

Corso di **Disegno Tecnico Industriale**  
per il Corso di Laurea triennale in Ingegneria Meccanica e  
in Ingegneria Meccatronica

**Elementi di Disegno di Macchine:**

- collegamenti fissi
- saldature

Docente: Gianmaria Concheri  
E-mail: gianmaria.concheri@unipd.it  
Tel. 049 8276739



**COLLEGAMENTI**

Classificazione dei COLLEGAMENTI

PRIMA  
CLASSIFICAZIONE

Collegamenti smontabili →

Es.: Sistema di  
montaggio della ruota di  
bicicletta sulla forcella

permettono di separare agevolmente e senza produrre  
danneggiamenti due o più pezzi accoppiati: viti, bulloni, perni,  
spine, chiavette, linguette, giunti, profili scanalati,

Collegamenti fissi →

Es.: Sistema di  
montaggio dei tubi  
componenti il telaio della  
bicicletta

non permettono la separazione dei pezzi accoppiati senza produrre  
danneggiamenti o rotture delle zone di giunzione: saldature,  
accoppiamenti forzati, chiodature, ...



# SALDATURE

## Vantaggi delle giunzioni saldate:

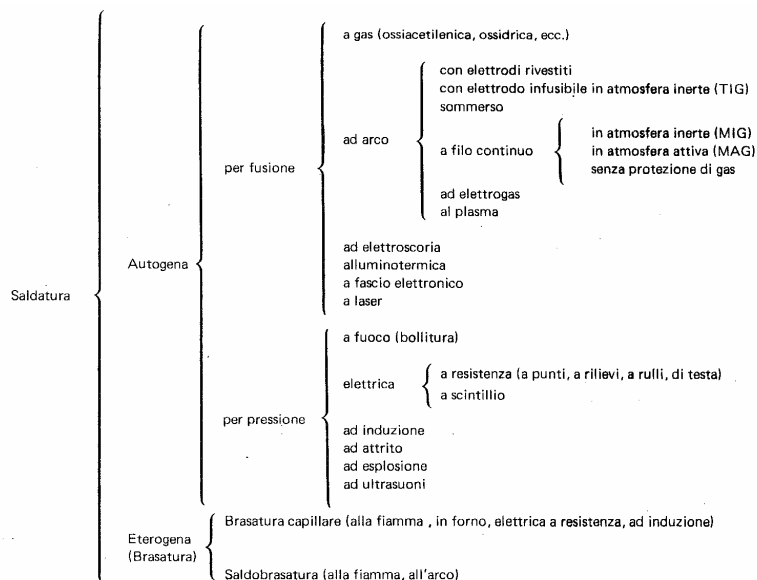
- rigidezza;
- leggerezza;
- ingombro minimo e maggior semplicità;
- maggior libertà per il progettista.

## Svantaggi:

- riduzione della resistenza (fatica, rottura fragile, ...)
- variazione di forma (per riscaldamento e tensioni residue)

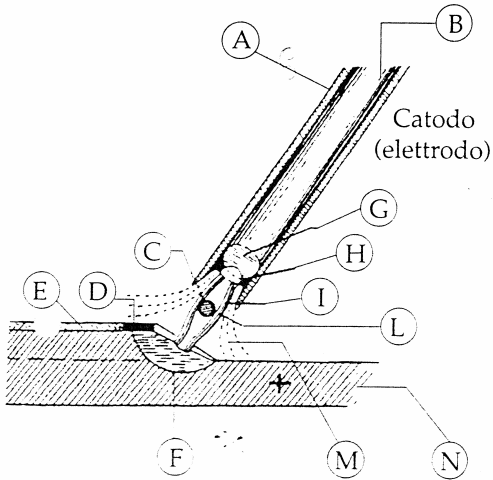


## SALDATURE: procedimenti di saldatura

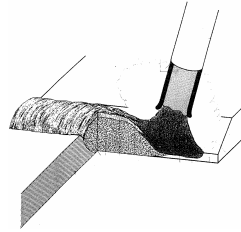


## SALDATURE

### Esempio: saldatura ad arco



- A) Rivestimento
- B) Anima metallica
- C) Goccia di metallo
- D) Scoria fluida
- E) Scoria solidificata
- F) Cratere di metallo
- G) Metallo liquido
- H) Scoria liquida
- I) Calice
- L) Arco
- M) Gas protettivi
- N) Pezzo da saldare (anodo)



## SALDATURE

### Tipi di giunti saldati:

GIUNTO:	ESEMPLIFICAZIONE:
testa a testa	
di spigolo	
di tre lembi	



## SALDATURE

**Tipi di giunti saldati (continua):**

GIUNTO:	ESEMPLIFICAZIONE:
di testa a L	
di testa a T	
a croce	



## SALDATURE

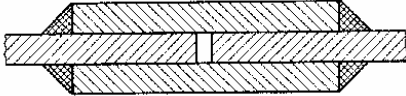

**Tipi di giunti saldati (continua):**

GIUNTO:	ESEMPLIFICAZIONE:
a sovrapposizione	
a bicchiere	
a semplice coprigiunto	



## SALDATURE

**Tipi di giunti saldati (continua):**

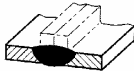



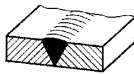

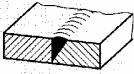

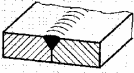

GIUNTO:	ESEMPLIFICAZIONE:
a doppio coprigiunto	
d'orlo e a bordi rilevati	



## RAPPRESENTAZIONE SIMBOLICA DELLE SALDATURE

(UNI EN 22553:1997 = ISO 2553:1992):

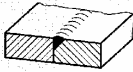

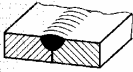



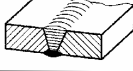

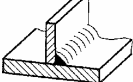

Segni grafici elementari:

N°	Denominazione	Disegno illustrativo	Segno grafico
1	Saldatura a bordi rilevati <sup>(1)</sup> (bordi rilevati completamente fusi)		
2	Saldatura a lembi retti		
3	Saldatura a V		
4	Saldatura a mezza V		
5	Saldatura ad Y		



## RAPPRESENTAZIONE SIMBOLICA DELLE SALDATURE



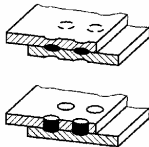

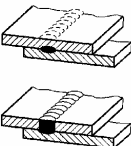



Segni grafici elementari (*continua*):

N°	Denominazione	Disegno illustrativo	Segno grafico
6	Saldatura a mezza V con spalla		
7	Saldatura ad U (a fianchi paralleli o inclinati)		
8	Saldatura a J		
9	Saldatura di ripresa al rovescio		
10	Saldatura d'angolo		



## RAPPRESENTAZIONE SIMBOLICA DELLE SALDATURE





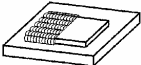

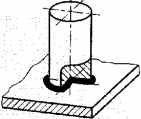

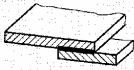
Segni grafici elementari (*continua*):

N°	Denominazione	Disegno illustrativo	Segno grafico
11	Saldatura in foro o in asola		
12	Saldatura a punti		
13	Saldatura in linea continua		
14	Saldatura a V a fianchi ripidi		



## RAPPRESENTAZIONE SIMBOLICA DELLE SALDATURE





Segni grafici elementari (*continua*):

N°	Denominazione	Disegno illustrativo	Segno grafico
15	Saldatura a mezza V a fianchi ripidi		
16	Saldatura d'orlo		
17	Saldatura di riporto		
18	Giunto di superficie		
			



## RAPPRESENTAZIONE SIMBOLICA DELLE SALDATURE

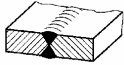

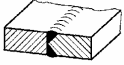

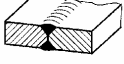





Segni grafici elementari (*continua*):

N°	Denominazione	Disegno illustrativo	Segno grafico
19	Giunto a lembi obliqui		
20	Giunto aggraffato		



## RAPPRESENTAZIONE SIMBOLICA DELLE SALDATURE







Segni grafici combinati per saldature simmetriche (esempi):

Denominazione	Disegno illustrativo	Segno grafico
Saldatura a doppia V o ad X		
Saldatura a K		
Saldatura a doppia V con spalla		
Saldatura a K con spalla		
Saldatura a doppia U		



## RAPPRESENTAZIONE SIMBOLICA DELLE SALDATURE

Segni grafici supplementari:

Forma della superficie della saldatura o forma della saldatura	Segno grafico
a) piana (di solito spianata di macchina)	
b) convessa	
c) concava	
d) i bordi del cordone di saldatura devono essere ben raccordati	
e) usato un supporto al rovescio di tipo fisso	
f) usato un supporto al rovescio di tipo asportabile	





## RAPPRESENTAZIONE SIMBOLICA DELLE SALDATURE

Segni grafici supplementari. Esempi:

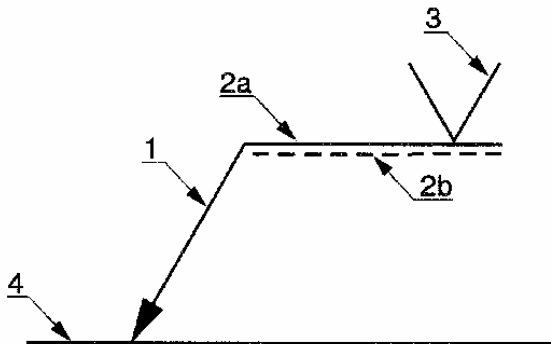
Denominazione	Disegno illustrativo	Segno grafico
Saldatura testa a testa a V con cordone piano (spianato)		
Saldatura testa a testa ad X con cordoni convessi		
Saldatura d'angolo con cordone concavo		
Saldatura testa a testa a V con cordone piano (spianato) e cordone di ripresa al rovescio piano (spianato)		
Saldatura testa a testa a Y e cordone di ripresa al rovescio		
Saldatura testa a testa a V spianata di macchina		
Saldatura d'angolo con bordi ben raccordati		

1) Segno grafico conforme alla ISO 1302: in luogo di questo segno grafico può essere usato il segno grafico principale



## RAPPRESENTAZIONE SIMBOLICA DELLE SALDATURE

Posizione dei segni grafici sui disegni



Legenda:

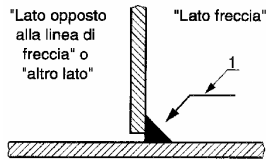
- 1 Linea di freccia
- 2a Linea di riferimento (linea continua)
- 2b Linea di identificazione (linea a tratti)
- 3 Segno grafico della saldatura
- 4 Giunto



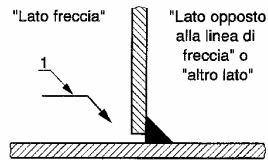
## RAPPRESENTAZIONE SIMBOLICA DELLE SALDATURE

### Relazione tra linea di freccia e giunto:

Giunto a T  
con saldatura  
d'angolo:

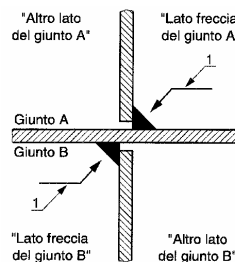


a) Saldatura dal lato freccia

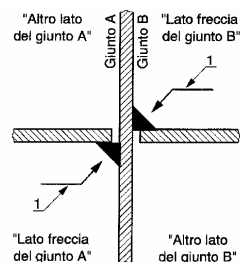


b) Saldatura dal lato opposto alla linea di freccia

Giunto a croce  
con due saldature  
d'angolo:



a)

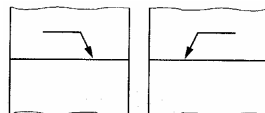


b)



## RAPPRESENTAZIONE SIMBOLICA DELLE SALDATURE

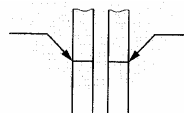
### Posizione della linea di freccia:



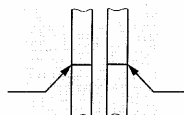
a)



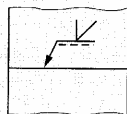
b)



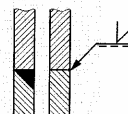
c)



d)



e)

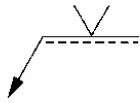
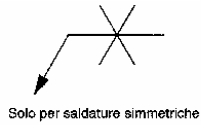


f)



## RAPPRESENTAZIONE SIMBOLICA DELLE SALDATURE

Posizione del segno grafico rispetto la linea di riferimento:



a) Saldatura da eseguire dal lato freccia

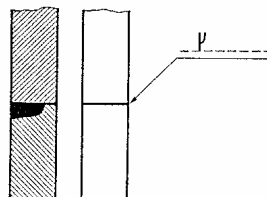
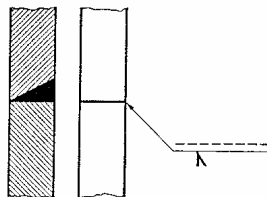
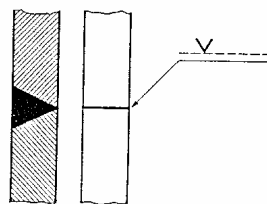
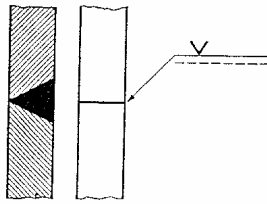
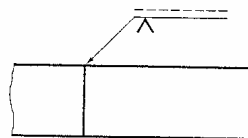
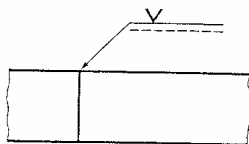


b) Saldatura da eseguire dal lato opposto alla linea di freccia



## RAPPRESENTAZIONE SIMBOLICA DELLE SALDATURE

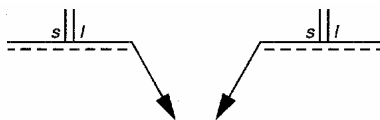
Esempi:



## QUOTATURA DELLE SALDATURE

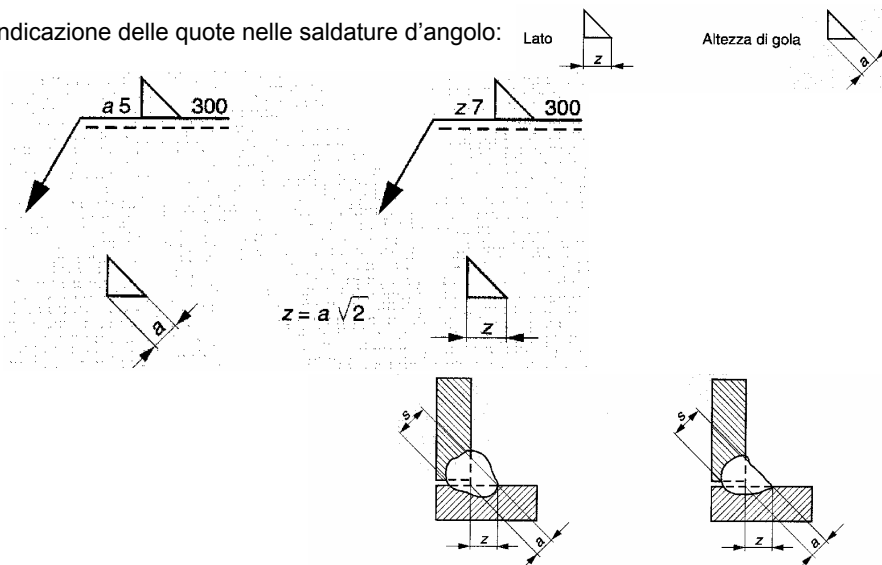
Regole generali:

- Ogni segno grafico può essere accompagnato da un certo numero di quote:
  - A sinistra (prima del segno grafico) le quote relative alla sezione trasversale;
  - A destra (dopo il segno grafico) le quote longitudinali.
- Le quote che individuano la posizione della saldatura rispetto al lembo della lamiera vanno indicate sul disegno e non nella rappresentazione schematica.
- L'assenza di indicazioni alla destra del segno grafico significa che la saldatura è continua per tutta la lunghezza del pezzo saldato.
- In assenza di altre indicazioni, le saldature testa a testa sono da intendersi a completa penetrazione.



## QUOTATURA DELLE SALDATURE

Indicazione delle quote nelle saldature d'angolo:



Nota - Nel caso di profonda penetrazione delle saldature d'angolo, le quote saranno per esempio così indicate:  $s$   $a$   $6$   $l$ .



## QUOTATURA DELLE SALDATURE

Denominazione e saldatura	Parametri significativi	Designazione
testa a testa		$s \surd l$
		$s \parallel$
		$s \nabla l$
a bordi rilevati		$s \perp l$



## QUOTATURA DELLE SALDATURE

Denominazione e saldatura	Parametri significativi	Designazione
d'angolo continua		$a \triangle$ $z \triangle$
d'angolo discontinua		$a \triangle n \times l (e)$ $z \triangle n \times l (e)$
d'angolo discontinua a tratti sfalsati		$a \triangle n \times l \begin{matrix} \lceil (e) \\ \rfloor \end{matrix}$ $z \triangle n \times l \begin{matrix} \lceil (e) \\ \rfloor \end{matrix}$



## QUOTATURA DELLE SALDATURE

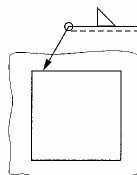
Denominazione e saldatura	Parametri significativi	Designazione
in asola		$c \square n \times l (e)$
in linea (continua) a tratti (a resistenza o no)		$c \text{---} n \times l (e)$
entro fori		$d \square n \times (e)$
a punti (a resistenza o no)		$d \bigcirc n \times (e)$



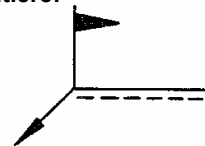
## QUOTATURA DELLE SALDATURE

**Ulteriori indicazioni:**

**Saldature perimetrali:**



**Saldature in cantiere:**

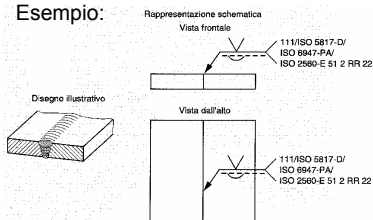


**Indicazione dei procedimenti di saldatura:**

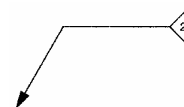
Indicazione di informazioni nella forcilla di richiamo:

- Procedimento (ISO 4063)
- Livello di qualità (ISO 5817 e ISO 10042)
- Posizione di saldatura (ISO 6947)
- Materiali d'apporto (ISO 544, ISO 2560 e ISO 3581)

Esempio:



Saldatura testa a testa a V con cordone di ripresa al rovescio (vedere figura 13), eseguita con il procedimento di saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti (numero di riferimento 111 in conformità alla ISO 4063), livello di qualità richiesto in conformità alla ISO 5817, posizione di saldatura piano in conformità alla ISO 6947, elettrodo rivestito ISO 2560-E 51 2 RR 22.



**Rappresentazione simbolica e indicazione di unioni incollate, ripiegate e pressate**  
**Norma EN ISO 15785: 2002**

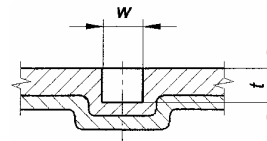
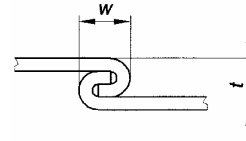
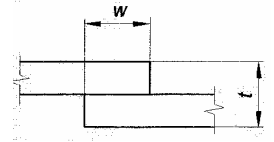
**Termini e definizioni:**

**unione:** Giunzione di pezzi o bordi di pezzi che devono essere uniti o che sono stati uniti.

**unione incollata:** Unione di due o più parti di materiali simili o diversi effettuata utilizzando **adesivi**.

**unione ripiegata:** Unione di due bordi di superfici di materiali simili o diverse effettuata **mediante bloccaggio e accoppiamento**.

**unione pressata:** Unione di due o più parti di materiali in lamine effettuata mediante **deformazione simultanea da due lati** mediante attrezzi (cilindrici, rettangolari, ecc.).



**Rappresentazione simbolica e indicazione di unioni incollate, ripiegate e pressate**

**Segni grafici:**

unione di superfici:



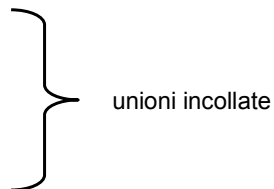
unione inclinata:



unione ripiegata:



unione pressata:

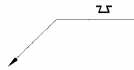


unioni incollate



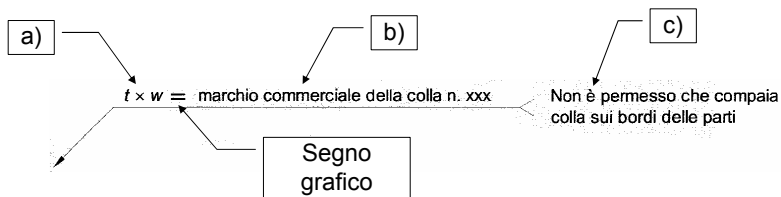
## Rappresentazione simbolica e indicazione di unioni incollate, ripiegate e pressate

### Indicazione delle unioni sui disegni:



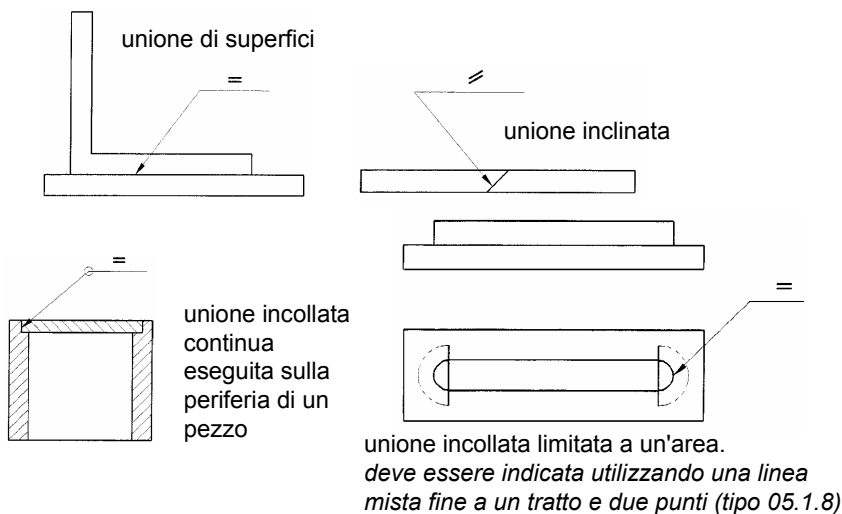
Oltre al segno grafico, può essere indicato quanto segue con la linea di riferimento, se necessario:

- a sinistra del segno grafico, le **dimensioni della sezione trasversale** dell'unione (larghezza e altezza, diametro del punzone, profondità di perforazione, ecc.)
- a destra del segno grafico, **altre caratteristiche**, per esempio designazioni del materiale;
- nella forcella, **requisiti supplementari** per l'unione.



## Rappresentazione simbolica e indicazione di unioni incollate, ripiegate e pressate

### Indicazione delle unioni sui disegni - unioni incollate:





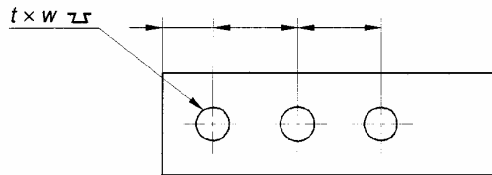
## Rappresentazione simbolica e indicazione di unioni incollate, ripiegate e pressate

### Indicazione delle unioni sui disegni - unioni ripiegate:

Le unioni ripiegate devono essere rappresentate in conformità ai principi generali indicati nelle ISO 128-20, ISO 128-22 e ISO 128-24.

### Indicazione delle unioni sui disegni - unioni pressate:

Se un'unione è formata mediante pressatura meccanica in più punti, le dimensioni che specificano le posizioni delle pressature devono essere illustrate sulla rappresentazione dei pezzi uniti (vedere figura 12).



## Rappresentazione simbolica e indicazione di unioni incollate, ripiegate e pressate

### Esempi di designazione:

Tipo di collegamento	Rappresentazione	Designazione
Incollato		
Ripiegato		
Pressato		

