200 mm
Altezza (h) <sup>2)</sup>	h ≥ 300 mm: ± 7 mm	h ≤ 200 mm: ± 4 mm h > 200 mm: ± 5 mm	-	h > 500 mm: ± 7 mm
Spessori (t <sub>r</sub> , t <sub>w</sub> ) <sup>3)</sup>	t <sub>r</sub> , t <sub>w</sub> ≤ 8,5 mm: ± 0,5 mm t <sub>r</sub> , t <sub>w</sub> > 8,5 mm: ± 6%	t <sub>r</sub> , t <sub>w</sub> ≤ 8,5 mm: ± 0,5 mm t <sub>r</sub> , t <sub>w</sub> > 8,5 mm: ± 6%	t <sub>w</sub> > 8,5 mm: ± 6%	t <sub>r</sub> , t <sub>w</sub> > 12,5 mm: -1,5 mm/+2,5 mm
Larghezza palanca singola (w)	± 2% w	± 2% w	± 2% w	± 2% w
Larghezza palanca doppia (w)	± 3% w	± 3% w	-	-
Larghezza palanca tripla (w)	-	± 3% w	-	-
Rettilinearità (S)	0,2% L	0,2% L	0,2% L	0,2% L
Fuori squadra delle estremità (p)	palanca singola: 2% w palanca doppia: 1% w	palanca singola: 2% w palanca doppia: 1% w	palanca singola: 2% w	palanca singola: 4% h palanca singola: 2% w
Disallineamento della testa delle palancole doppie e triple (q)	20 mm	20 mm	-	20 mm

<sup>1)</sup> Di un unico pezzo. <sup>2)</sup> Di singolo palo. <sup>3)</sup> Tolleranze positive per AZ, sezioni a U e AS 500 definite da ArcelorMittal secondo l'opzione 2, clausola 13 della norma EN 10248-2:2024.

## Misurazione della larghezza delle palancole in acciaio laminato a caldo

EN 10248-2:2024	b (S)	b (D)	b (T)	w (S)	w (D)	w (T)
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
AZ 18-800 α AZ 27-800	800	1600	-	835,5	1635,5	-
AZ 28-750 α AZ 32-750	750	1500	-	785,5	1535,5	-
AZ 12-770 α AZ 14-770-10/10	770	1540	-	805,5	1575,5	-
AZ 12-700 α AZ 52-700	700	1400	-	735,5	1435,5	-
AZ 18 α AZ 26	630	1260	-	665,5	1295,5	-
AU 14 α AU 16	750	1500	2250	784,5	1534,5	2284,5
AU 18 α AU 25	750	1500	2250	785,5	1535,5	2285,5
PU 12 α PU 18 <sup>1)</sup>	600	1200	1800	634,5	1234,5	1834,5
PU 22 <sup>1)</sup> α PU 32 <sup>1)</sup>	600	1200	1800	635,5	1235,5	1835,5
GU 6N α GU 8S	600	1200	1800	631,5	1231,5	1831,5
GU 10N α GU 15N	600	1200	1800	632,5	1232,5	1832,5
GU 16N α GU 20N	600	1200	1800	634,5	1234,5	1834,5
GU 21N α GU 33N	600	1200	1800	635,5	1235,5	1835,5
GU 16-400, GU 18-400	400	800	1200	436,0	836,0	1236,0
AS 500-9,5 α AS 500-13,0	500			546,0		



Esempio per palancole doppie

(S) Palanca singola (D) Palanca doppia (T) Palanca tripla

Per ulteriori istruzioni relative alle misure delle dimensioni e della forma, consultare la norma EN 10248-2:2024 o contattare il nostro ufficio tecnico.

## Lunghezze massime di laminazione (sezioni più lunghe disponibili su richiesta)

Sezione	AZ	AU, PU	GU <sup>1)</sup>	AS 500	HZ-M	RH / RZ	OMEGA 18	C9 / C14	DELTA 13
Lunghezza [m]	31	31	28	31	33	24	16	18	17

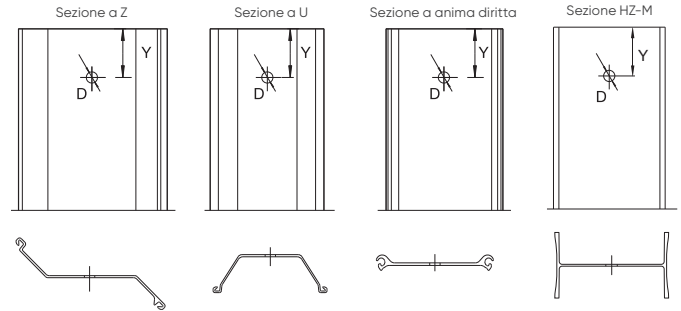
<sup>1)</sup> Contact us for detailed information.

## Fori di movimentazione per profilati laminati a caldo

I profili per palancole sono normalmente forniti senza fori di movimentazione. Su richiesta, possono essere forniti con fori di movimentazione sulla linea centrale del profilo. Le dimensioni standard dei fori di movimentazione sono le seguenti:

Diametro D [mm]	40	40	40	50	50	60 <sup>2)</sup>	63,5
Distanza Y [mm]	75	150	300	200	250	230	230

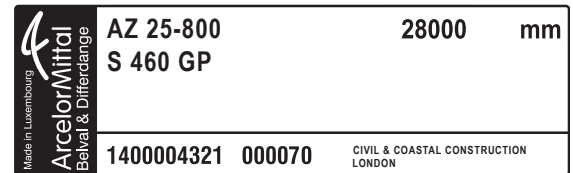
<sup>2)</sup> I profili GU hanno un diametro standard del foro di 60 mm.



## Marcature

Su richiesta sono disponibili le seguenti marcature:

- segni di colore che definiscono la sezione, la lunghezza e il tipo di acciaio;
- adesivi con il nome del cliente, la destinazione, il numero dell'ordine e dell'articolo, il tipo e la lunghezza del profilo e tipo di acciaio.



## Gradi di acciaio delle palancole laminate a caldo

Grado di acciaio EN 10248-1:2023	Resistenza minima allo snervamento $R_{eH}$	Resistenza alla trazione min. $R_m$	Allungamento min. $L_0=5.65\sqrt{S_0}$	Composizione chimica <sup>1)</sup> (% in peso)						
				C	Mn	Si	P	S	N <sup>2)</sup>	CEV
	MPa	MPa	%	% max.						
S 240 GP	240	340	26	0,19	1,50	–	0,050	0,050	0,014	0,38
S 270 GP	270	410	24	0,20	1,60	–	0,050	0,050	0,014	0,43
S 320 GP	320	440	23	0,22	1,70	0,60	0,045	0,045	0,014	0,50
S 355 GP	355	480	22	0,22	1,70	0,60	0,045	0,045	0,014	0,50
S 390 GP	390	490	20	0,22	1,80	0,60	0,045	0,045	0,014	0,52
S 430 GP	430	510	19	0,22	1,80	0,60	0,045	0,045	0,014	0,52
S 460 GP	460	530	17	0,22	1,80	0,60	0,045	0,045	0,014	0,52
S 500 GP	500	580	15	0,22	1,80	0,60	0,045	0,045	0,014	0,52

AMLoCor <sup>®</sup>	Resistenza minima allo snervamento $R_{eH}$	Resistenza alla trazione min. $R_m$	Allungamento min. $L_0=5.65\sqrt{S_0}$	Composizione chimica <sup>1)</sup> (% in peso)							
				C	Mn	Si	P	S	N <sup>2)</sup>	Cr	Al
	MPa	MPa	%	% max.						% min.	
Blue 320	320	440	23	0,27	1,70	0,60	0,05	0,05	0,011	0,75	0,40
Blue 355	355	480	22	0,27	1,70	0,60	0,05	0,05	0,011	0,75	0,40
Blue 390	390	490	20	0,27	1,70	0,60	0,05	0,05	0,011	0,75	0,40

<sup>1)</sup> Analisi del prodotto.

<sup>2)</sup> Il valore massimo per l'azoto non si applica se la composizione chimica presenta un contenuto totale minimo di Al pari allo 0,015 % o, in alternativa, allo 0,013 % di Al solubile in acido o se sono presenti altri elementi che legano l'azoto in quantità sufficiente. In tal caso, gli elementi che legano l'azoto devono essere indicati nel documento di controllo.

Tutti i profilati laminati a caldo possono essere forniti in qualità di acciaio conformi alla norma EN 10248-1:2023, ma non tutti i profilati sono disponibili in tutte le qualità di acciaio. La tabella nella pagina seguente riassume le possibilità attualmente disponibili.

Su richiesta sono disponibili acciai speciali come acciai con resistenza alla corrosione migliorata come **AMLoCor®** e **ASTM A 690**, o acciai con aggiunta di rame in conformità con EN 10248-Parte 1:2023, paragrafo 7.2.4 e Opzione 3 nel Capitolo 13. Su richiesta è disponibile anche un acciaio modificato A 690 con resistenza allo snervamento più elevata è disponibile su richiesta.

ArcelorMittal è anche in grado di fornire tipi di acciaio conformi ad altre norme (vedere tabella sottostante).

Europa	EN 10248-1:2023	S 270 GP	S 320 GP	S 355 GP	S 390 GP	S 430 GP	S 460 GP
USA	ASTM	A 328	-	A 572 Gr. 50; A 690	A 572 Gr. 55	A 572 Gr. 60	A 572 Gr. 65
Canada	CSA	Gr. 260 W	Gr. 300 W	Gr. 350 W	Gr. 400 W	-	-
Giappone	JIS	SY 295	-	-	SY 390	-	-

Sezione	EN 10248-1:2023								ASTM		AMLoCor®		
	S 240 GP	S 270 GP	S 320 GP	S 355 GP	S 390 GP	S 430 GP	S 460 GP	S 500 GP	A 572	A 690	Blue 320	Blue 355	Blue 390
AZ-700 a 800	✓ <sup>1)</sup>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	❖	✓	✓			
AZ	✓ <sup>1)</sup>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	❖	✓	✓ <sup>1)</sup>			
AU	✓ <sup>1)</sup>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	❖	✓	✓			
PU	✓ <sup>1),2)</sup>	✓ <sup>2)</sup>	✓ <sup>2)</sup>	✓	✓	✓ <sup>3)</sup>	✓ <sup>3)</sup>	❖	✓	✓ <sup>3)</sup>			
GU-N/S	✓ <sup>1)</sup>	✓	✓	✓	✓	✓	✓ <sup>4)</sup>	✗	❖	✗			
GU-400	✓ <sup>1)</sup>	✓	✓	✓	✓	❖	❖	✗	❖	✗			
HZ-M	✓ <sup>1)</sup>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	❖	✓	✓			
RH / RZD / RZU	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	❖	✗	✓			
C 9	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✗			
C 14	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗			
Delta 13	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗			
Omega 18	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗			
AZ 30-750											✓	✓	✗
AZ 20-800											✓	✓	✓
AZ 19-700											✓	✓	✓
AZ 20-700											✓	✓	✓
AZ 26-700											✓	✓	✓
AZ 28-700											✓	✓	✓
AZ 26-700N											✓	✓	✓
AZ 38-700N											✓	✓	✗
AZ 40-700N											✓	✓	✗
AZ 44-700N											✓	✓	✗
AZ 46-700N											✓	✓	✗
AZ 26											✓	✓	✓
C 9											✗	✓	✗

<sup>1)</sup> Contattateci perché potrebbero esserci delle limitazioni.

<sup>2)</sup> Ad eccezione di PU 12 e derivati.

<sup>3)</sup> PU 12 e derivati su richiesta.

<sup>4)</sup> GU 11N e derivati su richiesta.

- ✓ Disponibile
- ❖ Su richiesta
- ✗ Attualmente non disponibile

**Contattateci per ulteriori informazioni.**

La zincatura influisce sulla composizione chimica richiesta dell'acciaio e deve quindi essere specificata negli ordini di acquisto.

**Si raccomanda vivamente di comunicare tutti i trattamenti superficiali da applicare al prodotto al momento della richiesta e dell'ordine.**

## Tolleranze relative alla forma e alle dimensioni delle palancole in acciaio formate a freddo secondo la norma EN 10249-2:2024

Designazione	Dimensione	Tolleranze
Altezza (h)	$h \leq 200$ mm	$\pm 4$ mm
	$200$ mm $< h \leq 300$ mm	$\pm 6$ mm
	$300$ mm $< h \leq 400$ mm	$\pm 8$ mm
	$400$ mm $< h$	$\pm 10$ mm
Larghezza (w)	Palancole singole	$\pm 2\%$ w
	Palancole doppie a Z	$\pm 3\%$ w
Rettilinearità Curvatura (S)	tutte le lunghezze L	$\leq 0,25\%$ L
Curvatura (C)	tutte le lunghezze L	$\leq 0,25\%$ L
Rettilinearità torsione (V)	tutte le lunghezze L	$\leq 2\%$ L
		and $\leq 100$ mm
Lunghezza (L) (*)		$\pm 50$ mm
Squadratura delle estremità dei profili (p)	tutte le larghezze w	$< 2\%$ w
Disallineamento della testa dei pali doppi a forma di Z (q)	tutte le larghezze w	20 mm
Massa di un pezzo (*)		$\pm 7\%$

(\*) Su richiesta sono disponibili tolleranze ridotte.

**Nota:** le tolleranze sullo spessore devono essere conformi ai requisiti della norma EN 10051.

## Misurazione della larghezza delle palancole in acciaio formate a freddo

EN 10249-2:2024	b (S)	w (D)
	mm	mm
PAZ 3450	625	1299
PAZ 3460	625	1299
PAZ 3470	625	1300
PAZ 4350 α PAZ 4370	770	1585
PAZ 4450 α PAZ 4470	725	1496
PAZ 4550	676	1397
PAZ 4560	676	1398
PAZ 4570	676	1396
PAZ 4650 α PAZ 4670	621	1287
PAZ 5360 α PAZ 5390	857	1774
PAZ 5460	807	1677
PAZ 5470	807	1677
PAZ 5480	807	1678
PAZ 5490	807	1678
PAZ 54100	808	1680
PAZ 5560	743	1550
PAZ 5570	743	1550
PAZ 5580	744	1550
PAZ 5590	744	1550
PAZ 55100	745	1553
PAZ 5660	671	1406
PAZ 5670	671	1406
PAZ 5680	672	1407
PAZ 5690	672	1407
PAZ 56100	673	1410
RC 8400	742	762
RC 8500	742	763
RC 8600 α RC 8800	742	764

EN 10249-2:2024	b (S)	w (S)
	mm	mm
PAL 3030 α PAL 3050	660	692
PAL 3130 α PAL 3150	711	743
PAL 3260	700	744
PAL 3270	700	744
PAL 3280	700	746
PAL 3290	700	747
PAU 2240 α PAU 2260	921	957
PAU 2440 α PAU 2460	813	848
PAU 2760 α PAU 2780	804	840



## Tipi di acciaio per palancole in lamiera formata a freddo

Grado di acciaio EN 10249-1 <sup>1)</sup>	Resistenza minima allo snervamento $R_{eH}$	Resistenza alla trazione min. $R_m$	Allungamento min. $L_0=5.65\sqrt{S_0}$
	MPa	MPa	%
S 235 JRC	235	360 - 510	26
S 275 JRC	275	410 - 560	23
S 355 J0C	355	470 - 630	22

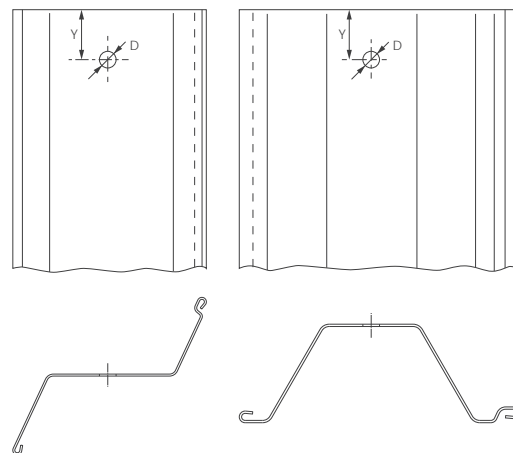
<sup>1)</sup> Proprietà meccaniche secondo EN 10025-2:2004.  
Altri tipi di acciaio disponibili su richiesta.

## Fori di movimentazione per profilati formati a freddo

Tutti i profili per palancole possono essere forniti con un foro di movimentazione. Le dimensioni standard sono le seguenti:

	Diametro	Distanza
	D	Y
	mm	mm
PAL 30-31	40	150
PAL 32	45	150
PAU	45	200
PAZ	50	200

Dimensioni diverse su richiesta.



## Tolleranze geometriche dei pali tubolari

Tolleranza sulla lunghezza del palo:  $\pm 200$  mm.

Standard	Diametro esterno	Spessore della parete	Rettilineità	Fuori circolarità	Massa	Altezza massima del cordone di saldatura <sup>2)</sup>
	D	t				
EN 10219-2	$\pm 1\%$ $\pm 10,0$	$\pm 10\%$ $\pm 2,0$	0,20% della lunghezza totale	$\pm 2\%$	$\pm 6\%$	$t \leq 14,2$ : 3,5 $t > 14,2$ : 4,8

<sup>2)</sup> Tolleranza sull'altezza del cordone di saldatura interno ed esterno per profilati cavi saldati ad arco sommerso.

**Nota:** valori in "mm" salvo diversamente specificato.

## Gradi di acciaio dei pali tubolari

Grado di acciaio EN 10219-1	Resistenza minima allo snervamento $R_{eH}$ ( $t \leq 16$ mm)	Resistenza minima allo snervamento $R_{eH}$ ( $16 < t \leq 40$ mm)	Resistenza alla trazione min. $R_m$ ( $3 \leq t \leq 40$ mm)	Allungamento min. $L_o$ ( $t \leq 40$ mm)	Chemical composition						
					C	Mn	P	S	Si	N	CEV ( $t \leq 20$ mm)
	MPa	MPa	MPa	%	% max.						
S 235 JRH	235	225	340-470	24	0,17	1,40	0,040	0,040	-	0,009	0,35
S 275 JOH	275	265	410-560	20	0,20	1,50	0,035	0,035	-	0,009	0,40
S 355 JOH	355	345	490-630	20	0,22	1,60	0,035	0,035	0,55	0,009	0,45
S 420 MH	420	400	500-660	19	0,16	1,70	0,035	0,030	0,50	0,020	0,43
S 460 MH	460	440	530-720	17	0,16	1,70	0,035	0,030	0,60	0,025	-

Grado di acciaio API 5L, PSL 1 <sup>1)</sup> ISO 3183	Resistenza minima allo snervamento $R_{eH}$	Resistenza alla trazione minima $R_m$	Allungamento minimo <sup>2)</sup>	Composizione chimica per tubi con $t \leq 25,0$ mm <sup>4)</sup>			
				C <sup>3)</sup>	Mn <sup>3)</sup>	P	S
	MPa	MPa	%	% max.			
L 245 o B	245	415	23	0,26	1,20	0,030	0,030
L 290 o X 42	290	415	23	0,26	1,30	0,030	0,030
L 320 o X 46	320	435	22	0,26	1,40	0,030	0,030
L 360 o X 52	360	460	21	0,26	1,40	0,030	0,030
L 390 o X 56	390	490	19	0,26	1,40	0,030	0,030
L 415 o X 60	415	520	18	0,26 <sup>5)</sup>	1,40 <sup>5)</sup>	0,030	0,030
L 450 o X 65	450	535	18	0,26 <sup>5)</sup>	1,45 <sup>5)</sup>	0,030	0,030
L 485 o X 70	485	570	17	0,26 <sup>5)</sup>	1,65 <sup>5)</sup>	0,030	0,030

<sup>1)</sup> API 5L (2018): American Petroleum Institute. PSL 1 (Livello 1 delle specifiche di prodotto): Composizione conforme alle specifiche.

<sup>2)</sup> Allungamento minimo: dipende dall'area della sezione trasversale del provino sottoposto alla prova di trazione.

<sup>3)</sup> Per ogni riduzione dello 0,01% al di sotto della concentrazione massima di C specificata, è consentito un aumento dello 0,05% al di sopra della concentrazione massima di Mn specificata, fino a un massimo dell'1,65% per i gradi da L245/B a L360/X52, 1,75% per i gradi da L390/X56 a L450/X65 e 2,00% per il grado L485/X70.

<sup>4)</sup> 0,50% max per Cu, 0,50% max per Ni, 0,50% max per Cr, 0,15% max per Mb.

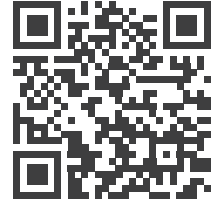
<sup>5)</sup> Salvo diversamente concordato.





# Documentazione

Per scaricare tutta la nostra documentazione, consultare il nostro sito web: [sheetpiling.arcelormittal.com](http://sheetpiling.arcelormittal.com) oppure contattateci via e-mail: [sheetpiling@arcelormittal.com](mailto:sheetpiling@arcelormittal.com)



## Marchi

ArcelorMittal è titolare delle seguenti domande di registrazione di marchi o marchi registrati:

“AS 500”, “AU”, “AZ”, “GU”, “HZ”, “HZ-M”, “HZ/AZ”, “PU”, “AMLoCor”, “AKILA”, “Beltan”, “ROXAN”, “Seline”, “HISTAR”, “XCarb”, “EcoSheetPile”.

Nelle comunicazioni e nei documenti, il simbolo <sup>™</sup> o ® deve seguire il marchio alla sua prima occorrenza o alla sua occorrenza più evidente, ad esempio: AZ<sup>®</sup>, AU<sup>™</sup>.

Le diciture di attribuzione devono essere riportate su tutte le comunicazioni e i documenti in cui è utilizzato un marchio, ad esempio:

AZ è un marchio di ArcelorMittal group

AU, AZ e HZ sono marchi commerciali del gruppo ArcelorMittal

AZ 25-800 è una palancola in acciaio prodotta dal gruppo ArcelorMittal

## Dichiarazione

I dati e i commenti contenuti nel presente documento relativo alle palancole in acciaio sono forniti a titolo puramente informativo.

Sono forniti senza alcun tipo di garanzia. ArcelorMittal Commercial RPS S.à r.l. non può essere ritenuta responsabile per eventuali errori, omissioni o uso improprio delle informazioni contenute nel presente documento e declina ogni responsabilità derivante dalla possibilità o dall'impossibilità di utilizzare le informazioni in esso contenute. Chiunque utilizzi il presente materiale lo fa a proprio rischio e pericolo. In nessun caso ArcelorMittal Commercial RPS S.à r.l. potrà essere ritenuta responsabile per eventuali danni, inclusi mancati profitti, mancati risparmi o altri danni incidentali o consequenziali derivanti dall'uso o dall'impossibilità di utilizzare le informazioni contenute nel presente documento. La nostra gamma di palancole è soggetta a modifiche senza preavviso.

Stampato in Lussemburgo. Stampato su carta FSC.

Il marchio FSC certifica che il legno proviene da foreste o piantagioni gestite in modo responsabile e sostenibile.

(i principi FSC promuovono le esigenze sociali, economiche, ambientali e culturali delle generazioni attuali e future).

[www.fsc.org](http://www.fsc.org)

# EcoSheetPile™ Plus

ArcelorMittal Commercial RPS S.à r.l.  
Sheet Piling

66, rue de Luxembourg  
L-4221 Esch-sur-Alzette (Lussemburgo)

E [sheetpiling@arcelormittal.com](mailto:sheetpiling@arcelormittal.com)  
[sheetpiling.arcelormittal.com](http://sheetpiling.arcelormittal.com)

 Hotline: (+352) 5313 3105

 ArcelorMittalSP

 ArcelorMittal Sheet Piling