

calcolo rapido degli sviluppi senza tracciare

Carlo Confalonieri - Consulente industriale

La tracciatura di sviluppi nelle costruzioni di carpenteria e di lattoneria (tubazioni, braghe, coni, raccordi ecc.) è una fase manuale di ciclo produttivo lunga e laboriosa. Scopo del presente lavoro è dimostrare come sia possibile industrializzare questa operazione attraverso l'uso di una calcolatrice, eliminando così la tradizionale tracciatura geometrica.

Premessa

Sullo Zingarelli, vocabolario della lingua italiana, alla voce «industria» si legge: «Operosità ingegnosa, facoltà dell'ingegno per la quale troviamo ed otteniamo qualche cosa».

In tutti i settori produttivi l'industrializzazione ha avuto un notevole sviluppo. Dall'organizzazione del lavoro alla realizzazione di macchine sempre più automatizzate, l'industrializzazione ha permesso di eliminare gran parte della fatica fisica ottenendo, nel contempo, prodotti qualitativamente più validi ed in tempi più ristretti.

Il calcolo degli sviluppi mediante l'operazione di tracciatura è una operazione da sempre lasciata all'operatore e si esegue direttamente sulla lamiera perché quasi mai ripetitiva e riutilizzabile per lavori futuri.

In questo campo si è da sempre operato artigianalmente con approssimazioni tali da richiedere poi onerosi lavori di sistemazione.

Si deve tracciare per terra, in scala 1:1, in posizioni spesso scomode e con strumenti non sempre adeguati alle dimensioni del pezzo.

Senza contare poi che le maestranze non sempre sono autosufficienti in questi lavori di tracciatura e spesso richiedono l'intervento di personale

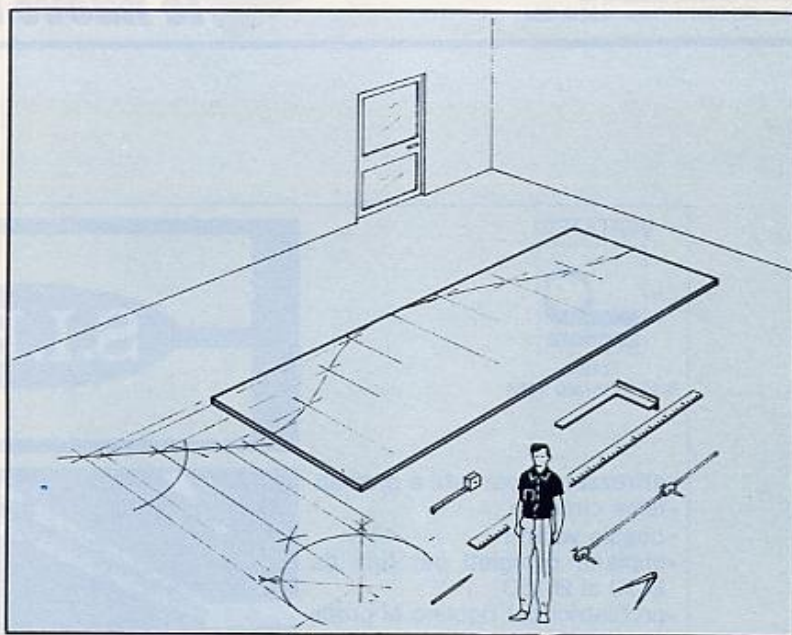


Fig. 1 - Tracciatura tradizionale di uno sviluppo.

più qualificato.

Di strumenti ne occorrono diversi: punta da segno, metro, compassi, squadra e riga e quasi sempre c'è bisogno di altro personale in aiuto (di solito è un'apprendista o un operaio meno qualificato).

Nell'esempio indicato nelle figure 1 e 2, è rappresentata una tipica tracciatura per trovare lo sviluppo di un tubo con estremità inclinata. Per la

esecuzione della tracciatura l'operatore deve:

- tracciare il diametro d (diametro medio della tubazione);
- dividere quest'ultimo in un numero N di parti uguali (in genere si fa in modo che risultino angoli facili da tracciare, es. $45^\circ 30'$, $22,5^\circ$);
- tracciare l'estremità inclinata del tubo;

— partendo dal cerchio d , portare le linee perpendicolari e parallele fino ad incrociare l'estremità inclinata;

— calcolare lo sviluppo SV ($d \times \pi$) della lamiera e dividere in un numero N di parti uguali (uguali a quelli usati per dividere il cerchio d);

— portare, poi, con linee «orizzontali e parallele» i punti dall'estremità inclinata alla lamiera.

Tutto questo, è bene ricordarlo, in scala 1:1 e con approssimazione in quanto è difficile tracciare tutte le linee con un perfetto parallelismo e una perfetta perpendicolarità. Naturalmente questa imprecisione si sconta nella fase di assemblaggio: in tal fase, infatti, solitamente si richiedono grossolani rappezzamenti mediante saldatura o molature per poter accoppiare i pezzi.

Il tempo impiegato per la tracciatura degli sviluppi non è mai meno del 20-30% del tempo totale di costruzione; se poi si considera che in un percorso di tubazioni (ad esempio un impianto di aspirazione) sono parecchi i pezzi (curve, braghe, raccordi ecc.), è necessaria la tracciatura geometrica per trovare gli sviluppi, le ore diventano giorni.

Il metodo

Con l'aiuto di una normale calcolatrice, purché dotata di funzioni trigonometriche, è possibile industrializzare l'operazione di tracciatura per il calcolo degli sviluppi calcolando direttamente i punti, che verranno poi segnati sulla lamiera: si elimina così il complesso lavoro di tracciatura manuale.

Con tale metodo si conoscerà la grandezza del pezzo, prima di tagliare la lamiera; di conseguenza si potrà scegliere il foglio di lamiera più adatto senza essere costretti in seguito, a giuntare degli antiestetici rappezzamenti, risparmiando così materiale, sfridi, saldature e movimentazioni oltre al laborioso lavoro di tracciatura.

L'esempio

Le figure 3a e 3b danno le sequenze per calcolare lo sviluppo di un tubo con estremità inclinata.

Per l'esempio di calcolo si sono utilizzati i seguenti dati:

$d = 250$ mm.

(diametro medio della tubazione)

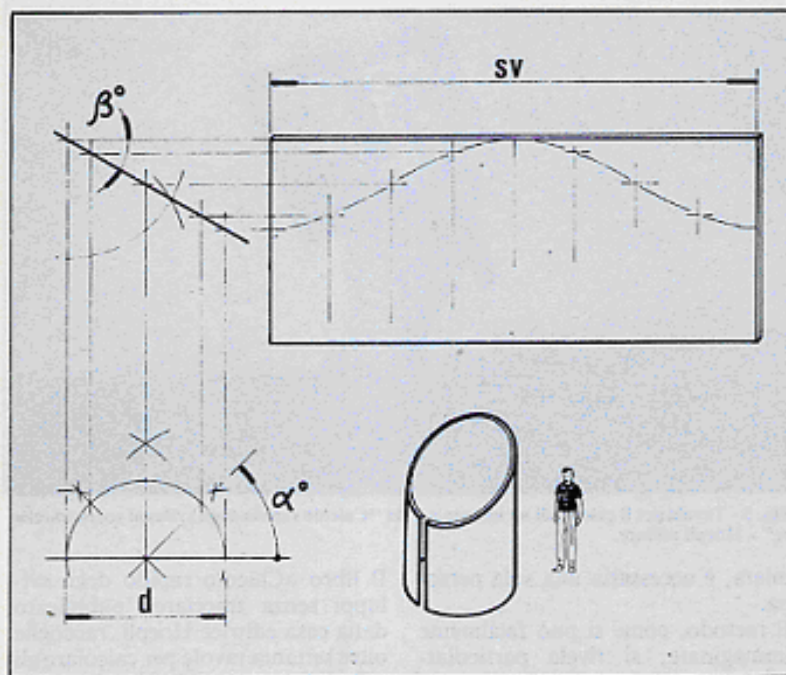


Fig. 2 - Tracciatura geometrica di uno sviluppo di tubo con estremità inclinata.

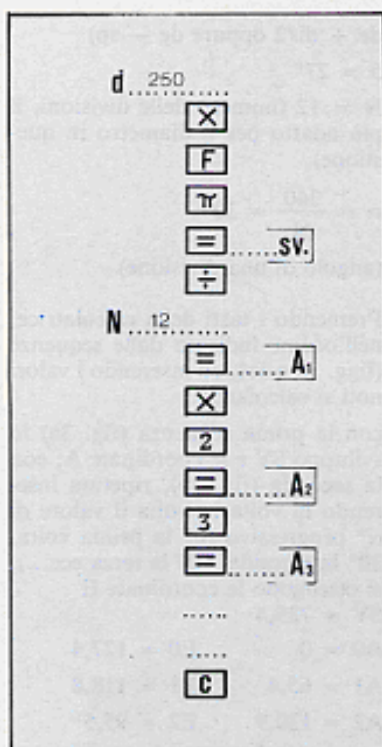


Fig. 3a - Sequenza di calcolo dello sviluppo e delle coordinate A.

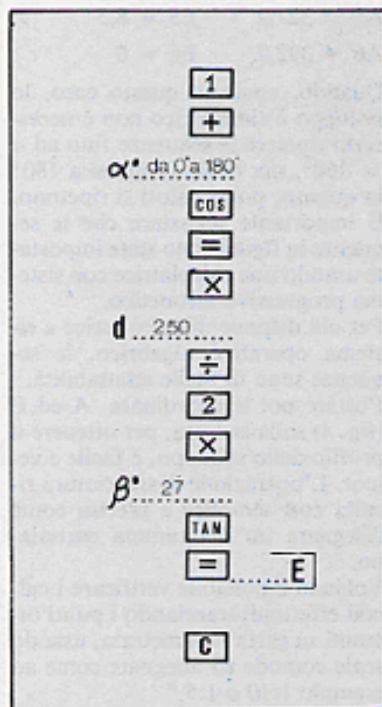


Fig. 3b - Sequenza di calcolo delle coordinate E.

de + di/2 oppure de - sp)

$$\beta = 27^\circ$$

N = 12 (numero delle divisioni, il più adatto per il diametro in questione)

$$\alpha = \frac{360}{N} = 30^\circ$$

(angolo di una divisione)

Premendo i tasti della calcolatrice, nell'ordine indicato dalle sequenze (figg. 3a e 3b), ed inserendo i valori noti si calcolano:

con la prima sequenza (fig. 3a) lo sviluppo SV e le coordinate A; con la seconda (fig. 3b), ripetuta inserendo di volta in volta il valore di α° progressivo (0° la prima volta, 30° la seconda, 60° la terza ecc...), si ottengono le coordinate E

$$SV = 785,4$$

$$A_0 = 0 \quad E_0 = 127,4$$

$$A_1 = 65,4 \quad E_1 = 118,8$$

$$A_2 = 130,9 \quad E_2 = 95,5$$

$$A_3 = 196,3 \quad E_3 = 63,7$$

$$A_4 = 261,8 \quad E_4 = 31,8$$

$$A_5 = 327,2 \quad E_5 = 8,5$$

$$A_6 = 392,7 \quad E_6 = 0$$

Quando, come in questo caso, lo sviluppo è simmetrico non è necessario ripetere le sequenze fino ad $\alpha = 360^\circ$, ma basta fermarsi a 180° in quanto, poi, i valori si ripetono. È importante segnalare che le sequenze in figura sono state impostate usando una calcolatrice con sistema progressivo aritmetico.

Per chi dispone di calcolatrice a sistema operativo algebrico, le sequenze sono di facile adattabilità.

Portare poi le coordinate A ed E (fig. 4) sulla lamiera, per ottenere il profilo dello sviluppo, è facile e veloce. L'operazione di tracciatura risulta così semplice e precisa come disegnare un diagramma cartesiano.

Volendo è possibile verificare i calcoli effettuati tracciando i punti ottenuti su carta millimetrata, usando scale comode ed adeguate come ad esempio 1:10 o 1:5.

Come strumenti bastano il metro e la punta da segno e, per quanto possa essere grande lo sviluppo della la-

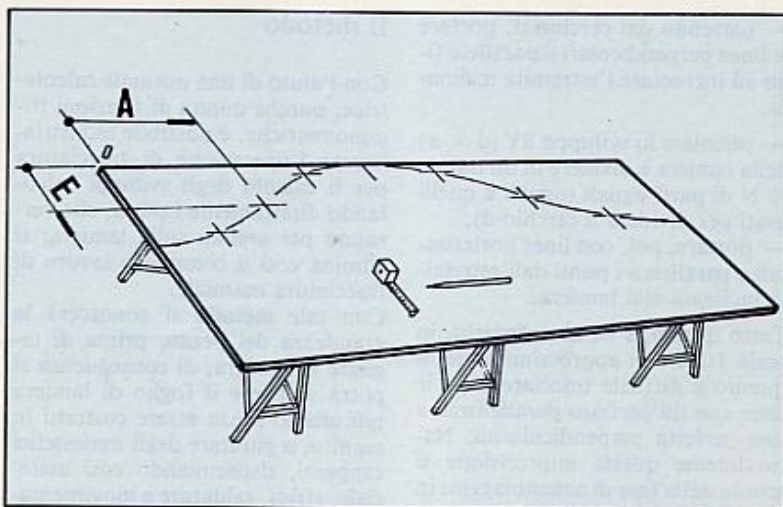


Fig. 4 - Riporto delle coordinate A ed E calcolate con le sequenze in fig. 3a e 3b.

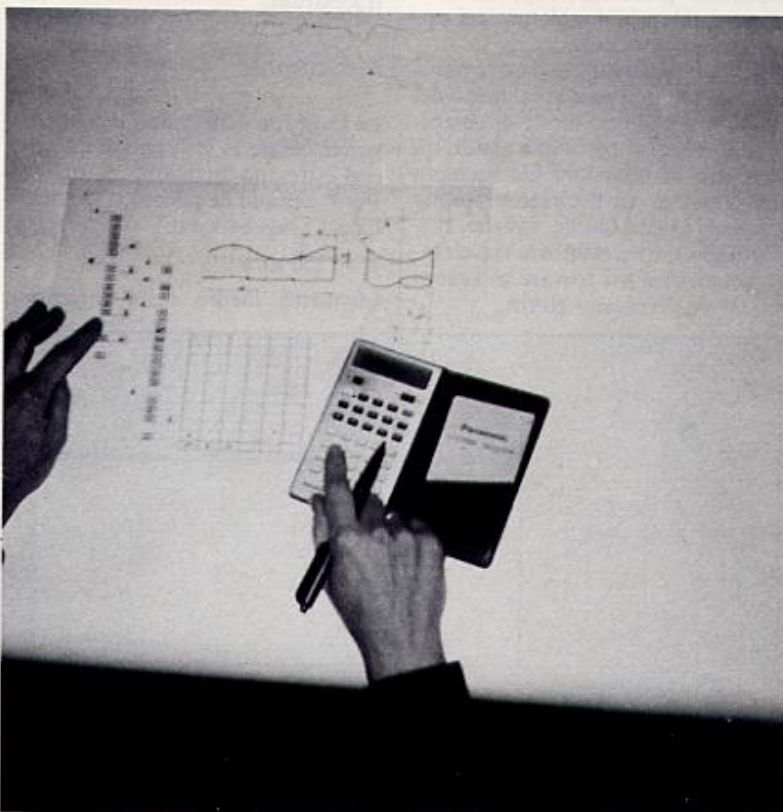


Fig. 5 - Tavola per il calcolo di un innesto a T da "Calcolo rapido degli sviluppi senza tracciare" - Hoepli editore.

miera, è necessaria una sola persona.

Il metodo, come si può facilmente immaginare, si rivela particolarmente vantaggioso con figure complesse e di notevoli dimensioni.

Il libro «Calcolo rapido degli sviluppi senza tracciare» pubblicato dalla casa editrice Hoepli, raccoglie oltre settanta tavole per calcolare gli sviluppi di altrettante complesse forme geometriche. ■