

Cesoatura delle lamiere con l'aiuto del computer nelle produzioni su commessa

Jobbing: shearing sheets with the aid of the computer

C. CONFALONIERI
Consulente Industriale

Summary

The use of the computer is necessary even in the production with low technological content. This paper approaches the problem of shearing sheets with the aid of the computer in the jobbing production (non repetitive jobs), giving a theoretical examination of the process, a comparison of the results and finally a practical examination.

Sommario

Produrre tecnologia o con tecnologia. L'uso del calcolatore nei settori a basso contenuto tecnologico è ormai una necessità produttiva. L'articolo esamina l'approccio al problema della cesoiatura delle lamiere con l'aiuto del calco-

latore nelle produzioni su commessa (lavori mai ripetitivi) presentando un esempio pratico a conclusione della trattazione teorica del metodo e del confronto dei risultati.

Introduzione

La prima fase del ciclo produttivo nelle costruzioni di carpenteria è il taglio. La preparazione dei componenti, secondo la forma e le dimensioni previste dal disegno, è una operazione che impegna circa il 20% del tempo totale di costruzione.

Il taglio delle lamiere mediante cesoiatura, nelle produzioni su commessa (lavori mai ripetitivi), viene eseguito con macchine non automatiche, tradizionali, perché ogni

pezzo da tagliare ha forma e dimensioni diverse.

Non è quindi facile valutare come ricavare i pezzi dal formato della lamiera e si produce quindi per pratica cercando di tagliare prima i pezzi più grandi e via via quelli più piccoli. Ma la ricerca delle dimensioni dei pezzi dalla distinta di taglio secondo un ordine decrescente è difficoltosa e approssimativa e non sempre, nel corso dell'operazione, viene usato il medesimo criterio di taglio.

In questo contesto anche il registro posteriore della cesoia è di poca utilità in quanto sarebbe soggetto a continui spostamenti allungando così il tempo di lavoro.

Analizzando l'operazione di cesoiatura si scopre inoltre che il tempo totale richiesto per la prepara-

zione alla fase di taglio è molto alto rispetto al puro tempo di cesoiatura. Basti pensare al tempo occorrente per movimentare le lamiere, ricercare e trasportare gli sfridi da riutilizzare, tracciare i pezzi sulla lamiera, riprendere i pezzi caduti dietro la cesoia per poi completare il tempo macchina, ovvero il puro tempo di taglio, è della durata di qualche secondo.

Produrre tecnologia o con tecnologia è ormai una necessità in qualunque settore produttivo. Un sem-

plice pezzo di lamiera tagliato è ancora povero di tecnologia; deve essere quindi prodotto con tecnologia.

I metodi

Fissiamo, prima di tutto, i metodi di taglio prendendo in esame pezzi rettangolari e quadrati, in quanto qualsiasi altra forma viene ottenuta con successivi tagli e consideriamo di non ricavare pezzi dal-

l'unione da due o più sfridi mediante saldatura perché, oltre ad essere antiestetica, abbassa la qualità del manufatto. Una saldatura poi costa molto di più dello sfrido recuperato.

Metodo 1

Si fa coincidere il lato più lungo del pezzo da ricavare con quello più lungo del foglio di lamiera (o dello sfrido da riutilizzare) e si esegue il primo taglio parallelamente al lato lungo della lamiera.

Metodo 2

Si fa coincidere il pezzo sulla lamiera come nel caso precedente ma si esegue poi il primo taglio perpendicolarmente al lato lungo della lamiera.

Metodo 3

Si fa coincidere, quando il lato lungo del pezzo è uguale o minore alla larghezza del foglio della lamiera, il lato più corto del foglio di

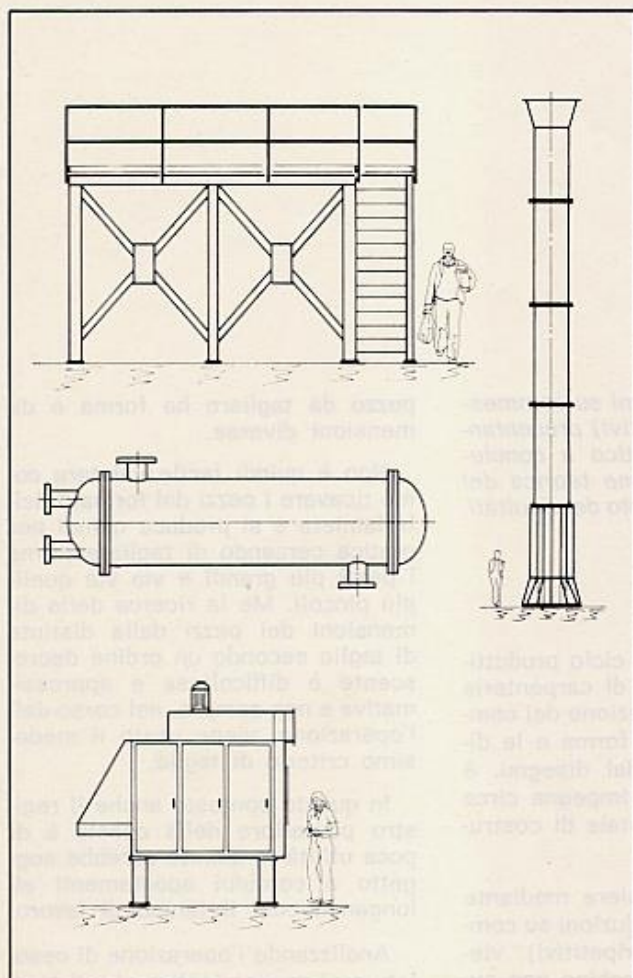


Fig. 1 - Manufatti elettrosaldati in lamiera e profilati d'acciaio.

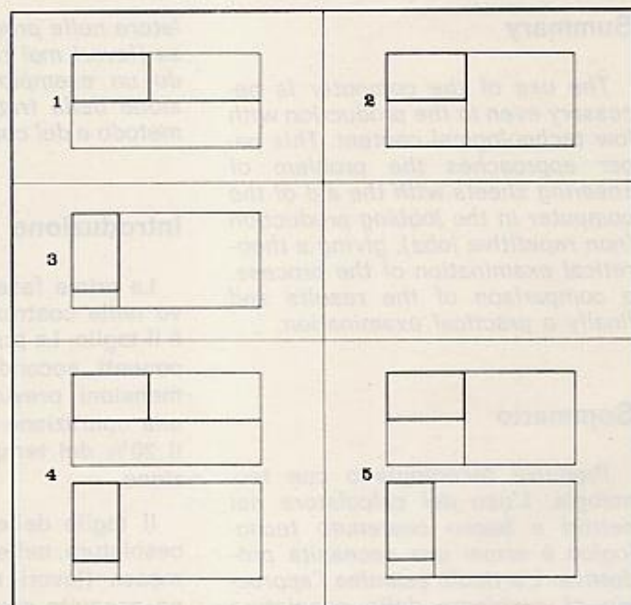


Fig. 2 - Metodi di taglio delle lamiere mediante cesoiatura.

LAVORO	A			B			C			E		
FORMATO	1250 x 2500			1250 x 2500			1250 x 2500			1500 x 3000		
N° PEZZI	25			54			182			55		
	N° tagli	N° fogli	AP	N° tagli	N° fogli	AP	N° tagli	N° fogli	AP	N° tagli	N° fogli	AP
1	39	5	2,36	99	14	2,91	351	24	1,37	97	19	2,36
2	48	5	1,62	121	14	2,45	298	22	1,15	101	19	0,72
4	39	5	2,32	105	14	0,8	268	26	2,65	101	19	1,59
5	44	5	1,54	121	14	0,8	319	25	2,27	100	19	0,56

Fig. 3 - Confronto dei risultati ottenuti su 4 differenti lavori. Il metodo 3 non è sempre possibile attuarlo da solo, può essere fatto solo quando la lunghezza del pezzo è uguale o inferiore alla larghezza della lamiera.

lamiera col lato più lungo del pezzo da ricavare e si esegue il primo taglio perpendicolarmente alla lunghezza del foglio di lamiera.

In pratica però non ci si attiene ad un singolo metodo, ma si alternano e si integrano a seconda dei formati e degli sfridi reperiti.

Metodo 4

Integrare i metodi 1 e 3.

Metodo 5

Integrare i metodi 2 e 3.

La figura 2 evidenzia meglio i metodi sopra descritti.

I risultati

Nella tabella in figura 3, sono riportati i risultati ottenuti su 4 differenti lavori usando i metodi descritti. Come parametri di confronto sono stati usati il numero dei tagli effettuati ed il numero dei fogli di lamiera impiegati per ottenere la quantità di pezzi richiesta. A parità di numero di fogli si è considerato l'area in m² dei pezzi ricavati dall'ultimo foglio; questo valore è indicato in tabella con AP.

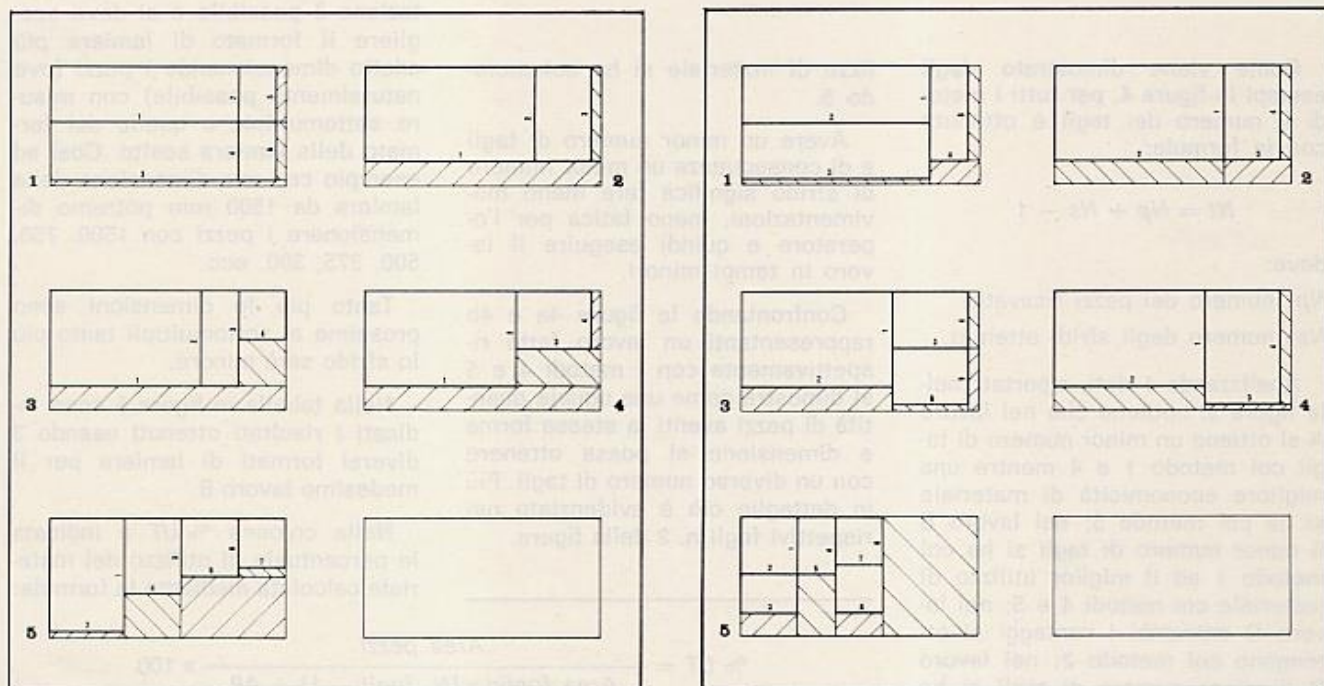


Fig. 4 - Confronto fra due diversi metodi di taglio.

	FORMATO 1000 x 2000				FORMATO 1250 x 2500				FORMATO 1500 x 3000			
	N° tagli	N° fogli	AP	% UT	N° tagli	N° fogli	AP	% UT	N° tagli	N° fogli	AP	% UT
1	116	24	0,28	64,67	99	14	2,91	68,74	100	9	0,80	81,25
2	131	24	0,28	64,67	121	14	2,45	69,40	109	9	1,14	69,54
4	125	25	0,56	67,16	105	14	0,8	72,25	104	9	0,56	81,09
5	121	25	0,56	67,16	121	14	0,8	72,25	107	9	0,56	81,26

Fig. 5 - Confronto dei risultati ottenuti con tre diversi formati di lamiera sul medesimo lavoro B.

Come viene dimostrato dagli esempi in figura 4, per tutti i metodi il numero dei tagli è ottenuto con la formula:

$$Nt = Np + Ns - 1$$

dove:

Np numero dei pezzi ricavati;

Ns numero degli sfridi ottenuti.

Analizzando i dati, riportati nella figura 3, notiamo che nel lavoro A si ottiene un minor numero di tagli col metodo 1 e 4 mentre una migliore economicità di materiale si ha col metodo 5; nel lavoro B il minor numero di tagli si ha col metodo 1 ed il miglior utilizzo di materiale coi metodi 4 e 5; nel lavoro C entrambi i vantaggi si ottengono col metodo 2; nel lavoro D il minor numero di tagli si ha col metodo 1 mentre il minor uti-

lizzo di materiale si ha col metodo 5.

Avere un minor numero di tagli e di conseguenza un minor numero di sfrido significa fare meno movimentazioni, meno fatica per l'operatore e quindi eseguire il lavoro in tempi minori.

Confrontando le figure 4a e 4b rappresentanti un lavoro fatto rispettivamente con i metodi 4 e 5 si dimostra come una uguale quantità di pezzi aventi la stessa forma e dimensione si possa ottenere con un diverso numero di tagli. Più in dettaglio ciò è evidenziato nei rispettivi fogli n. 2 della figura.

Nel primo caso otteniamo i 2 pezzi con 3 tagli, nel secondo gli stessi pezzi sono ottenuti con 4 tagli e per entrambi la quantità di sfrido in superficie e in numero è la medesima.

Non sempre però l'economia del numero dei tagli coincide con l'economia del materiale e quindi si dovrà valutare di volta in volta, tenendo in considerazione costo materiale e costo mano d'opera, il metodo migliore oltre alla scelta del formato più idoneo.

A questo proposito è bene ricordare che già in fase di progettazione è possibile e si deve scegliere il formato di lamiera più adatto dimensionando i pezzi (ove naturalmente possibile) con misure sottomultiple a quelle del formato della lamiera scelto. Così ad esempio con una dimensione della lamiera da 1500 mm potremo dimensionare i pezzi con 1500, 750, 500, 375, 300, ecc.

Tanto più le dimensioni sono prossime ai sottomultipli tanto più lo sfrido sarà minore.

Nella tabella in figura 5 sono indicati i risultati ottenuti usando 3 diversi formati di lamiera per il medesimo lavoro B.

Nella colonna % UT è indicata la percentuale di utilizzo del materiale calcolata mediante la formula:

$$\% UT = \frac{\text{Area pezzi}}{\text{Area foglio} \times (N. \text{ fogli} - 1) + AP} \times 100$$

LAMIERA 3 x 3000 x 1500

PEZZI posiz	dimensioni	SFRIDI dimensioni
FOGLIO N° 1		
9	3000 x 1500	
FOGLIO N° 2	3000 x 1500	
9	3000 x 1500	
FOGLIO N° 3	3000 x 1500	
9	3000 x 1500	
FOGLIO N° 4	3000 x 958	
12	3000 x 392	1990 x 57
4	1990 x 93	1010 x 150
2	1990 x 93	
FOGLIO N° 5	3000 x 958	
12	3000 x 490	3000 x 52
9	3000 x 490	
FOGLIO N° 6	3000 x 392	1100 x 3
9	2997 x 447	466 x 7
12	1990 x 93	
2	1990 x 93	
FOGLIO N° 7	1000 x 344	1000 x 122
11	1000 x 344	1990 x 280
FOGLIO N° 8	2997 x 1500	1500 x 3
8	1969 x 392	
3	1406 x 95	
3	1406 x 95	
12	1100 x 958	563 x 247
FOGLIO N° 14	1000 x 344	
8	1969 x 1500	597 x 240
FOGLIO N° 19		900 x 597
5	600 x 597	2403 x 1500
Peso dei pezzi Kg 1787		Peso degli sfridi Kg 227
N° pezzi 25 N° sfridi 44		N° tagli 100
PESO TOTALE LAMIERA Kg 2013,525		

Fig. 6 - Esempio di un elenco dei pezzi da ricavare da ogni singolo foglio di lamiera (metodo 5).

In questo lavoro l'area dei 54 pezzi è di 29,93 m². Anche da questa analisi emerge che il risparmio

di materiale non coincide con il minor numero di tagli; notiamo però che il minor numero di tagli si

ha sempre col metodo 1 mentre il maggior utilizzo del materiale si ha in egual misura con metodi 4 e 5 ma con un diverso numero di tagli.

Si evidenzia inoltre che la percentuale di utilizzo della lamiera (% UT) cresce sensibilmente con l'aumentare delle dimensioni del formato. Meglio quindi, quando in fase di progettazione non si è tenuto in considerazione il formato, usare lamiere più grandi possibili compatibilmente con la dimensione della cesoia, con le esigenze di immagazzinamento e con la reperibilità sul mercato.

Il computer

Il calcolatore ormai è in quasi tutte le aziende ma non è però ancora entrato appieno nel settore produttivo.

Un esempio del suo impiego in produzione è di usarlo per scegliere il formato della lamiera più idoneo e il metodo più adatto di taglio facendogli stampare poi, come risultato delle sue elaborazioni, l'elenco dei pezzi da ricavare da ogni singolo foglio di lamiera (figura 6).

Nella lista, usata in sostituzione della tradizionale distinta di taglio, elenchiamo le dimensioni dei pezzi, le dimensioni degli sfridi e la posizione del pezzo riferita al disegno per facilitare poi il reperimento in fase di assemblaggio.