

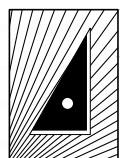
Alimentatori per nastri: come funzionano e come sceglierli

Rivista "LAMIERA", novembre 2001

Tecniche Nuove

Autore: Andrea Dallan

VEGA
BIALTERNATO®



DALCOS

DALCOS s.p.a.
Via Fusina, 8 - 31033 CASTELFRANCO V.TO - TREVISO - ITALY
Phone 39 0423 734311 Telefax 39 0423 734343
e-mail: info@dalcoss.com - internet: www.dalcoss.com

ALIMENTATORI PER NASTRI

come funzionano e come sceglierli

OGNI DISPOSITIVO DI ALIMENTAZIONE HA CARATTERISTICHE CHE LO RENDONO ADATTO O MENO ALLE DIVERSE APPLICAZIONI. IN QUESTO ARTICOLO SI SONO PRESI IN ESAME I PARAMETRI CHE CARATTERIZZANO GLI ALIMENTATORI CERCANDO DI DARE UNA CHIAVE DI LETTURA PER CIASCUNO PER INTERPRETARE IN MODO CORRETTO LE PRESTAZIONI INDICATE NEI CATALOGHI.

ANDREA DALLAN

Gli alimentatori per nastri sono dispositivi estremamente versatili. Si installano su tutti i modelli di presse e punzonatrici da nastro e possono lavorare coi materiali più disparati:

lamiere metalliche nere, preverniciate, rivestite in PVC o altro rivestimento plastico, protette con pelabile o pulite a specchio.

Lavorano inoltre laminati plastici, rete metallica e tessuti, filo metallico, vergella, profilati metallici o plastici ed anche carta. Le soluzioni adottate per il posizionamento del nastro sono molteplici: esistono infatti alimentatori a rulli, a pinze pneumatici, a pinze elettronici bialternati e non, a nastro ed alimentatori meccanici a pinze o a rulli (i primi sono riprodotti nelle figure 1,2 e 3).

Nel vasto panorama dei modelli disponibili

serve sapersi orientare scegliendo il modello più adatto alle proprie esigenze, valutando di volta in volta le caratteristiche che si ritengono più importanti.

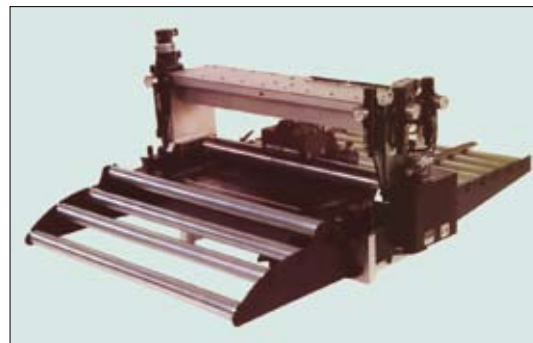
Lo scopo di questi paragrafi è innanzitutto fornire una chiave di lettura per interpretare in modo corretto le prestazioni dichiarate dai cataloghi; quindi sarà fatto il punto sullo stato dell'arte della tecnica dell'alimentazione del nastro analizzando nello specifico quattro tipi di alimentatori disponibili in commercio.

I MECCANISMI DI PRESA

Gli alimentatori si dividono in due famiglie secondo il meccanismo di presa che adottano. Tralasciando gli alimentatori a nastro, impiegati solo per l'alimentazione di materiali molto sottili e delicati, esistono alimentatori a rulli o a pinze.

I due paragrafi che seguono presentano i principi di funzionamento di questi due meccanismi di presa.

Fig. 1 - Alimentatore elettronico a rulli



Alimentatori a rulli

Un esempio di applicazione di alimentatore a rulli risale al 1915 ed è conservato nel Museo Tecnico di Vienna (figura 4).

In questi alimentatori la lamiera è fatta passare tra due rulli che, tenendola premuta, esercitano la forza necessaria al trascinarsi come si vede in **figura 5**.

È sufficiente che uno dei rulli sia motorizzato per mettere in moto il nastro.

La lunghezza alimentata è pari a

$$(\text{Lunghezza}) = (\text{Angolo}) \times (\text{Diametro rullo}) / 2$$

Nella misurazione dell'angolo di rotazione, s'impiega un encoder applicato alla lamiera attraverso una ruota metrica, oppure collegato al rullo motore o all'albero del motore elettrico.

Si descrive ora un fenomeno, la deriva, caratteristico degli alimentatori a rulli.

Quando la lamiera è stretta tra due rulli con forza, essa si deforma elasticamente nella direzione dello spessore.

Quando la pressione non è uniforme lungo tutto il rullo o se il materiale ha differenti deformabilità nella direzione dello spessore, la sezione della lamiera cambia da un lato all'altro.

Il cambiamento nella geometria del processo spinge il nastro verso le guide laterali dell'alimentatore (deriva); il fenomeno si accentua con nastri sottili ed è anche più pericoloso poiché il materiale, più delicato, rischia di accartocciarsi sulle guide laterali della macchina.

Il problema si risolve con delle aperture programmate dei rulli durante l'alimentazione, nei momenti in cui la pressa è chiusa: in questo modo non si perde la precisione.

A questa famiglia appartengono gli alimentatori elettronici e meccanici a rulli inoltre esistono dispositivi a rulli; che possono alimentare il nastro a zig-zag, ottimizzando l'impiego del materiale riducendo lo scarto nelle operazioni di tranciatura.

Alimentatori a pinze

In questi alimentatori invece la lamiera è stretta tra due pinze, azionate in genere da cilindri pneumatici o idraulici (vedi figura 6). Esistono nella macchina due pinze, di cui una almeno mobile (vedi figura 7).

Il movimento può essere dato alla pinza da un cilindro pneumatico o idraulico, da cinghie o

Alimentatori per nastri principi di lavorazione e criteri di scelta

Ogni dispositivo di alimentazione ha pro e contro, rendendolo più o meno adatto ad una intera serie di applicazioni. In questo articolo saranno analizzati i parametri caratterizzanti dei dispositivi di alimentazione, cercando di fornire per ogni alimentatore una chiave corretta di interpretazione delle performance provate dal produttore.

viti a ricircolo di sfere, cremagliere, ecc.

Considerando di partire con la pinza fissa chiusa e quella mobile a inizio corsa, il ciclo di lavoro è il seguente:

1. La pinza mobile si chiude e subito dopo quella fissa si apre (queste fasi sono dette scambio)
2. La pinza mobile sposta la lamiera fino alla posizione programmata.
3. La pinza fissa si chiude e subito dopo quella mobile si apre (avviene il secondo scambio).

Fig. 2 - Esempi di lavorazioni con alimentatori pneumatici a pinze

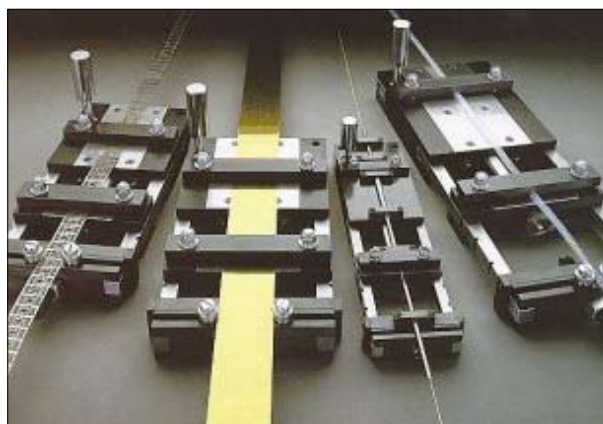


Fig. 3 - Alimentatore a pinze elettronico bialternato

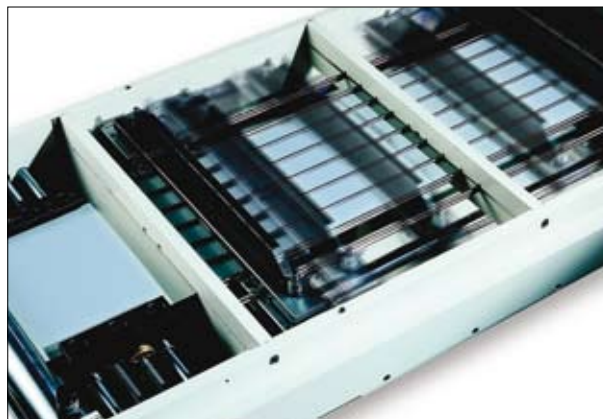
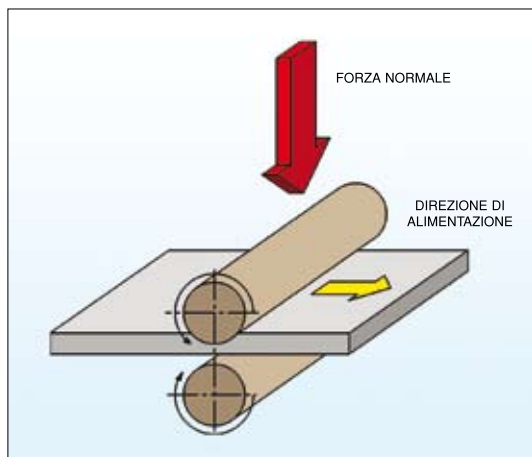


Fig. 4 - Esempio di alimentatore a rulli del 1915



Fig. 5 - Schema di funzionamento alimentatore a rulli

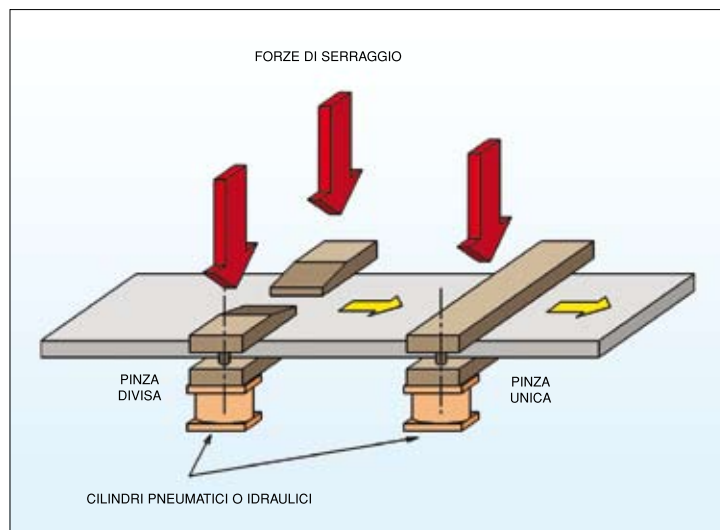


4. La pinza mobile, aperta, è riportata alla posizione iniziale. A questo punto il ciclo riprende dal punto 1.

A questa famiglia appartengono gli alimentatori pneumatici a pinze ed elettronici a pinze (gli alimentatori a pinze bialternati hanno un ciclo di lavoro diverso).

Esistono inoltre alimentatori a pinze meccanici a passo fisso, che prendono il moto direttamente dalla pressa, alla quale sono sincronizzati; essi muovono la pinza mobile trasformano il moto circolare della pressa meccanica in un moto lineare in modo analogo a quanto avviene negli alimentatori meccanici a rulli.

Fig. 6 - Meccanismi di presa a pinze



I PARAMETRI CHE CARATTERIZZANO L'ALIMENTATORE

Oltre al meccanismo di presa della lamiera, i parametri che differenziano gli alimentatori sono la precisione nel posizionamento, la forza di trascinamento, la velocità, gli spessori e le larghezze lavorabili, i materiali lavorabili e la pressione specifica applicata al nastro, i consumi e la possibilità di programmare i passi.

I paragrafi che seguono prenderanno in esame ciascuno di questi punti; fatto ciò saranno presentati nel dettaglio quattro tipi di alimentatori a rulli e a pinze, con i dati tecnici che ne descrivono il comportamento.

Precisione di posizionamento

Ogni tipo di alimentatore, secondo il meccanismo impiegato, consente di raggiungere una determinata classe di precisione, esprimibile in centesimi di millimetro negli alimentatori a pinze o in decimi di millimetro per metro di alimentazione.

Quest'ultimo dato è particolarmente indicativo nel caso degli alimentatori a rulli.

Forza di trascinamento

La forza di trascinamento è un parametro complesso, variabile durante il movimento del nastro.

I cataloghi riportano la forza massima o la forza in spostamento continuo.

La forza massima si calcola sempre ad alimentatore fermo: infatti nel caso di azionamento con motore elettrico il motore si

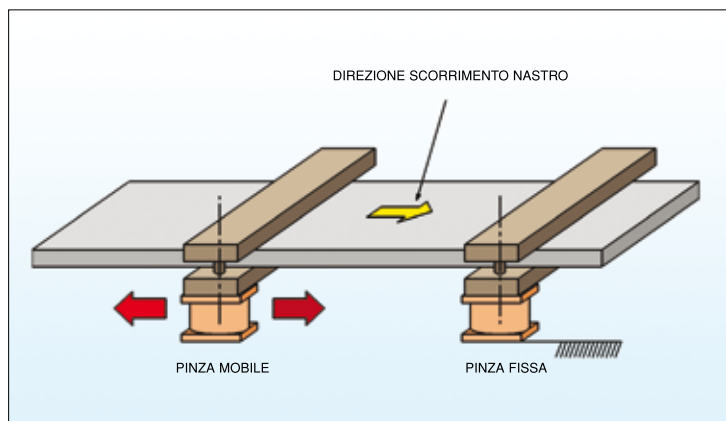


Fig. 7 - Schema alimentatore a pinze ad 1 pinza mobile

trova in condizioni di coppia massima, nel caso sia presente un cilindro pneumatico (o idraulico) la pressione agente sullo stantuffo è massima a stantuffo fermo.

La forza di trascinamento massima ha sempre un limite superiore nella forza di attrito massima generata dal meccanismo di presa. Essa è legata infatti alla forza normale, esercitata da pinze o rulli sulla superficie del nastro, attraverso il coefficiente di attrito:

$$\text{(Forza di trascinamento massima)} = \text{(Coefficiente di attrito)} \times \text{(Forza normale)}$$

Il coefficiente di attrito varia con il materiale da alimentare, col suo rivestimento e col materiale scelto per le superfici di presa, che possono essere lisce oppure zigrinate. In questo secondo caso l'attrito può aumentare di molto ma la superficie del materiale lavorato può risultare deteriorata.

Il materiale risulta tanto meno segnato quanto più è duro.

Questi si impiegano per lamiere spesse, materiali con alto limite di snervamento o per nastri che, lavorati, non hanno funzioni estetiche.

Velocità di trascinamento

Nel valutare la velocità di alimentazione è fondamentale comprendere esattamente le prestazioni dichiarate nei cataloghi.

Ad esempio le velocità massime di alimentazione, non tengono conto delle partenze e delle fermate programmate (figura 8) dell'alimentatore.

Altre volte viene fornito solamente il numero massimo di colpi al minuto.

Quando si applica l'alimentatore ad una pressa meccanica è utile disporre di un dia-

gramma (Cicli/min - Corsa) che riporta curve diverse a seconda dell'angolo di alimentazione: in genere 90°, 180° o 270° su una rotazione di 360° di una pressa meccanica (figura 9). Nel grafico in figura 10 si vede che, al crescere dell'angolo di alimentazione, la curva Cicli al minuto - Corsa si sposta verso l'alto, quindi verso velocità di alimentazione superiori.

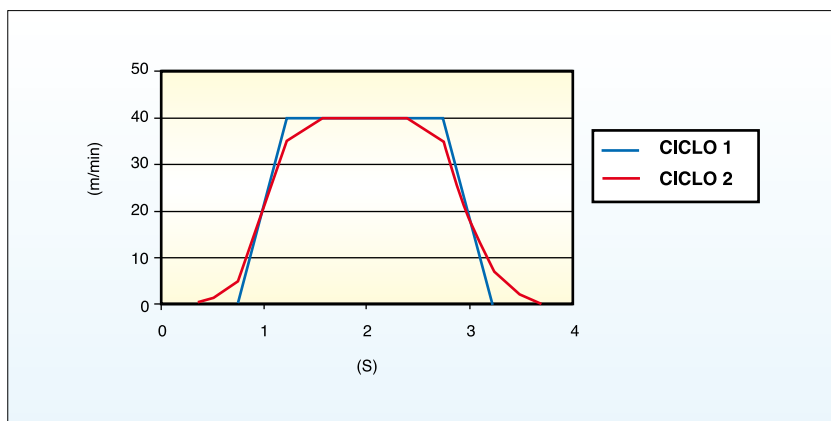


Fig. 8 - Velocità istantanee nel ciclo di lavoro di un alimentatore (diagramma indicativo "velocità-tempo"). Il secondo ciclo di lavoro evidenzia le rampe ad "S" di accelerazione e decelerazione.

Se invece si applica l'alimentatore ad una pressa idraulica è da tenere conto che il nastro deve rimanere fermo per tempi macchina dipendenti dall'idraulica della pressa. Per questo motivo è più utile considerare la velocità media di alimentazione, data da:

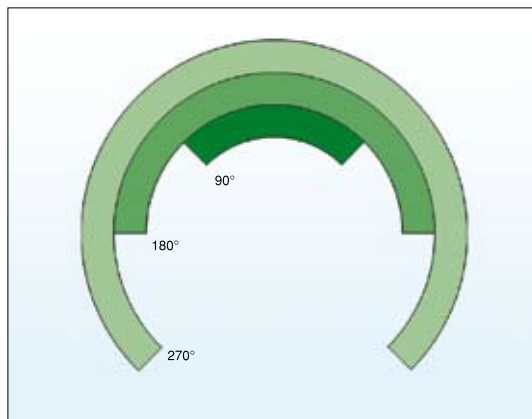
$$\text{(Velocità media)} = \text{(Cicli al minuto)} \times \text{(Corsa)}$$

In alcuni cataloghi di alimentatori questi diagrammi sono ricavati per alimentatore senza nastro e scollegato dalla pressa; lavorando con gli stessi numeri di cicli con il materiale inserito si avrebbero però perdite in precisione dovute agli slittamenti del materiale sotto le superfici di presa. Durante la produzione, con nastro inserito e alimentatore collegato alla pressa, si possono avere velocità pari anche a metà di quelle dichiarate se si vuole avere una precisione accettabile sul nastro.

Spessori e larghezze lavorabili

Lo spessore lavorabile è funzione della larghezza del nastro, del meccanismo di presa, della forza di trascinamento massima e della tensione di snervamento del materiale da alimentare.

Fig. 9 - Angoli di alimentazione (su 360° di rotazione di una pressa meccanica)



Lo spessore massimo lavorabile è espresso dai costruttori in millimetri per una larghezza definita e per lamiera di acciaio (vale naturalmente anche per l'alluminio, che ha tensione di snervamento inferiore).

Poiché lo spessore massimo varia con la larghezza del nastro, molti costruttori usano definire una sezione trasversale massima della lamiera in mm^2 ; spessore e larghezza della lamiera sono ritenuti inversamente proporzionali.

In alternativa a questi dati possono essere forniti diagrammi che riportano su un asse la larghezza e sul complementare lo spessore della lamiera (figura 11). Lo spessore massimo come funzione della larghezza disegna in questo piano una retta inclinata. Lo spessore massimo assoluto è una retta orizzontale mentre la larghezza massima è una retta verticale. Le lamiere con larghezze e spessori racchiusi tra queste tre rette e gli assi cartesiani sono lavorabili.

Alcuni costruttori differenziano infine gli spessori alimentabili a seconda della tensione di rottura o di snervamento del materiale (espressa in N/mm^2). Ove non altrimenti specificato, lo spessore massimo va riferito a lamiera di acciaio.

Materiali alimentabili e pressione specifica

I materiali alimentabili variano a seconda del meccanismo di presa poiché la forza applicata normalmente al nastro per il suo trascinarsi si distribuisce su superfici più o meno grandi (vedi figura 12). Per questa ragione negli alimentatori a pinze i costruttori aumentano di proposito l'area di presa per diminuire la pres-

sione delle pinze sul materiale (soprattutto per trattare nastri rivestiti).

Nel caso estremo dell'alimentatore a rulli la forza si distribuisce teoricamente lungo una linea. La pressione specifica è molto elevata e limitata solo dalla deformazione del materiale e del rullo; inoltre la pressione diminuisce al crescere del diametro di quest'ultimo.

Con rulli o pinze opportunamente sagomati (figure 2 e 13) è possibile posizionare sotto pressa profilati metallici e plastici (sia estrusi che ottenuti con profilatura a rulli), filo metallico o vergella. Con gli alimentatori a pinze è possibile anche alimentare reti metalliche.

Potenze installate e consumi

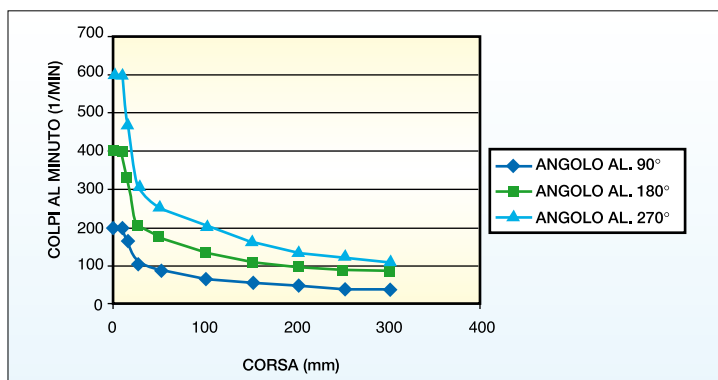
Quasi tutti i modelli di alimentatori necessitano di alimentazione elettrica e/o di una sorgente di aria compressa. Fanno eccezione gli alimentatori azionati da stantuffi idraulici e gli alimentatori meccanici, che ricavano l'energia necessaria al loro funzionamento direttamente dal moto della pressa.

Nel caso sia necessaria alimentazione elettrica i cataloghi riportano le potenze installate in kW mentre se l'alimentatore abbisogna di aria compressa viene indicato il consumo in NL/minuto o NL/ciclo (Normal Litri: sono la quantità di aria compressa moltiplicata per la pressione assoluta del circuito di alimentazione, in atmosfere assolute)

Programmazione dei passi

Il tipo di lavoro che si deve eseguire condiziona la scelta dell'alimentatore: in particolare se si devono alimentare lunghezze sempre uguali (alimentatori pneumatici o

Fig. 10 - Diagramma "colpi al minuto-corsa" per alimentatori elettronici a rulli serie media, per 3 diversi angoli di alimentazione della pressa.



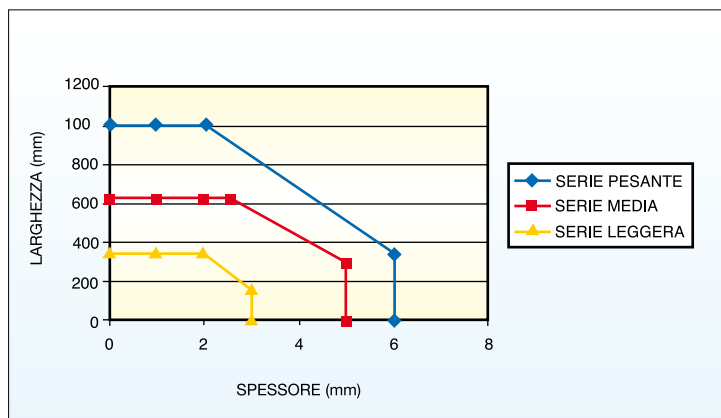


Fig. 11 - Diagramma "larghezza-spessore alimentabile" per un alimentatore elettronico a rulli di serie leggera, media e pesante.

meccanici a passo fisso) o variabili di volta in volta (tutti gli alimentatori elettronici). In figura 14 in alto si vede una lavorazione ottenibile con un alimentatore pneumatico o meccanico che lavora a passo fisso: le pinze si muovono tra due battute meccaniche e possono alimentare ogni volta lunghezze sempre uguali.

Sempre nella stessa figura ma in basso si vede un esempio di lavorazione eseguibile con un alimentatore elettronico a rulli o a pinze: nello stesso ciclo di lavoro si impostano lunghezze diverse, programmabili e gestite da un controllo numerico.

QUATTRO MODELLI DI ALIMENTATORI

I prossimi paragrafi espongono brevemente sotto forma di scheda tecnica quattro famiglie di alimentatori da nastro: gli alimentatori elettronici a rulli, pneumatici a pinze, elettronici a pinze ed elettronici a pinze bialternati.

Alimentatori elettronici a rulli

Nella figura 15 si vede un alimentatore elettronico a rulli, il cui funzionamento è stato descritto brevemente nei primi paragrafi. La figura 16 riporta poi lo schema dell'alimentatore un alimentatore a rulli visto lateralmente; si vede il nastro stretto tra i due rulli che, ruotando, lo muovono. Per collegare il motore elettrico al rullo motore da un azionamento elettrico si impiegano trasmissioni a ruote dentate, a cinghie o altri tipi di trasmissione.

Se non viene altrimenti specificato, l'enco-

der per la misurazione delle lunghezze è applicato sul rullo motore. Questo esercita con il suo complementare una elevata pressione sul materiale, deformandolo localmente in misura variabile con il materiale da alimentare, con lo spessore e la larghezza del nastro (la stessa forza agisce su una superficie più o meno lunga), con il tipo di rivestimento.

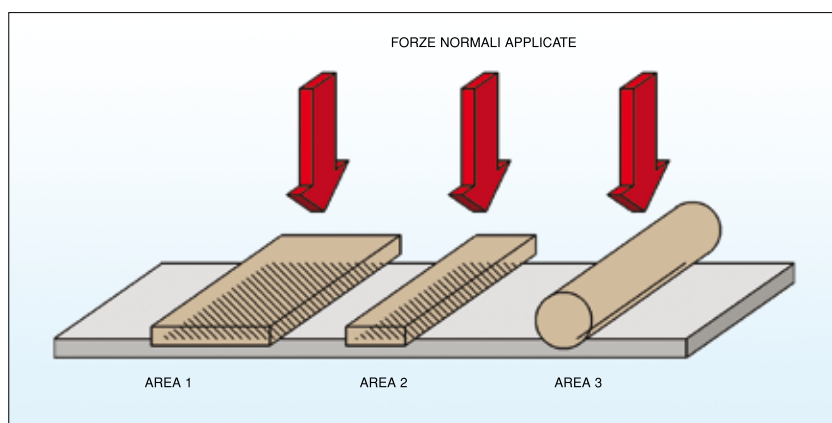


Fig. 12 - Distribuzione delle forze in alimentatori a pinze e a rulli

La superficie del materiale allora si incurva e le larghezze effettivamente alimentate risultano diverse da quelle misurate dall'encoder.

In termini statistici, questo fenomeno è ripetibile: scelto il materiale l'inconveniente si risolve imponendo a livello software una correzione percentuale della misura; alternativamente si misura l'avanzamento applicando l'encoder ad un rullo folle che preme con forza moderata sulla superficie del nastro (questo dispositivo è detto anche ruota metrica ed è mostrato in figura 17).

Tolleranze tipiche di posizionamento per gli alimentatori a rulli sono $\pm 0,1$ mm/metro nel caso di encoder applicato su rullo motore; $\pm 0,05$ mm/metro nel caso si impieghi una ruota metrica.

La velocità degli alimentatori elettronici a rulli è indicata come velocità massima (fino a $100 \div 150$ m/min); più utili sono i diagrammi che riportano i colpi al minuto in funzione della lunghezza di alimentazione e dell'angolo di alimentazione della pressa.

Da questi si calcola la velocità media di alimentazione che va da $15 \div 35$ m/min fino a 50 m/min con corse lunghe.

Le figure 18 e 19 mostrano numero di colpi e velocità di alimentazione in funzione della lunghezza di alimentazione per alimentatori a

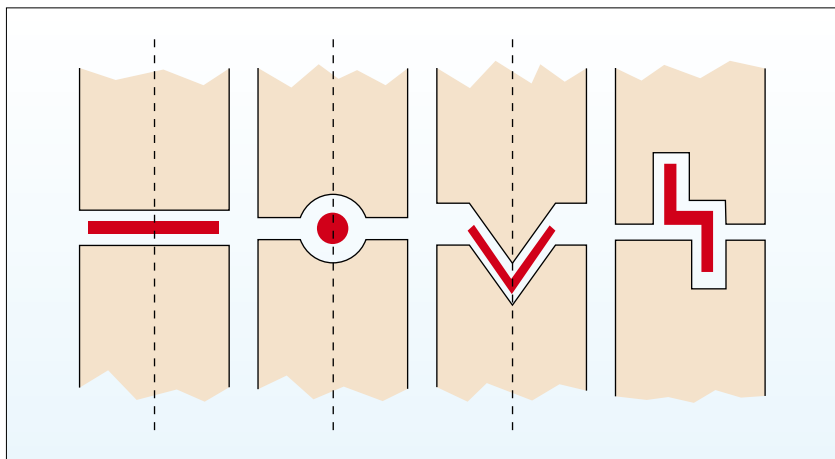


Fig. 13 - Profilati alimentabili con forme particolari di pinze o rulli

rulli, a pinze pneumatici e a pinze elettronici bialternati. Le velocità medie di alimentazione si sono ottenute con la formula già vista. I dati, ottenuti nella pratica di officina per avere buone tolleranze di posizionamento, si riferiscono all'alimentazione di nastri con spessore inferiore al millimetro e larghezze fino a 250mm. L'applicazione è su pressa meccanica con angolo di alimentazione di 180°. Si vede dal grafico che gli alimentatori a rulli permettono di ottenere le velocità medie più elevate.

Le larghezze che possono essere alimentate vanno da meno di 10 mm a 1250 mm di larghezza. Il fenomeno della deriva del materiale è accentuato nei nastri di spessore sottile dove ha anche conseguenze più deleterie. Questo fattore unito all'elevata pressione specifica che i rulli esercitano sul materiale rende i dispositivi adatti a lavorare spessori a partire da 0,3÷0,4 mm.

Lo spessore massimo arriva a 4 ÷ 6mm men-

tre le sezioni trasversali massime si collocano tra 400 mm² e 1200 mm².

Materiali come la lamiera zincata e le lamie nere possono essere lavorate con questi alimentatori; per i materiali rivestiti bisogna valutare se la pressione specifica esercitata è tollerata dal rivestimento.

Le forze di compressione generalmente non sono dichiarate; possono essere generate da molle o da cilindri pneumatici o idraulici.

Per quanto riguarda la potenza per gli alimentatori elettronici a rulli è dichiarata la potenza installata (in kW); le potenze effettivamente assorbite sono di norma una frazione di quelle installate.

Infine gli alimentatori a rulli elettronici sono dispositivi programmabili.

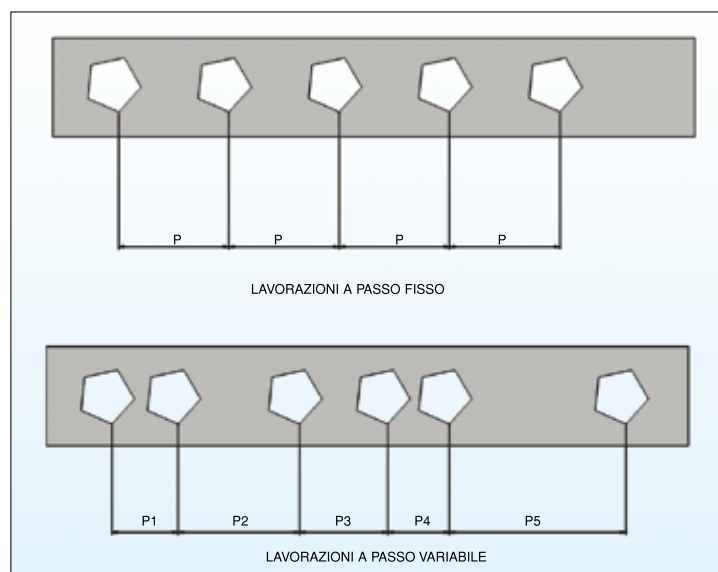
Alimentatori pneumatici a pinze

L'alimentatore con attuatore pneumatico (figura 20) è, tra i modelli presentati, quello più economico. Il principio di funzionamento è quello descritto nei primi paragrafi e il movimento è dato alla pinza mobile da un cilindro pneumatico.

Per quanto riguarda la precisione, le tolleranze indicate dai cataloghi valgono entro un ciclo, inteso fino al primo scambio pinze (avviene un riposizionamento del pezzo); per lunghezze superiori, un modo di calcolare la tolleranza totale è moltiplicare la tolleranza sul singolo passo per la radice quadrata del numero di scambi N effettuati.

$$(\text{Tolleranza totale}) = (\text{Tolleranza singola}) \times \sqrt{N}$$

Fig. 14 - Lavorazioni a passo fisso e variabile



Ad esempio, se ad ogni scambio è assicurata una precisione di $\pm 0,03\text{mm}$ e servono 25 scambi pinze, la tolleranza sul totale sarà $\pm 0,15\text{mm}$.

Tolleranze tipiche di posizionamento per gli alimentatori a pinze pneumatici per velocità moderate vanno da $\pm 0,02\text{mm/ciclo}$ a $\pm 0,05\text{mm/ciclo}$.

Questi valori crescono generalmente con la velocità, per una serie di motivi. In primo luogo si riducono i tempi per gli scambi pinze; inoltre le partenze della morsa mobile



Fig. 15 - Alimentatore elettronico a rulli

avvengono più bruscamente e questo può causare slittamenti del materiale sotto le morse. Alle alte velocità, infine, il sistema risente maggiormente degli sbalzi nella pressione di alimentazione (per la presenza ad esempio di altri dispositivi funzionanti ad aria compressa e collegati alla stessa sorgente).

La velocità di alimentazione può essere indicata in numero di colpi al minuto massimi o in alternativa con diagrammi che riportano i colpi al minuto in funzione della corsa.

Spesso questi dati sono forniti per alimentatore che lavora senza nastro e non collegato alla pressa.

Con il nastro inserito la velocità di spostamento delle pinze si riduce per lo sforzo necessario al trascinamento.

Dalle figure 18b e 19b si vede che le velocità del dispositivo nella pratica di officina vanno da 5 a 15 m/min.

Oltre queste velocità le tolleranze possono aumentare.

La velocità è limitata dalle attese nella fase di scambio delle morse e dalla necessità di recuperare la pinza mobile: questi tempi incidono negativamente sulla velocità soprattutto quando le corse sono piccole.

Le forze di trascinamento sono indicate spesso solo come forza massima; alcuni valori tipici delle forze massime che si registrano in questi alimentatori sono: 230N (serie leggere), 400÷800N (serie medie), 1000÷2000N (serie pesanti).

Alcuni dei modelli esaminati arrivano a 3000N di forza di trazione.

Gli alimentatori pneumatici a pinze non sono programmabili (funzionano "a passo"); gli attuatori pneumatici sono infatti disposi-

tivi on - off cui si può solo dare un impulso di inizio alimentazione; si modifica la corsa spostando dei fermi meccanici (a volte dotati di ammortizzatori) che assicurano, con velocità adeguate, ottima precisione sul singolo passo.

Le larghezze per i dispositivi a pinze pneumatiche vanno da meno di 10mm a 900mm di larghezza.

Gli alimentatori a pinze sono adatti a lavorare spessori sottili poiché distribuiscono la forza di serraggio delle morse su una superficie più grande, riducendo la pressione specifica sul materiale ed evitando di deteriorare nastri delicati come quelli di spessore sottile.

In definitiva gli alimentatori a pinze possono trattare materiali da 0,1mm di spessore.

Lo spessore massimo è 4 ÷ 5mm e le sezioni trasversali vanno da 200mm² fino a 1000mm².

Le forze di serraggio delle pinze vanno da 650N nelle serie leggere a oltre 6000N nelle serie pesanti.

Gli alimentatori a pinze sono indicati sia per lamiere non rivestite o zincate sia in tutte le applicazioni dove i materiali hanno funzioni estetiche. Si possono lavorare anche nastri non metallici: ad esempio tessuti, carta, laminati plastici, e rete metallica e lamiere con superfici lavorate (vedi figura 2).

Negli alimentatori pneumatici è dichiarato il consumo di aria compressa in NL/ciclo o in NL/minuto.

Consumi caratteristici dei vari modelli sono 100NL/min per le serie più leggere e circa 700NL/min per le serie pesanti.

Questi consumi sono calcolati per velocità e

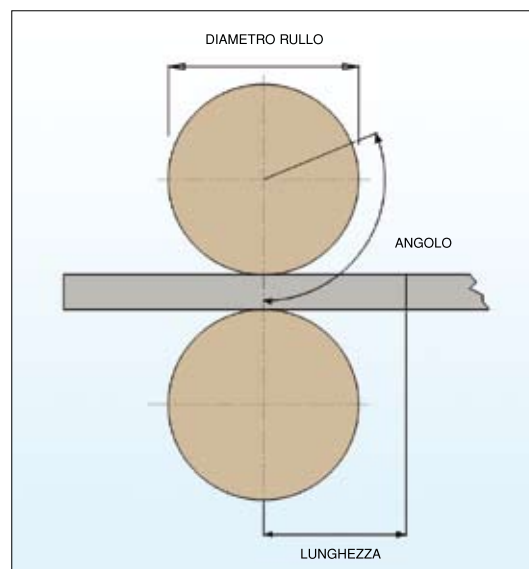
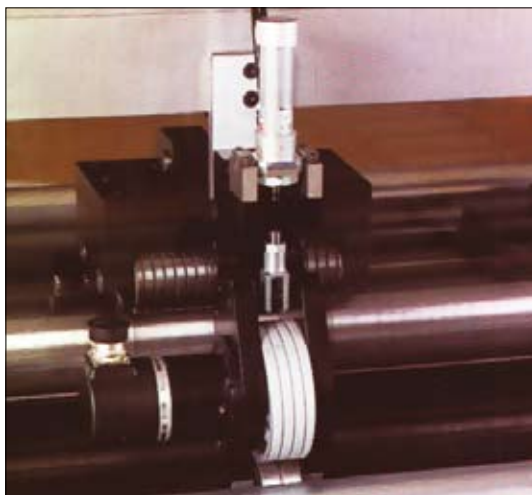


Fig. 16 - Vista laterale alimentatore a rulli

Fig. 17 - Dettaglio di una ruota metrica



corsa massime degli alimentatori.

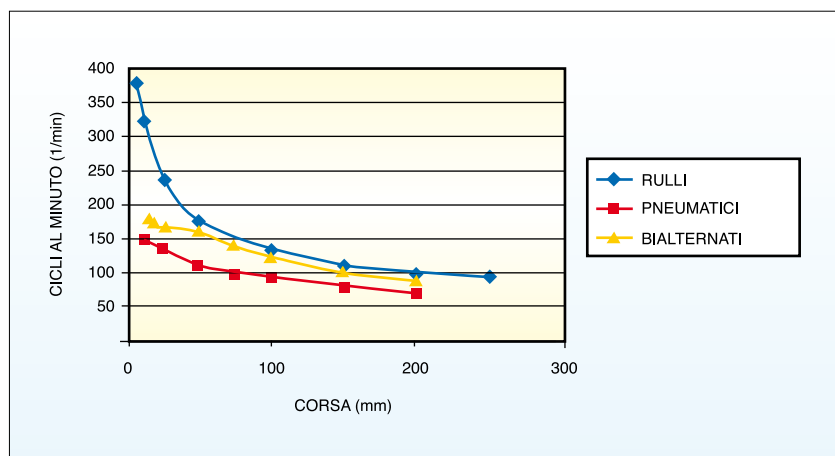
I vantaggi offerti dagli alimentatori pneumatici sono il basso costo di acquisto, unito alla poca manutenzione necessaria e alla facilità di applicazione. Più alti invece sono i costi di gestione, dati dalla necessità di una sorgente di aria compressa adeguata.

Alimentatori a pinze elettronici

In questo tipo di alimentatore a pinze, operante secondo lo schema di figura 7, il movimento è dato alla morsa mobile da un motore elettrico accoppiato ad una vite a ricircolo di sfere o ad un altro tipo di trasmissione. La vite, ruotando nei due sensi, opera il trascinarsi della lamiera e il recupero della pinza mobile. Il ciclo di lavoro è lo stesso visto nel primo paragrafo dedicato agli alimentatori.

Il controllo della posizione raggiunta dal nastro è fatto dall'encoder interno al motore elettrico; il dispositivo è programmabile come l'alimentatore a rulli, ma a differenza di quest'ultimo la precisione non dipende dal tipo di materiale o dal suo spessore.

Fig. 18 - Diagramma "cicli al minuto-corsa" per alimentatori elettronici a rulli, pneumatici a pinze ed elettronici a pinze. Dati medi relativi a nastri sottili con larghezza inferiore a 250mm. Angolo di alimentazione 180°.



Sono alimentatori elettronici anche quelli in cui la pinza è mossa da un cilindro idraulico collegato ad una servovalvola: in questo caso è elettronico il controllo della posizione e la precisione di questi dispositivi è sempre elevata.

L'alimentatore elettronico a pinze semplice raggiunge velocità moderate poiché la pinza mobile deve tornare ad ogni ciclo alla posizione di partenza e in questo tempo il nastro rimane fermo.

Gli alimentatori elettronici a pinze con funzionamento bialternato hanno superato questo inconveniente e a loro è dedicato il prossimo paragrafo.

Alimentatori a pinze elettronici bialternati

Il dispositivo è riprodotto in figura 21 e schematizzato in figura 22. Esso ha la struttura dell'alimentatore elettronico a pinze ma non esistono morse fisse: le due pinze si muovono in versi opposti in modo che mentre la prima pinza alimenta il nastro la seconda torna (aperta) alla posizione di partenza.

Nel modello preso in esame il moto è trasmesso alle pinze mobili da un accoppiamento vite - madrevite; facendo riferimento allo schema di figura 22, il ciclo di lavoro è il seguente.

1. La pinza A, in posizione iniziale, blocca il nastro
2. La pinza B, a fine corsa, si apre (avviene uno scambio)
3. La pinza A comincia ad alimentare la lamiera e contemporaneamente
4. Avviene il recupero della pinza B
5. Quando la pinza A è a finecorsa, la pinza B blocca il nastro
6. La pinza A si apre (avviene il secondo scambio)
7. Il ciclo riprende dal punto 1, invertendo le lettere A e B.

L'alimentatore a pinze bialternato offre vantaggi in termini di velocità e precisione.

La velocità aumenta prima di tutto perché scompare il tempo di recupero della pinza mobile. In secondo luogo il numero degli scambi-pinze è ridotto di molto rispetto agli alimentatori pneumatici ed elettronici a pinze semplici.

Quando la lunghezza da alimentare è minore della corsa della pinza, infatti, lo scambio non è necessario e dunque non avviene. Ogni scambio-pinze ferma il dispositivo per tempi ben definiti (Chiusura pinza A - Pausa

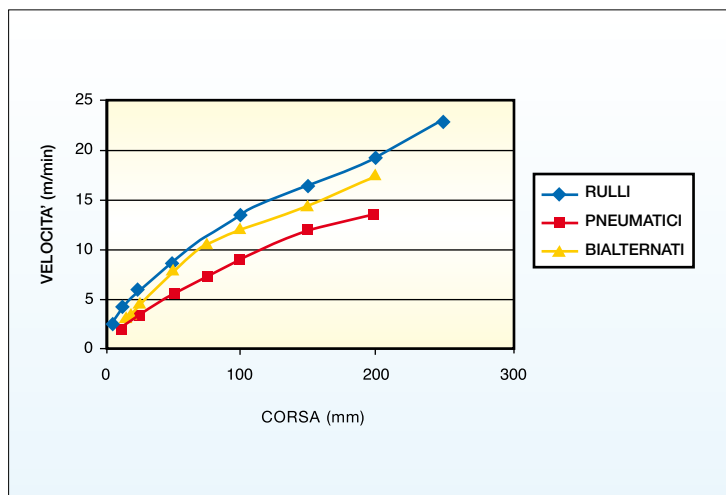


Fig. 19 - Diagramma "velocità-corsa" per alimentatori elettronici a rulli, pneumatici a pinze ed elettronici a pinze. Dati medi relativi a nastri sottili con larghezza inferiore a 250mm. Angolo di alimentazione 180°.

– Apertura pinza B) e non trascurabili. Rispetto agli alimentatori elettronici a pinze il numero di scambi è inoltre dimezzato. La precisione aumenta per il ridotto numero di scambi secondo la formula 4: per alimentare 1 metro con corsa 250mm, ad esempio, servono 8 scambi pinze con un alimentatore a pinze elettronico semplice e 4 con un bialternato.

Calcolando $\pm 0,02\text{mm}$ di tolleranza per ogni scambio pinze, nel primo caso otteniamo una tolleranza sul metro di $\pm 0,02 \times \sqrt{8} = \pm 0,057\text{mm}$ e nel secondo caso di $\pm 0,02 \times \sqrt{4} = \pm 0,04\text{mm}$.

Questi sono valori tipici per alimentatori elettronici a pinze bialternati.

La velocità dei dispositivi è dichiarata in diagrammi "colpi al minuto – corsa" e per angoli di alimentazione della pressa scelti.

Nelle figure 18c e 19c si osserva che l'alimentatore a pinze bialternato sta, per velocità e numero di colpi, tra l'alimentatore a rulli e quello pneumatico e raggiunge nelle applicazioni velocità di 20 m/min.

Con questo tipo di alimentatore è possibile crescere in velocità mantenendo la precisione: il controllo elettronico gestisce infatti anche le rampe di accelerazione/decelerazione e le ottimizza per evitare slittamenti del materiale sotto le pinze.

Non essendoci finecorsa meccanici, inoltre, non esiste il pericolo che la morsa mobile rimbalzi all'indietro.

Si lavorano materiali a partire da 0,1mm fino a 2mm di spessore. Le larghezze vanno da meno di 10mm a 1500mm e le sezioni

trasversali da 400mm² fino a 1500 mm².

Le forze di serraggio sono simili a quelle indicate per gli alimentatori a pinze pneumatici e cioè da 500N nelle serie leggere a oltre 7000N nelle serie pesanti.

Normalmente per questi dispositivi è dichiarata la potenza installata in kW del motore elettrico che può andare da 0,5 a 3kW.

Gli alimentatori elettronici a pinze bialternati sono programmabili e lavorano con ogni tipo di materiale.

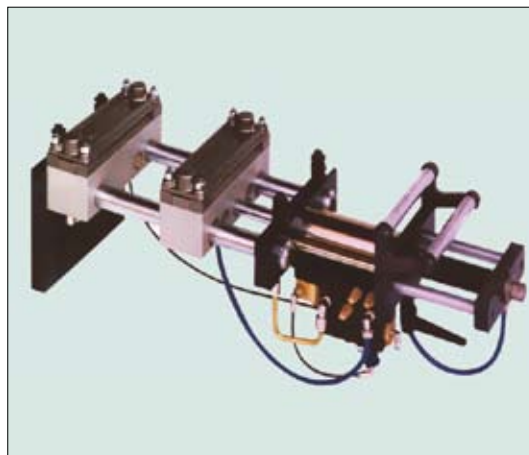


Fig. 20 - Alimentatore pneumatico.

Fig. 21 - Alimentatore elettronico a pinza bialternato a vite e madrevite.



CONCLUSIONI

Ogni dispositivo di alimentazione ha caratteristiche che lo rendono adatto o meno alle diverse applicazioni.

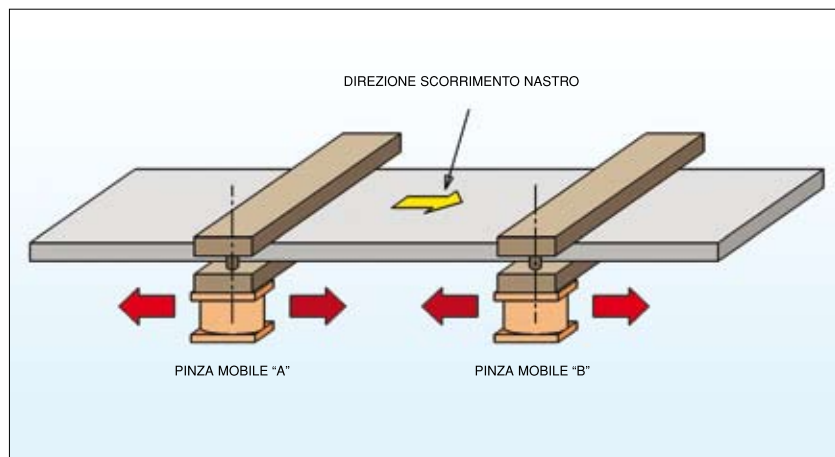
In questo articolo si sono presi in esame i parametri che caratterizzano gli alimentatori cercando di dare una chiave di lettura per ciascuno. Si sono descritti in particolare il meccanismo di presa, la precisione nel posizionamento, la forza di trascinamento, la velocità, gli spessori e le larghezze lavorabili, i materiali lavorabili e la pressione specifica applicata al nastro, i consumi e la possibilità di programmare i passi.

Negli ultimi paragrafi si sono esaminati quattro modelli di alimentatori con riferimento allo stato dell'arte e alle ultime novità della tecnica con gli alimentatori elettronici a pinze bialternati.

Nei modelli presentati si è potuto vedere che gli alimentatori a rulli sono i più veloci specie per i passi lunghi ed hanno costi di gestione bassi.

Gli alimentatori pneumatici sono i più economici; sono pratici e validi per alimentare passi costanti. È da considerare il consumo continuo di aria compressa.

Fig. 22 - schema di funzionamento per alimentatore bialternato.



Gli alimentatori bialternati a vite e madrevite sono i più precisi e come velocità medie si collocano tra gli alimentatori a rulli e quelli pneumatici; i costi di gestione si mantengono bassi come nel caso dell'alimentatore a rulli.

Autore: Andrea Dallan (Dalcos S.p.A.)

Bibliografia

L. Rosa, Dispense dal corso di Impianti Meccanici, Università di Padova, A.A. 1998/99

AA.VV., Manuale dell'Ingegnere Meccanico Nuovo Colombo, Ed. Hoepli, 1997/83

Giulio Fanti, La pratica delle misure meccaniche, termiche e collaudi, Ed. Libreria Progetto, Padova 1998

G. Zamboni, Dispense dal corso di Tecnologia Meccanica, Università di Padova, A.A. 1997/98

G. M. Paolucci, Appunti di Metallurgia, vol. I: Proprietà dei materiali metallici, Dispense delle lezioni, Padova 1998

Belforte G., Bertetto A.M., Mazza L., Pneumatica - Corso completo, Ed. Tecniche Nuove, Milano 1998