

# **COMPRESSIONE E COMPRESSE**

**CORSO DI IMPIANTI DELL'INDUSTRIA  
FARMACEUTICA**

**ANNO ACCADEMICO 2006-2007**

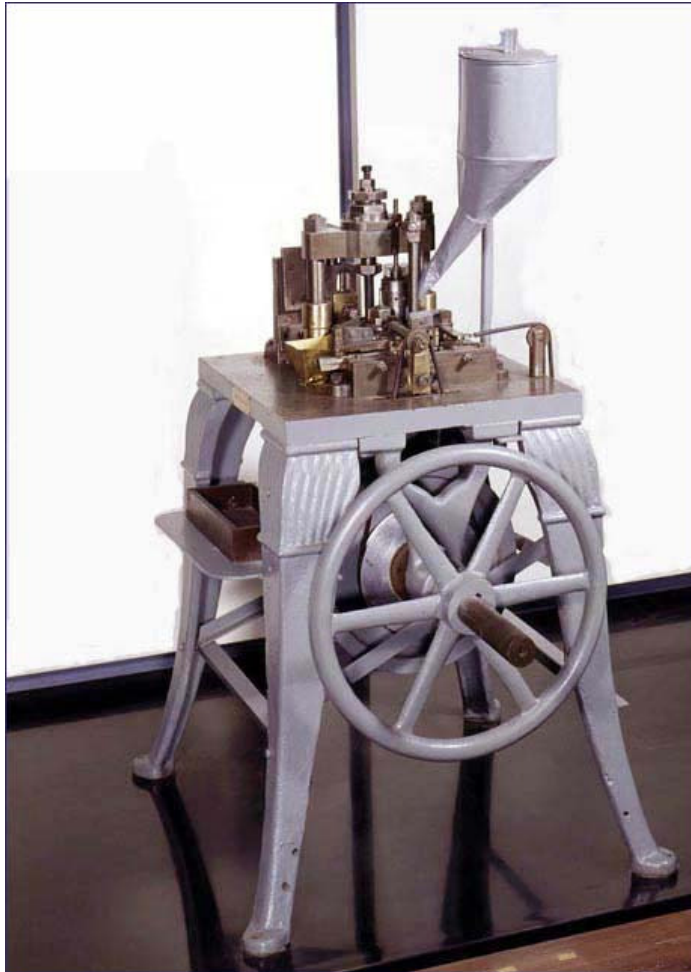
# CENNI STORICI-1

IL PRIMO RIFERIMENTO AD UNA FORMA FARMACEUTICA SOMIGLIANTE ALLE ODIERNE COMPRESSE SI PUO' TROVARE NELLA LETTERATURA MEDICA ARABA DEL X SECOLO: FARMACI IN POLVERE VENIVANO COMPRESSI, PER MEZZO DI UN MARTELLO, TRA LE ESTREMITA' INCISE DI BACCHETTE DI EBANO.

LA PRIMA DESCRIZIONE DI UN PROCESSO DI COMPRESSIONE COME LO SI INTENDE OGGI E' STATA PUBBLICATA NEL 1843, QUANDO WILLIAM BROCKEDON BREVETTO' UN METODO DI PREPARAZIONE DI PILLOLE MEDICINALI PER COMPRESSIONE IN MATRICI (BRITISH PATENT 9977); IL PRIMO FARMACO COMPRESSO FU IL BICARBONATO DI POTASSIO, E LA PRESSIONE ERA PRODOTTA DA UN MARTELLO.

NEL 1870 FU USATA PER LA PRIMA VOLTA NEGLI USA LA PAROLA *TABLET* (COMPRESSA).

# CENNI STORICI-2



JOHN WYETH DIEDO UN FORTE  
IMPULSO ALL'INDUSTRIA DELLE  
COMPRESSE INTRODUCENDO  
ALLA FINE DEGLI ANNI 1870 LE  
PRIME MACCHINE  
COMPRIMITRICI AUTOMATICHE,  
CAPACI DI PRODURRE UN  
NUMERO DI COMPRESSE PER  
UNITA' DI TEMPO MOLTO  
SUPERIORE A QUELLE DELLE  
APPARECCHIATURE MANUALI.

# CENNI STORICI-3

MOLTO PRESTO APPARECCHIATURE ELETTRICHE SOSTITUIRONO IL DISPOSITIVO A MARTELLO DI BROCKEDON, E GIÀ ALLA FINE DEGLI ANNI 1870 ESISTEVANO TANTO LE COMPRIMITRICI ALTERNATIVE CHE QUELLE ROTATIVE, CON MECCANISMI DI FUNZIONAMENTO SIMILI A QUELLI CHE OGGI CONOSCIAMO.

NEL 1885 APPARVE NELLA **BRITISH PHARMACOPOEIA** LA PRIMA MONOGRAFIA DI COMPRESSE (*GLYCERYL TRINITRATE TABLETS*), CHE RIMASE ANCHE L'UNICA FINO AL 1945; TUTTAVIA NELLA BRITISH PHARMACOPOEIA DEL 2000 CE N'ERANO 320.

OGGI LE COMPRESSE SONO UNA DELLE FORME FARMACEUTICHE PIU' UTILIZZATE.

# TIPI DI COMPRESSE

LE COMPRESSE SI POSSONO DEFINIRE COME FORME FARMACEUTICHE SOLIDE CONTENENTI CIASCUNA UNA DOSE DI UNO O PIU' PRINCIPI ATTIVI ED OTTENUTE PER COMPRESSIONE DI VOLUMI UNIFORMI DI PARTICELLE.

SONO IN GENERE DESTINATE ALLA **SOMMINISTRAZIONE ORALE** (TALORA RETTALE O VAGINALE). LE COMPRESSE PER USO ORALE SI POSSONO DISTINGUERE IN:

- COMPRESSE NON RIVESTITE**  
(MONOSTRATO O MULTISTRATO)
- COMPRESSE RIVESTITE**  
(CONFETTATURA, RIVESTIMENTO CON FILM)
- COMPRESSE EFFERVESCENTI**
- COMPRESSE SOLUBILI E DISPERSIBILI**
- COMPRESSE ORODISPERSIBILI**
- COMPRESSE MASTICABILI**
- COMPRESSE GASTRORESISTENTI**
- COMPRESSE A RILASCIO MODIFICATO**

# VANTAGGI DELLE COMPRESSE

LE COMPRESSE PRESENTANO NUMEROSI VANTAGGI:

- ❑ SONO RELATIVAMENTE FACILI DA PREPARARE E SONO PRATICHE DA USARE
- ❑ RISPETTO ALLE SOLUZIONI PER USO ORALE SONO PIU' STABILI E CONSENTONO DI CONTROLLARE LA CINETICA DI RILASCIO DEL PRINCIPIO ATTIVO
  - ❑ POSSONO ESSERE DIVISE
- ❑ SONO MOLTO VERSATILI, POICHE' ESISTONO NUMEROSI TIPI DI COMPRESSE

# OTTENIMENTO DI COMPRESSE PER COMPRESSIONE

LE COMPRESSE SI OTTENGONO SOTTOPONENDO A **COMPRESSIONE** UNA POLVERE O UN GRANULATO ALL'INTERNO DI UNO SPAZIO DETTO **MATRICE** (*DIE*), MEDIANTE **PUNZONI** (*PUNCH*) CHE ESERCITANO SULLA POLVERE UNA PRESSIONE DI VARIE TONNELLATE.

LA FORMA DELLA MATRICE DETERMINA LA FORMA DELLA SEZIONE TRSVERSALE DELLA COMPRESSA MENTRE LA DISTANZA TRA LE SUPERFICI INTERNE DEI PUNZONI NE DETERMINA LO SPESSORE. INFINE, LA FORMA DELLA SUPERFICIE INTERNA DEI PUNZONI STABILISCE SE LE FACCE DELLA COMPRESSA SONO PIATTE O CONCAVE.

CI SONO DUE TIPI DI APPARECCHIATURE PER OTTENERE LE COMPRESSE: **COMPRIMITRICI ALTERNATIVE** O **ECCENTRICHE** (UNA SOLA MATRICE E UNA SOLA COPPIA DI PUNZONI) E **COMPRIMITRICI ROTATIVE** (UN GRAN NUMERO DI MATRICI RICAVATE IN UNA TORRETTA – *TURRET*- ROTANTE E ALTRETTANTE COPPIE DI PUNZONI).

# **FASI DELLA COMPRESSIONE**

**INDIPENDENTEMENTE DAL TIPO DI  
COMPRIMITRICE UTILIZZATA, IL PROCESSO  
DI COMPRESSIONE PUO' ESSERE DIVISO IN  
TRE STADI: RIEMPIMENTO DELLA MATRICE  
COL MATERIALE DA COMPRIMERE,  
COMPRESSIONE, ESPULSIONE DELLA  
COMPRESSA.**



# FASE DI RIEMPIMENTO

IL PUNZONE INFERIORE COMPIE LA SUA CORSA VERSO IL BASSO, DELIMITANDO UNA CAVITA' CHE VIENE RIEMPITA DAL MATERIALE DA COMPRIMERE CHE FLUISCE PER GRAVITA' DA UNA TRAMOGGIA. LA GRANDEZZA DELLA CAMERA DI RIEMPIMENTO, CIOE' DELLA MATRICE, DIPENDE DALLA PROFONDITA' A CUI IL PISTONE INFERIORE SCENDE.

BENCHE' LE DIMENSIONI DELLE COMPRESSE SIANO GENERALMENTE DESCRITTE IN TERMINI DI **PESO**, LA QUANTITA' DI POLVERE CHE LA ORIGINA E' DOSATA **VOLUMETRICAMENTE**.

QUESTO SIGNIFICA CHE UN **RIEMPIMENTO UNIFORME** E' ESSENZIALE PER AVERE COMPRESSE DI **PESO UNIFORME**; TENENDO CONTO CHE LA MATRICE E' PICCOLA ED HA UN TEMPO MOLTO RIDOTTO PER RIEMPIRSI, E' EVIDENTE L'IMPORTANZA CHE ASSUME LA **SCORREVOLEZZA** DELLA POLVERE.

# FASE DI COMPRESSIONE

NELLA FASE DI COMPRESSIONE, IL PUNZONE SUPERIORE SI ABBASSA ED ENTRA NELLA MATRICE; LA DISTANZA TRA LE FACCE DEI DUE PUNZONI SI RIDUCE PROGRESSIVAMENTE, A CAUSA O DEL SOLO MOVIMENTO VERSO IL BASSO DEL PUNZONE INFERIORE (COMPRIMITRICI ALTERNATIVE) O A CAUSA DEL MOVIMENTO CONTEMPORANEO DI ENTRAMBI I PUNZONI (COMPRIMITRICI ROTATIVE).

LA POROSITA' DELLA POLVERE NELLA MATRICE VIENE PROGRESSIVAMENTE RIDOTTA, LE PARTICELLE SOLIDE SI AVVICINANO SEMPRE DI PIU' E TRA DI ESSE SI SVILUPPANO **FORZE DI COESIONE**.

PER AVERE LA FORMAZIONE DELLE COMPRESSE E' INDISPENSABILE CHE LA POLVERE SIA IN GRADO DI SVILUPPARE QUESTE FORZE DI COESIONE DURANTE LA COMPRESSIONE E CHE ESSE PERMANGANO ANCHE DOPO CHE LA FORZA DI COMPRESSIONE E' STATA RIMOSSA.

# FASE DI ESPULSIONE

IL PUNZONE SUPERIORE SI ALLONTANA DALLA MATRICE E QUELLO INFERIORE SI SOLLEVA, SPINGENDO LA COMPRESSA FUORI DALLA MATRICE STESSA. PERCHE' QUESTO AVVENGA FACILMENTE, OCCORRE CHE NON CI SIA ADESIONE TRA LA COMPRESSA E LE PARETI DELLA MATRICE.

DA QUANTO DETTO LE POLVERI, PER POTER ESSERE COMPRESSE, DEVONO AVERE DIVERSI REQUISITI:

❖ **BUONE PROPRIETA' DI SCORRIMENTO**

❖ **BUONA COMPRIMIBILITA'**

❖ **POCA ADESIVITA' ALLE PARTI MECCANICHE**

POCHISSIME POLVERI HANNO TUTTE QUESTE CARATTERISTICHE, PERCIO' POSSONO NECESSITARE DELL'**AGGIUNTA DI ECCIPIENTI** E/O DI TRATTAMENTI PRELIMINARI (**GRANULAZIONE**).

# **METODI DI PRODUZIONE DI COMPRESSE**

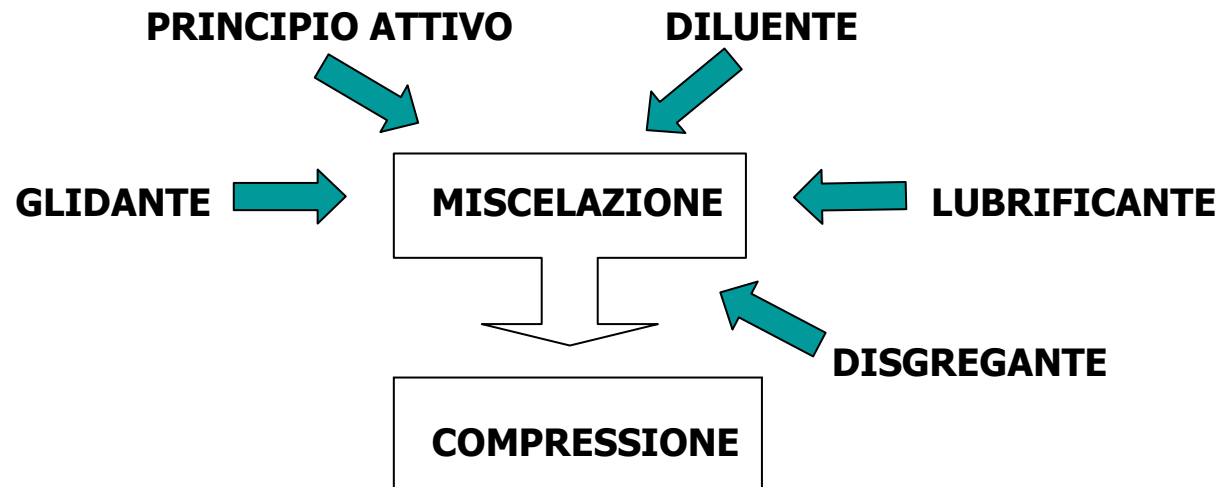
LA PREPARAZIONE DELLE COMPRESSE SI PUO' EFFETTUARE  
PER:

- ❖ **COMPRESSIONE DIRETTA DI UNA POLVERE**
- ❖ **COMPRESSIONE DI UN GRANULATO OTTENUTO PER  
GRANULAZIONE AD UMIDO**
- ❖ **COMPRESSIONE DI UN GRANULATO OTTENUTO A  
SECCO**

# COMPRESSIONE DIRETTA

LE COMPRESSE POSSONO ESSERE PREPARATE PER COMPRESSIONE DIRETTA DI UNA POLVERE SOLO QUANDO LA POLVERE POSSIEDE **BUONE PROPRIETA' DI SCORRIMENTO E COMPRIMIBILITA'**.

IN QUESTO CASO I PRINCIPI ATTIVI SONO MESCOLATI CON I VARI ECCIPIENTI E LA MISCELA VIENE COMPRESSA.



# COMPRESSIONE DIRETTA: VANTAGGI E SVANTAGGI

## VANTAGGI

- ❖ RAPIDA DISGREGAZIONE
- ❖ ECONOMIA DI PROCESSO (IN TERMINI ENERGETICI E DI APPARECCHIATURE)
- ❖ MAGGIORE STABILITA' DELLE COMPRESSE
- ❖ NON C'E' CONTATTO CON ACQUA O CALORE)

## SVANTAGGI

- ❖ NON ADATTA PER FARMACI AD ALTO DOSAGGIO
  - ❖ PROBLEMI DI SCORREVOLEZZA
  - ❖ PROBLEMI DI COMPRIMIBILITA'
- ❖ POSSIBILI FENOMENI DI SEGREGAZIONE NELLA POLVERE
- ❖ MAGGIOR COSTO DI ALCUNI ECCIPIENTI
- ❖ DISPERSIONE POLVERE

# COMPRESSIONE DI GRANULATI

LA TRASFORMAZIONE DI UNA POLVERE IN GRANULATO PRIMA DELLA COMPRESSIONE SERVE A DIVERSI SCOPI:

- ❖ MIGLIORA LE **PROPRIETA' DI FLUSSO** DEL MATERIALE (PARTICELLE PIU' GRANDI E SPESSO DI FORMA PIU' REGOLARE)
- ❖ MIGLIORA LE CARATTERISTICHE DI **COMPRIMIBILITA'** DELLA POLVERE
- ❖ PREVIENE LA **SEGREGAZIONE** DEI COMPONENTI DELLA POLVERE
- ❖ RIDUCE LA **DISPERSIONE** DI POLVERI NELL'AMBIENTE

SI POSSONO COMPRIMERE GRANULATI PRODOTTI SIA **A SECCO** CHE **AD UMIDO**

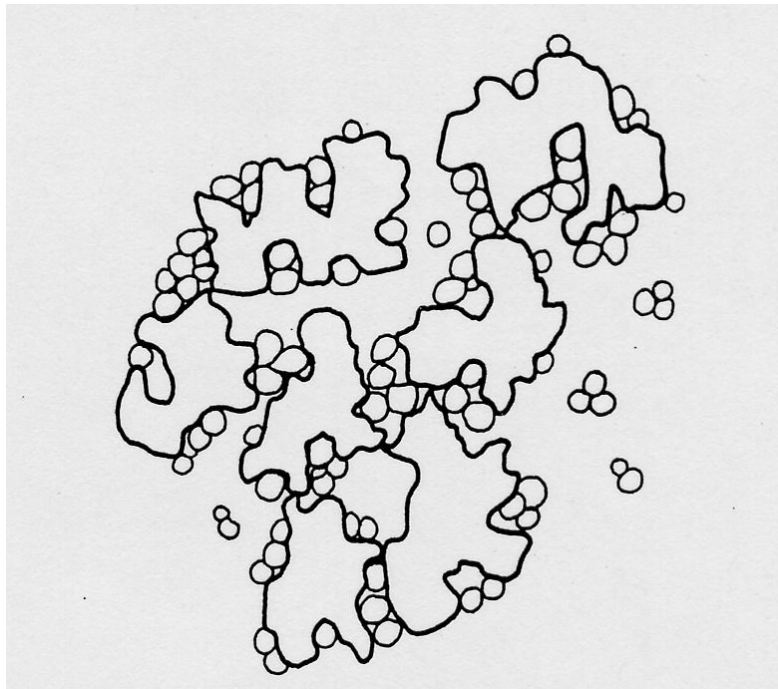
# PREPARAZIONE DI COMPRESSE PER GRANULAZIONE AD UMIDO

LA POLVERE COMPOSTA DA GRANULARE AD UMIDO CONTIENE, OLTRE AL PRINCIPIO ATTIVO, ALMENO UN **DILUENTE** ED UN **LEGANTE**. I DILUENTI PIU' USATI PER QUESTI GRANULATI SONO IL **LATTOSIO** (SOPRATTUTTO MONOIDRATO) ED IL **CALCIO FOSFATO BIBASICO** (QUEST'ULTIMO INSIEME AD UN DISGREGANTE). I LEGANTI PIU' UTILIZZATI SONO GOMME, ALGINATI, GELATINA, AMIDI, ZUCCHERI, DERIVATI DELLA CELLULOSA; SI POSSONO ANCHE AGGIUNGERE SUCCESSIVAMENTE ALLA POLVERE SOTTO FORMA DI SOLUZIONE.

DOPO LA GRANULAZIONE E QUANDO IL PROCESSO DI ESSICCAMENTO E' COMPLETO, IL GRANULATO VIENE SETACCIATO E, SE NON HA ANCORA LE PROPRIETA' DI SCORREVOLEZZA DESIDERATE, VIENE GENERALMENTE MESCOLATO CON UN **GLIDANTE** (STADIO DI SECONDA MISCELAZIONE).



# GLIDANTI



**MECCANISMO D'AZIONE DEI  
GLIDANTI**

LE PARTICELLE DI UN AGENTE GLIDANTE SI INTERPONGONO TRA LE PARTICELLE DELLA POLVERE O GRANULATO A CUI SONO AGGIUNTE RIEMPIENDO LE CAVITA' IRREGOLARI SULLA LORO SUPERFICIE, RENDENDO PIU' REGOLARE LA LORO FORMA E RIDUCENDO L'ATTRITO.

PER QUESTO MOTIVO I GLIDANTI DEVONO ESSERE FINEMENTE SUDDIVISI ED ESSERE AGGIUNTI ALLA POLVERE O GRANULATO DA COMPRIMERE SUBITO PRIMA DELLA COMPRESSIONE.

# GLIDANTI



AMIDO	2-10%
CALCIO SILICATO	0.5-2%
MAGNESIO CARBONATO	1-3%
MAGNESIO OSSIDO	1-3%
MAGNESIO SILICATO	0.5-2%
GEL DI SILICE	0.05-0.5%
TALCO	1-10%

IL PIU' USATO E PIU' EFFICACE E' IL **GEL DI SILICE** (AEROSIL®)

# LUBRIFICANTI

L'AGGIUNTA DI **LUBRIFICANTI** HA LO SCOPO DI RIDURRE LA FRIZIONE TRA LE PARETI DELLA MATRICE ED I BORDI DELLA COMPRESSA E DURANTE L'ESPULSIONE DI QUEST'ULTIMA. UN LUBRIFICANTE E' IN GENERE UNA SOSTANZA LE CUI PARTICELLE SI DEFORMANO FACILMENTE SE COMPRESSE TRA DUE SUPERFICI E CHE, INTERPOSTE TRA COMPRESSA E PARETE DELLA MATRICE, **FORMANO UN FILM FACILMENTE DEFORMABILE.**

UNA INSUFFICIENTE LUBRIFICAZIONE E' EVIDENZIATA DA STRIE VERTICALI SUI BORDI DELLA COMPRESSA E DALL'ADESIONE DI PARTICELLE SOLIDE SULLE SUPERFICI DEI PUNZONI, CHE A SUA VOLTA COMPORTA UN ASPETTO OPACO ED IRREGOLARE DELLE FACCE DELLA COMPRESSA (FENOMENO DEL ***PICKING***)

# LUBRIFICANTI

CALCIO STEARATO	0.5-2%
MAGNESIO STEARATO	0.25-5%
ZINCO STEARATO	0.5-2%
PEG 4000 o 6000	2-5%
AMIDO	2-10%
TALCO	1-10%

IL LUBRIFICANTE PIU' USATO E QUELLO PIU' EFFICACE E' IL **MAGNESIO STEARATO**

- MECCANISMO DEI SALI METALLICI DI ACIDI GRASSI
- PER ESSERE EFFICACE UN LUBRIFICANTE DEVE FORMARE UNO STRATO UNIFORME INTORNO ALLE PARTICELLE DI POLVERE O GRANULI
- INTERFERENZA DEI LUBRIFICANTI IDROREPELLENTI CON LA BIODISPONIBILITA' DEL PRINCIPIO ATTIVO E CON IL PROCESSO DI COMPRESSIONE

# AGENTI ANTIFRIZIONE

SPESSO UN'UNICA SOSTANZA PUO' AVERE CONTEMPORANEAMENTE UN' AZIONE LUBRIFICANTE, GLIDANTE ED ANTIADERENTE, ANCHE SE IN DIVERSA MISURA. QUESTE SOSTANZE SONO SPESSO INDICATE GENERICAMENTE COME **AGENTI ANTIFRIZIONE**.

TAB. 70 - Proprietà comparative di alcuni agenti antifrizione

Materiale	Concentraz. d'impiego (%)	Azione glidante	Azione antiaderente	Azione lubrificante
Stearati metallici	0,5-2	scarsa	buona	ottima
Talco	1-5	buona	ottima	scarsa
Acido stearico	1-4	nessuna	scarsa	buona
Cere altofondenti	3-5	nessuna	scarsa	ottima
Amido	5-10	ottima	ottima	scarsa

# AGENTI DISGREGANTI

GLI **AGENTI DISGREGANTI** HANNO IL COMPITO DI FAVORIRE LA DISGREGAZIONE E LA FRAMMENTAZIONE DELLA COMPRESSA QUANDO QUESTA VIENE A CONTATTO CON ACQUA.

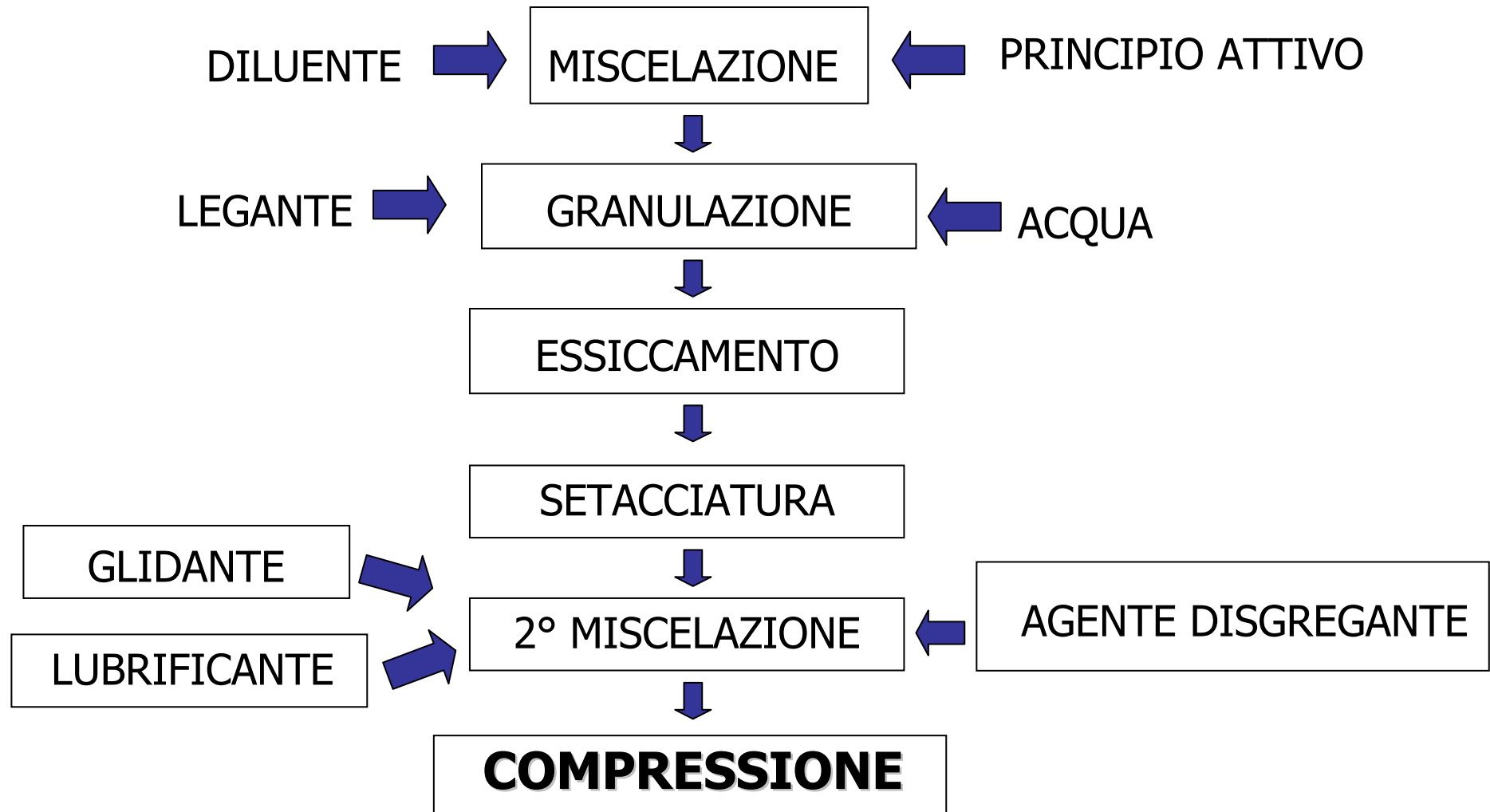
L'AGENTE DISGREGANTE PUO' ESSERE AGGIUNTO ALLA POLVERE COMPOSTA PRIMA DELLA GRANULAZIONE AD UMIDO (DISGREGANTE INTRAGRANULARE) OPPURE PUO' ESSERE AGGIUNTO AI GRANULI GIA' FORMATI (SECONDA FASE DI MISCELAZIONE) OPPURE IN ENTRAMBE LE FASI. NEL PRIMO CASO LA DISGREGAZIONE E' PIU' RAPIDA, NEL SECONDO LA COMPRESSA E' RIDOTTA IN PARTICELLE PIU' FINI.

# AGENTI DISGREGANTI

PER MOLTO TEMPO L'**AMIDO** E' STATO L'AGENTE DISINTEGRANTE PIU' USATO (2-10%); RECENTEMENTE ESSO E' STATO RIMPIAZZATO DAI COSIDDETTI "SUPER-DISGREGANTI" COME **CROSPVIDONE, CROSCARMELLOSA SODICA, SODIO CARBOSSIMETILAMIDO.**

PER QUANTO RIGUARDA IL MECCANISMO D'AZIONE DEI DISGREGANTI, TUTTI AGISCONO **RICHIAMANDO ACQUA ALL'INTERNO DELLA COMPRESSA**, O RIGONFIANDOSI O CREANDO DEI CANALICOLI IN CUI L'ACQUA PENETRA PER CAPILLARITA'.

# FASI DELLA PRODUZIONE DI COMPRESSE PER GRANULAZIONE AD UMIDO





# VANTAGGI E SVANTAGGI DELLA GRANULAZIONE AD UMIDO

## VANTAGGI

- AUMENTO COMPRIMIBILITA' POLVERI
- AUMENTO SCORREVOLEZZA POLVERI
- BUONA UNIFORMITA' DI CONTENUTO
- BUONA DISTRIBUZIONE COLORANTI
- MINORI QUANTITA' DI LEGANTE
  - BASSE PRESSIONI DI COMPRESSIONE

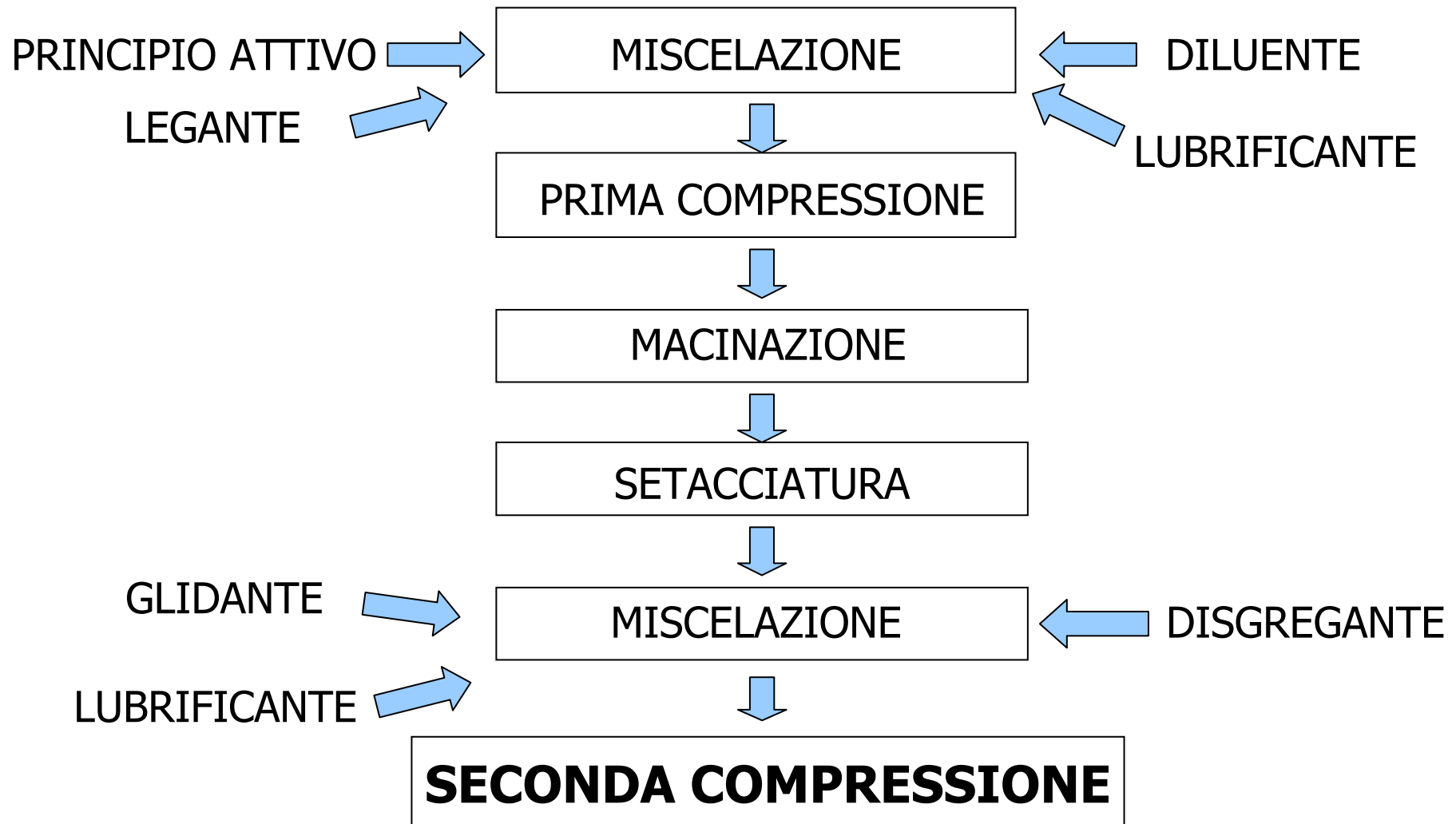
## SVANTAGGI

- NON ADATTA A PRINCIPI SENSIBILI A CALORE E /O UMIDITA'
  - PROCESSO POCO ECONOMICO (SONO RICHIESTI ENERGIA, APPARECCHIATURE, TEMPO, MANODOPERA, SPAZI)

# **PREPARAZIONE DI COMPRESSE PER GRANULAZIONE A SECCO**

E' IL MENO CONVENIENTE DEI TRE METODI INDUSTRIALI PER PRODURRE COMPRESSE; TUTTAVIA IN ALCUNI CASI E' L'UNICO UTILIZZABILE, AD ESEMPIO QUANDO NON E' APPLICABILE LA COMPRESSIONE DIRETTA E QUANDO IL PRINCIPIO ATTIVO E' TERMOLABILE O SENSIBILE ALL'UMIDITA'.

# FASI DELLA PRODUZIONE DI COMPRESSE PER GRANULAZIONE A SECCO



# VANTAGGI E SVANTAGGI DELLA GRANULAZIONE A SECCO

## VANTAGGI

- PARZIALE AUMENTO DELLA COMPRIMIBILITA' DELLA POLVERE
- PARZIALE AUMENTO DELLA SCORREVOLEZZA
- BUONA UNIFORMITA' DI CONTENUTO
- ADATTA AD OGNI TIPO DI PRINCIPIO ATTIVO

## SVANTAGGI

- INFLUENZA NEGATIVA SULLA DISSOLUZIONE DEL MEDICAMENTO
- IMPIEGO DI APPARECCHIATURE SPECIALI (COMPATTATRICI)

# COMPORTAMENTO DI UNA PARTICELLA SOLIDA ALLA COMPRESSIONE

SE SI CONSIDERA UNA **SINGOLA PARTICELLA SOLIDA** SOTTOPOSTA AD UNA FORZA DI COMPRESSIONE, INIZIALMENTE C'E' UNA RELAZIONE LINEARE TRA L'ENTITA' DELLA FORZA APPLICATA E LA DEFORMAZIONE CHE LA PARTICELLA SUBISCE; SE LA FORZA CESSA, LA PARTICELLA RITORNA ALLA FORMA INIZIALE (**DEFORMAZIONE ELASTICA**, REVERSIBILE).

SE LA FORZA DI COMPRESSIONE E' AUMENTATA FINO AD UN CERTO LIMITE, DETTO LIMITE ELASTICO, LA LINEARITA' DELLA RELAZIONE SI PERDE; PER FORZE SUPERIORI A QUESTO LIMITE LA DEFORMAZIONE DELLA PARTICELLA E' IRREVERSIBILE ED E' DETTA **DEFORMAZIONE PLASTICA**.

SE LA FORZA VIENE ANCORA AUMENTATA SI ARRIVA AL **PUNTO DI ROTTURA**, NEL QUALE LA PARTICELLA E' FRAMMENTATA.

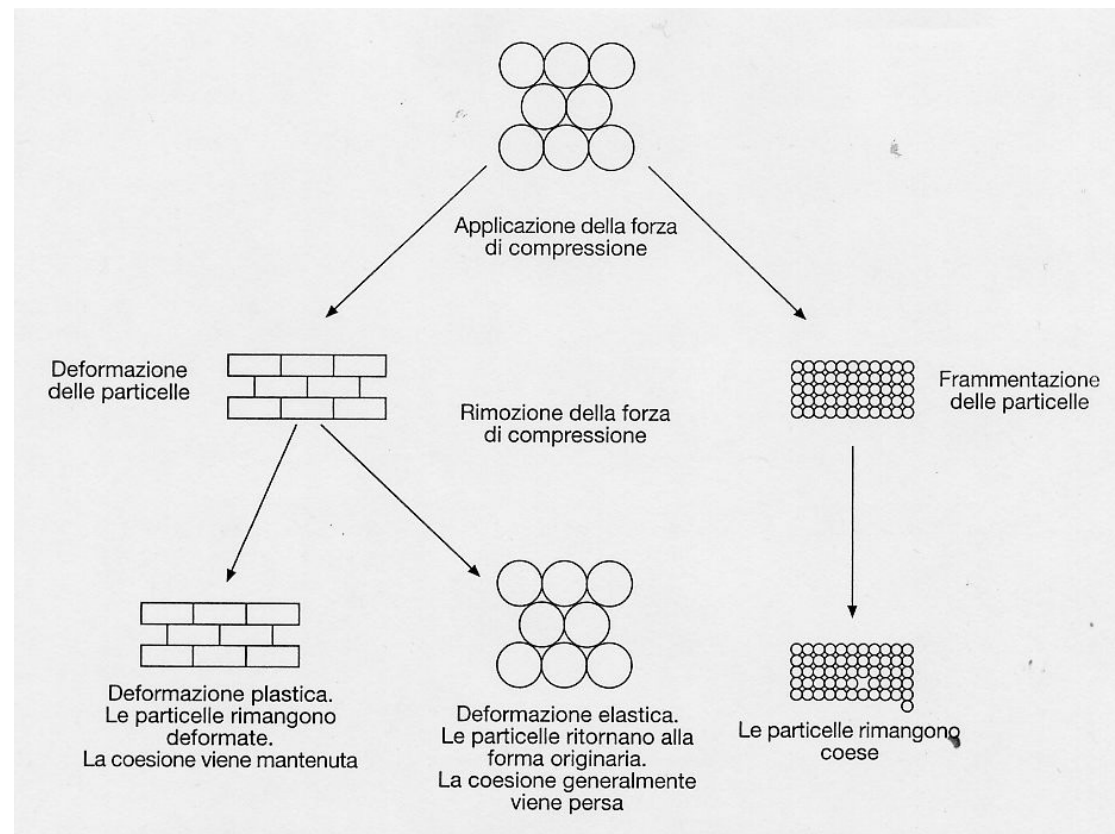
# COMPORTAMENTO DI UNA MASSA DI PARTICELLE SOLIDE ALLA COMPRESSIONE

SE SI APPLICA UNA FORZA DI COMPRESSIONE AD UN **LETTO DI POLVERE** SI HA UNA INIZIALE **RIDUZIONE DI VOLUME** DELLA MASSA DI PARTICELLE, A CAUSA DEL RIARRANGIAMENTO DELLE PARTICELLE E DELLA **RIDUZIONE DELLA POROSITA'**. QUESTO FENOMENO SI VERIFICA PER FORZE DI COMPRESSIONE ABBASTANZA BASSE E PERMETTE DI RAGGIUNGERE UNA SITUAZIONE IN CUI LE SINGOLE PARTICELLE DI POLVERE NON SONO PIU' IN GRADO DI MUOVERSI LE UNE RISPETTO ALLE ALTRE.

# COMPORTAMENTO DI UNA MASSA DI PARTICELLE SOLIDE ALLA COMPRESSIONE

UNA ULTERIORE COMPRESSIONE PORTA AD UNA **DEFORMAZIONE ELASTICA DELLE PARTICELLE** (E IN QUESTO CASO CESSATA LA FORZA DI COMPRESSIONE LE PARTICELLE TORNANO ALLA FORMA INIZIALE) OPPURE **PLASTICA** (LE PARTICELLE RESTANO COESE FORMANDO LA COMPRESSA). AUMENTANDO LE FORZE DI COMPRESSIONE LE PARTICELLE SOLIDE SI **FRANTUMANO**, GENERANDO NUOVE SUPERFICI. IN QUESTO MODO SI FORMANO NUOVI LEGAMI TRA LE PARTICELLE (FASE DI CONSOLIDAMENTO).

# EFFETTI DELLA COMPRESSIONE SU UN LETTO DI POLVERE





# COMPRESSORI ALTERNATIVI

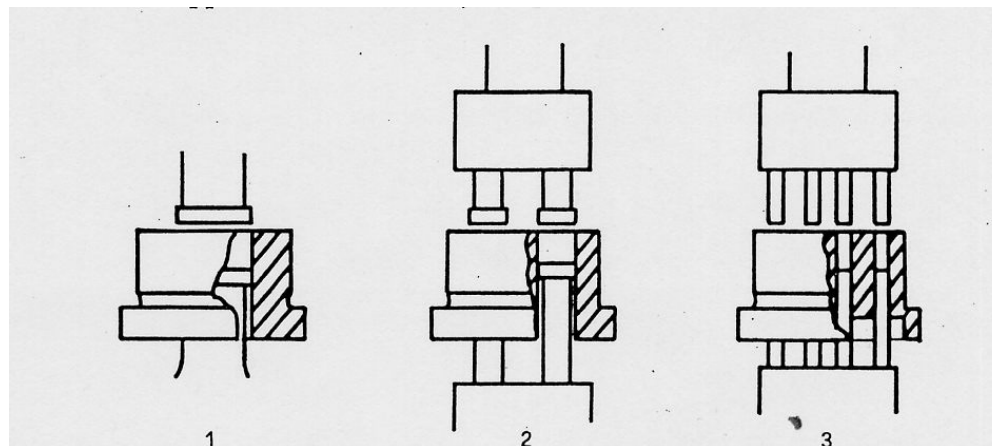
LE MACCHINE **COMPRESSORI AD ECCENTRICO O ALTERNATIVI** SONO CARATTERIZZATE DA UNA **PRODUZIONE DI COMPRESSE DISCONTINUA**, CIOE' TUTTE LE FASI DI UN CICLO DI COMPRESSIONE DEVONO ESSERE COMPLETATE PRIMA CHE POSSA ESSERE INIZIATO UN NUOVO CICLO.

LE PARTI ESSENZIALI DI UNA COMPRESSORE ALTERNATIVA SONO:

- **PUNZONI** (INFERIORE E SUPERIORE)
- **MATRICE** CON UNO O PIU' FORI
- **TRAMOGGIA** (CHE CON LA **SCARPA** ALIMENTA LA MATRICE E CONTEMPORANEAMENTE ESPELLE LA COMPRESSA)
- **MOTORE**

# MATRICI E PUNZONI DI COMPRESSITRICI ALTERNATIVE

LE **MATRICI** POSSONO AVERE UN SOLO FORO CENTRALE PASSANTE O PIU' FORI, CIASCUNO ESATTAMENTE CORRISPONDENTE AD UNA COPPIA DI PUNZONI. SI USANO MATRICI AD UN FORO PER COMPRESSE NORMALI O GRANDI, QUELLE A PIU' FORI PER COMPRESSE PICCOLE. NON E' OPPORTUNO AUMENTARE TROPPO IL NUMERO DEI PUNZONI PERCHE' LA MATRICE PERDE RESISTENZA.

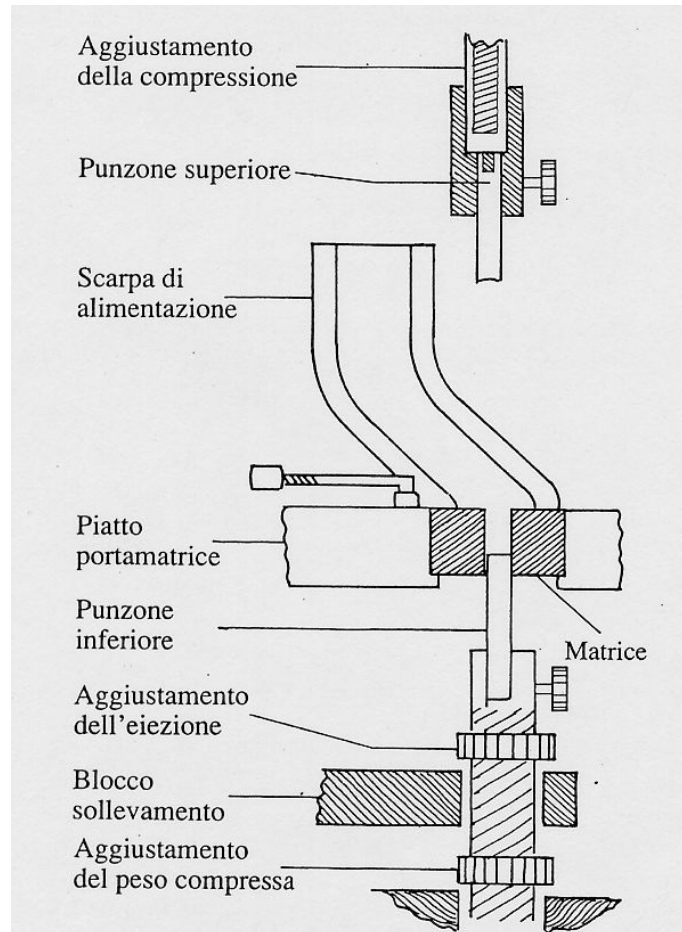


# MATRICI E PUNZONI DI COMPRIMITRICI ALTERNATIVE

MATRICI E PUNZONI DEVONO ESSERE COSTRUITI CON **ACCIAIO TEMPERATO**; DEVONO ESSERE RESISTENTI AL LOGORIO ED ALLA FRATTURA. L'ACCIAIO E' TANTO PIU' RESISTENTE AL LOGORIO QUANTO PIU' E' DURO, MA LA DUREZZA E' INVERSAMENTE PROPORZIONALE ALLA RESISTENZA ALLA FRATTURA. ALCUNI TIPI DI ACCIAIO LEGATI CON PARTICOLARI METALLI NON RICHIEDONO TEMPERA E SODDISFANO ENTRAMBI I REQUISITI.

E' IMPORTANTE LA **DIFFERENZA DI DIAMETRO** TRA PUNZONI E FORO DELLA MATRICE, CHE DEVE ESSERE DELL'ORDINE DEI **CENTESIMI DI MILLIMETRO**. UN GIOCO ECCESSIVO PUO' PORTARE AL BLOCCO DEI PUNZONI PER ACCUMULO DI POLVERE.

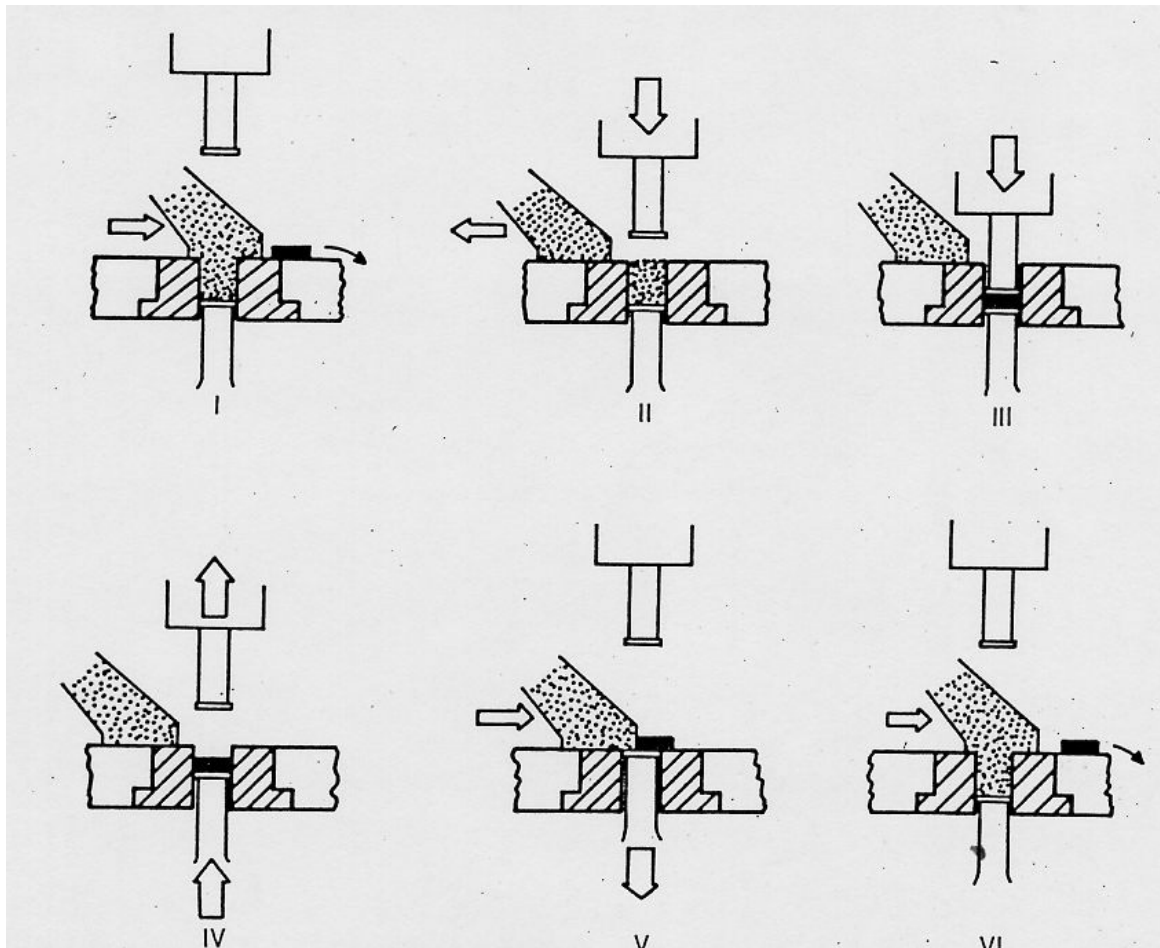
# REGOLAZIONE DELLE COMPRESSITRICI ALTERNATIVE



IL **PESO DELLA COMPRESSA** E' DETERMINATO DALLE DIMENSIONI DELLA CAMERA DI COMPRESSIONE E QUINDI DALLA **CORSA DEL PUNZONE INFERIORE**, REGOLABILE MEDIANTE UN DISPOSITIVO A VITE.

LA **PRESSIONE** ESERCITATA E QUINDI LA **DUREZZA DELLA COMPRESSA** SONO INVECE DETERMINATE DALLA **CORSA DEL PUNZONE SUPERIORE**, CHE E' ANCH'ESSA REGOLABILE.

# FASI DELLA COMPRESSIONE CON UNA COMPRIMITTRICE ALTERNATIVA



**I = RIEMPIMENTO  
CAMERA**

**II = DISCESA PUNZONE  
SUPERIORE**

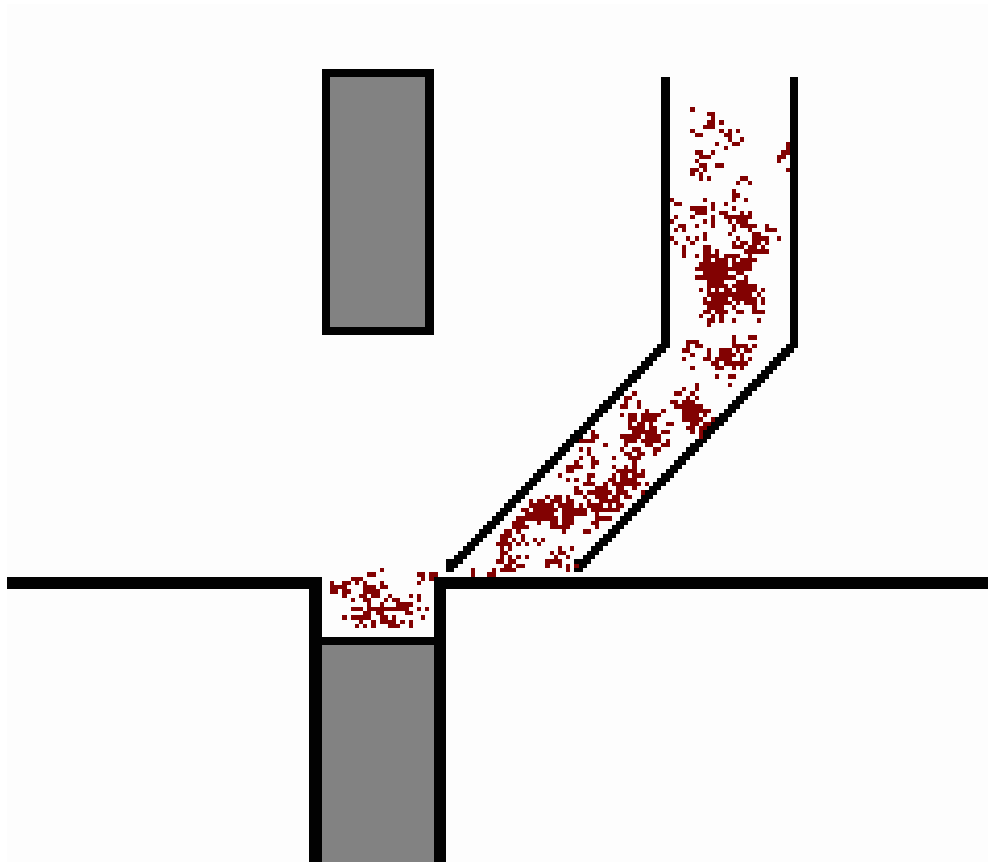
**III = COMPRESSIONE**

**IV = RISALITA DEI  
PUNZONI**

**V = ALLONTANAMENTO  
DELLA COMPRESSA**

**VI = RIPRESA DEL  
CICLO**

# FASI DELLA COMPRESSIONE CON UNA COMPRIMITRICE ALTERNATIVA



# COMPRESSORI ALTERNATIVE



COMPRESSOR  
ALTERNATIVA KORSCH,  
MODELLO EK II-G;  
PRODUZIONE ORARIA  
MASSIMA 3000 COMPRESSE  
/ORA

# COMPRIMITRICI ALTERNATIVE



COMPRIMITRICE ALTERNATIVA  
CADMACH MOD. SSF3



COMPRIMITRICE ALTERNATIVA  
CADMACH MOD. CSM15



# COMPRESSORI ROTATIVI

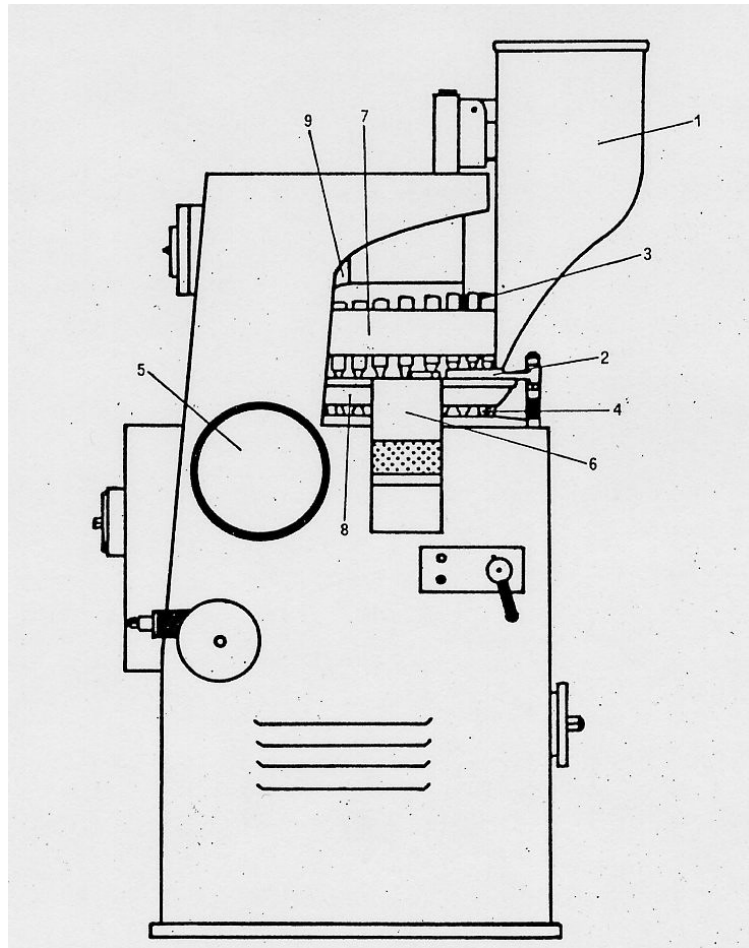
LE COMPRESSORI ROTATIVI PRESENTANO NOTEVOLI DIFFERENZE RISPETTO A QUELLE ALTERNATIVE:

- ❑ HANNO UN **NUMERO DI PUNZONI MOLTO MAGGIORE**
- ❑ LA **PRESSIONE VIENE ESERCITATA SIA DAL PUNZONE INFERIORE CHE DA QUELLO SUPERIORE**
- ❑ **LE VARIE FASI DELLA COMPRESSIONE AVVENGONO CONTEMPORANEAMENTE**

NELLE COMPRESSORI ROTATIVI SONO PRESENTI ALCUNE PARTI COMUNI ANCHE ALLE ALTERNATIVE: **PUNZONI INFERIORI E SUPERIORI, MATRICI, TRAMOGGIA DI CARICO, MOTORE ELETTRICO.**

PARTI CARATTERISTICHE DELLE COMPRESSORI ROTATIVI SONO I **TAMBURI ROTANTI ED IL SISTEMA DI LUBRIFICAZIONE.**

# COMPRESSITRICI ROTATIVE



1 = TRAMOGGIA DI CARICO

2 = CONVOGLIATORE

3 = PUNZONI SUPERIORI

4 = PUNZONI INFERIORI

5 = VOLANO A MANO

6 = SCIVOLO PER LE COMPRESSE

7 = TAMBURO ROTANTE

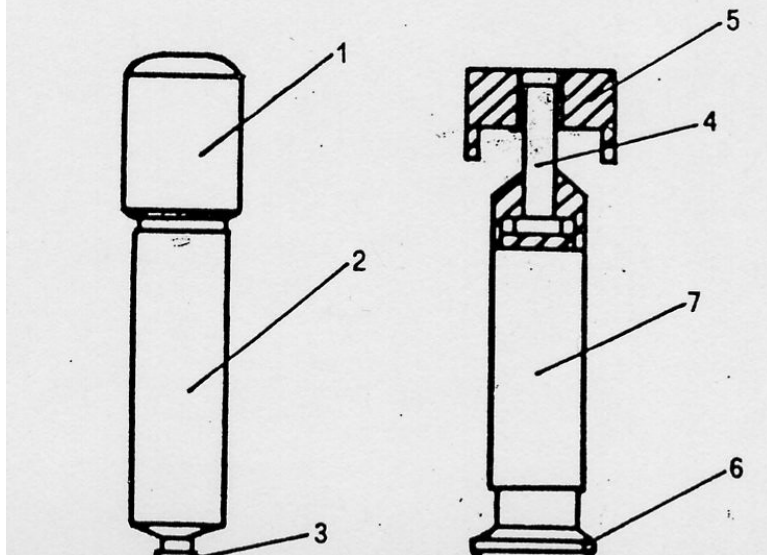
8 = PIANO DI LAVORO

9 = CAMME REGOLAZIONE CORSA  
PUNZONI SUPERIORI

Da Ceschel

# MATRICI E PUNZONI PER COMPRIMITRICI ROTATIVE

Da Ceschel



1=TESTA PUNZONE SUPERIORE; 2=CORPO PUNZONE SUPERIORE; 3=PUNZONE SUPERIORE; 4=PUNZONE INFERIORE; 5=MATRICE; 6=TESTA PUNZONE INFERIORE; 7=CORPO PUNZONE INFERIORE

LE MATRICI DELLE COMPRIMITRICI ROTATIVE SONO SIMILI A QUELLE DELLE MACCHINE ALTERNATIVE, MENTRE I PUNZONI SONO DIVERSI NELLA PARTE TERMINALE.

LA PARTE DI PUNZONE CHE COMPRIME IL MATERIALE PRENDE IL NOME DI *FUNGHETTO*, MENTRE IL SUO SUPPORTO PRENDE IL NOME DI *CANDELA*.

QUESTE DUE PARTI POSSONO ESSERE COSTRUITE SEPARATAMENTE E POI FISSATE L'UNA ALL'ALTRA MEDIANTE VITI, OPPURE POSSONO COSTITUIRE UN UNICO BLOCCO DETTO *PUNZONE INTEGRALE*.

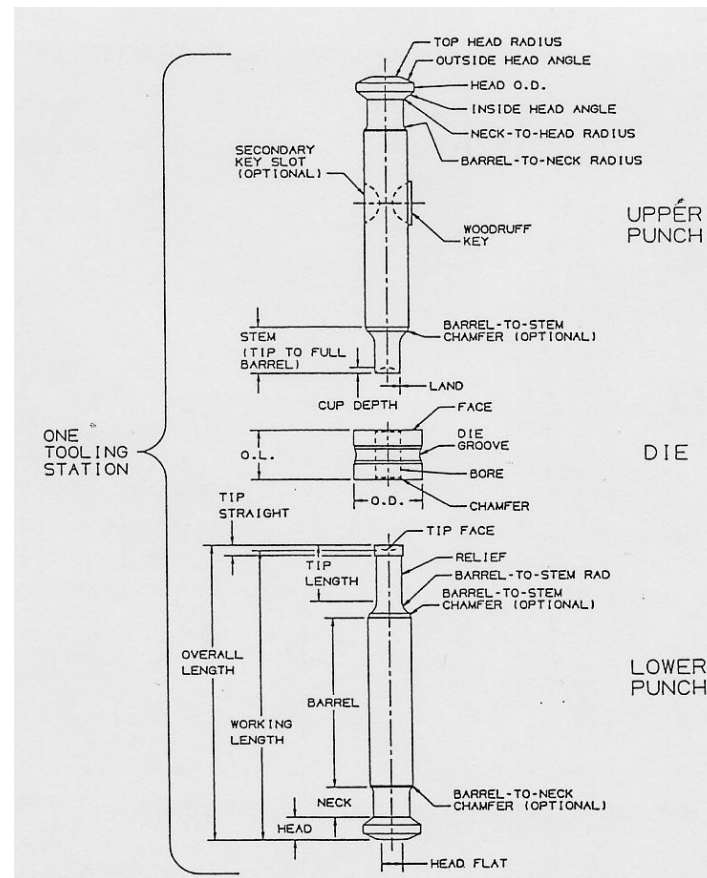
# MATRICI E PUNZONI PER COMPRIMITRICI ROTATIVE



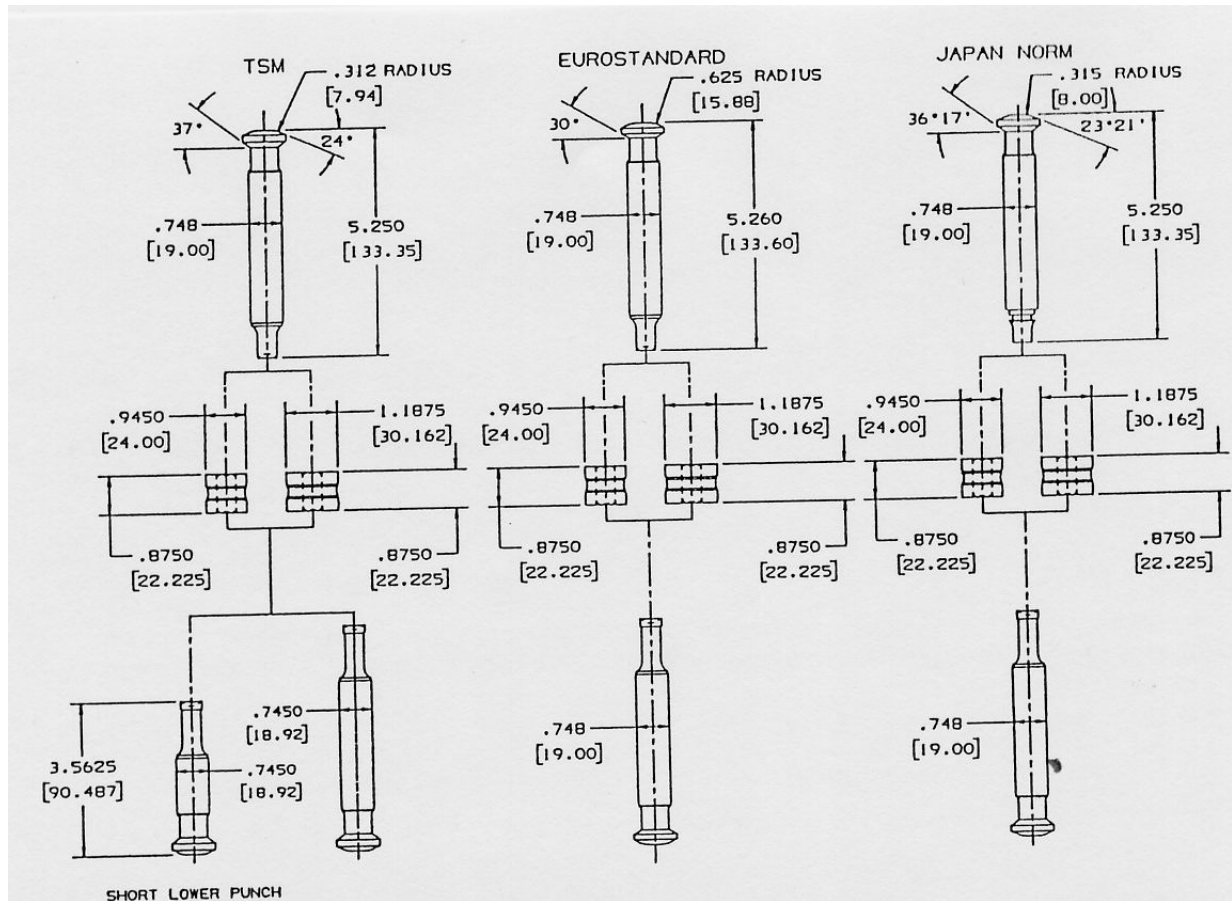
**PUNZONI E  
MATRICI  
MANESTY**



# PARTI DI PUNZONI E MATRICI



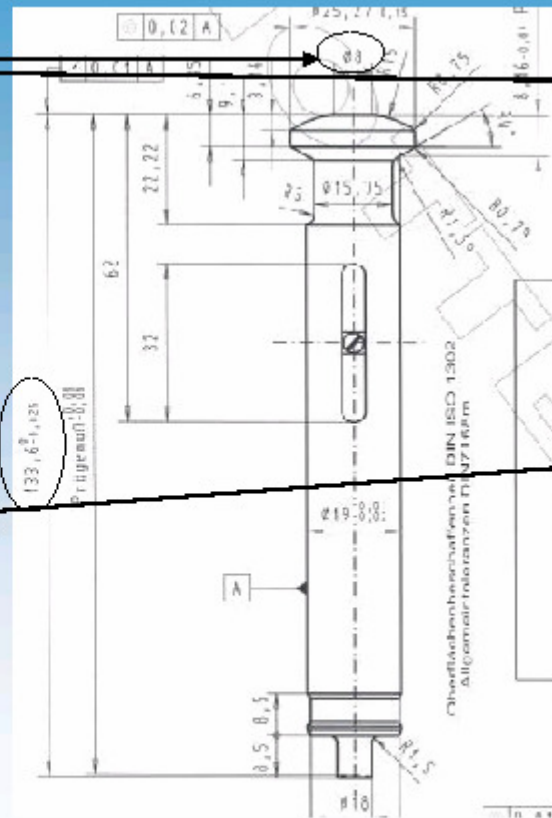
# STANDARD DI PUNZONI E MATRICI



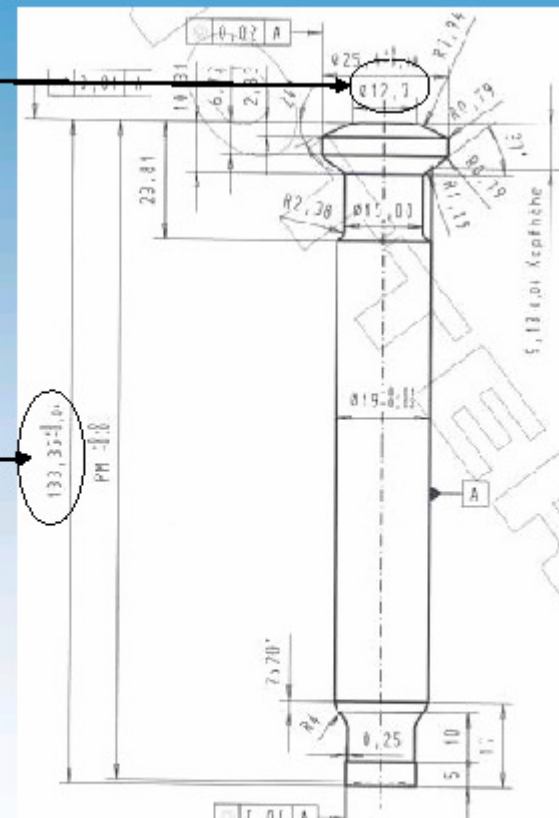
# PUNZONI COMPRIMITRICI ROTATIVE

Diameter of  
flat portion of  
punch head (L)  
Euro-B: 8 mm  
IPT-B: 12,7 mm

Punch length  
Euro-B: 133,6 mm  
IPT-B: 133,35 mm



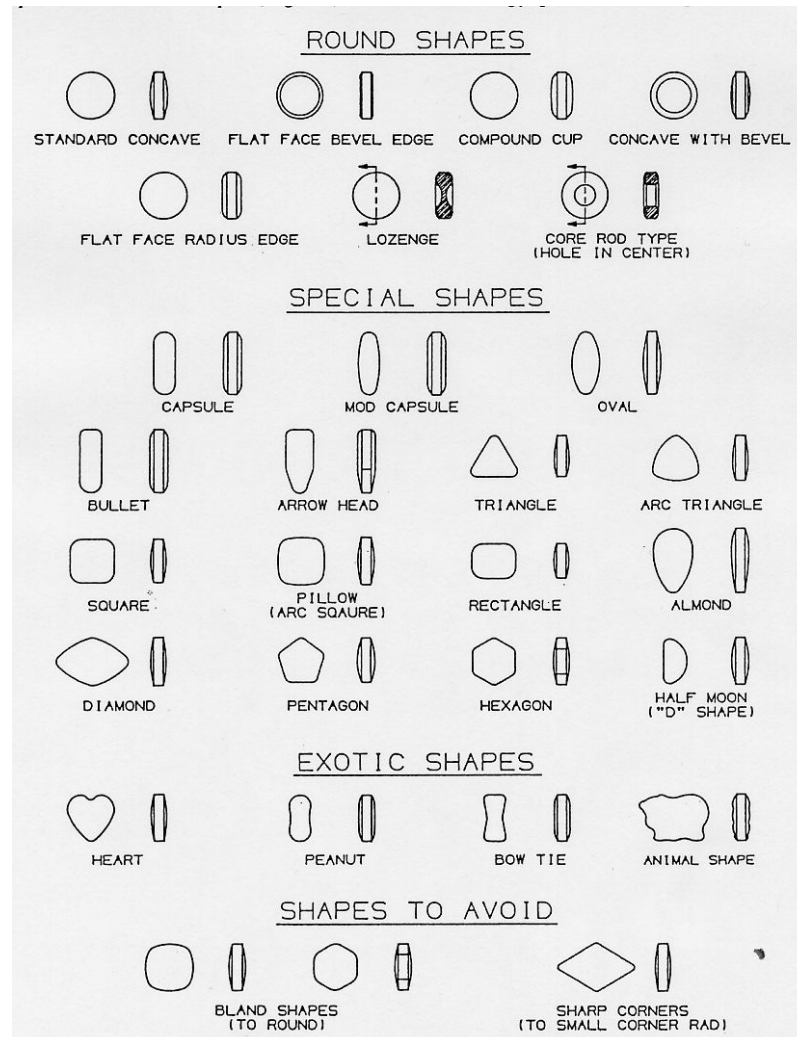
Euro B



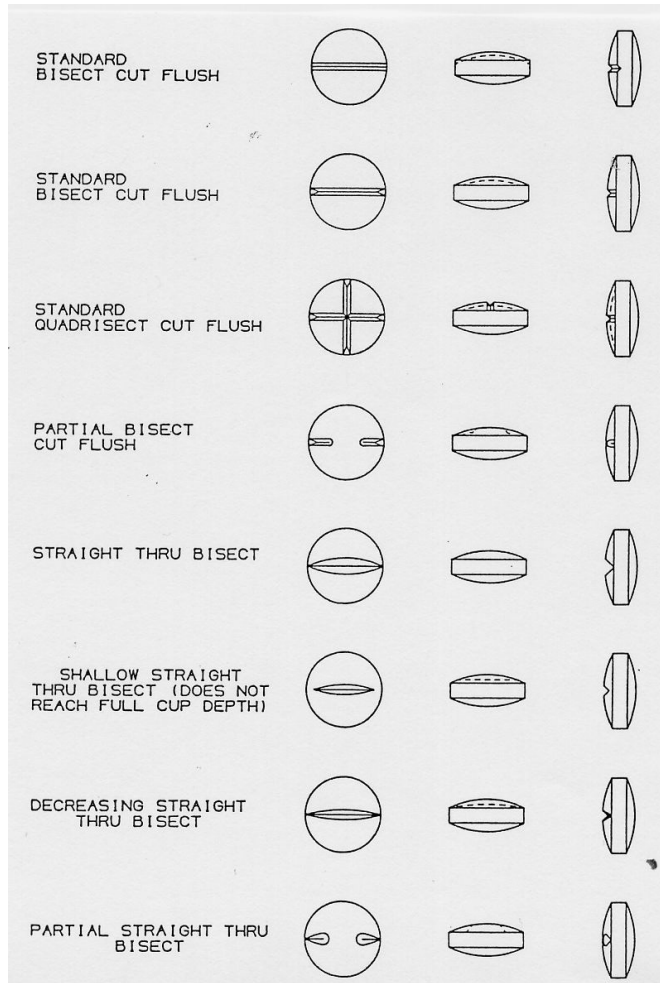
IPT B



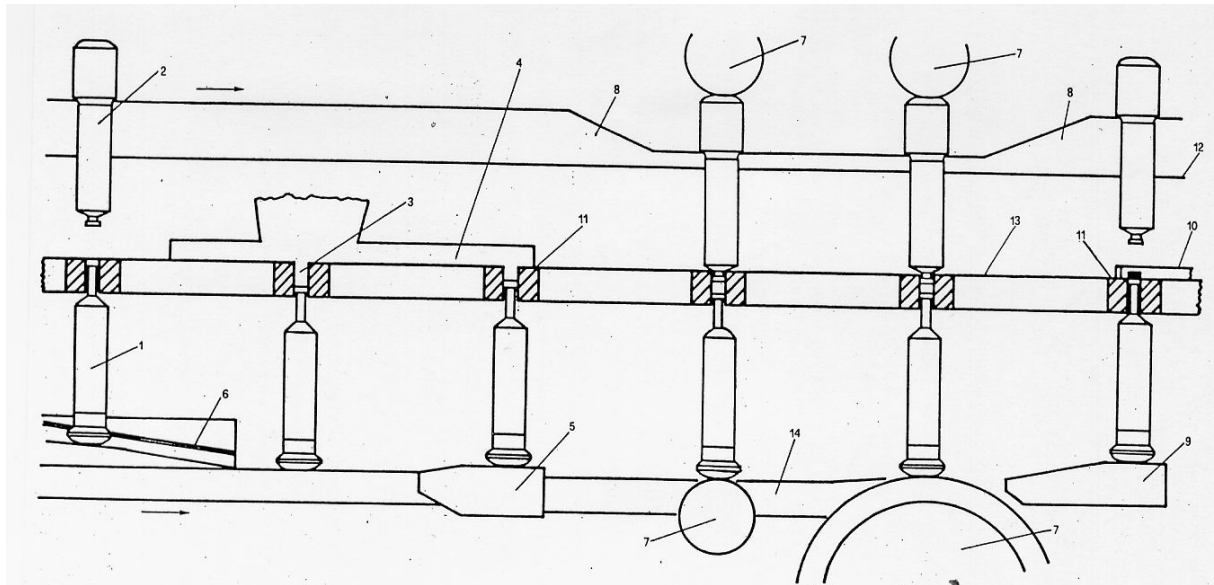
# FORME DELLE COMPRESSE



# COMPRESSE DIVISIBILI



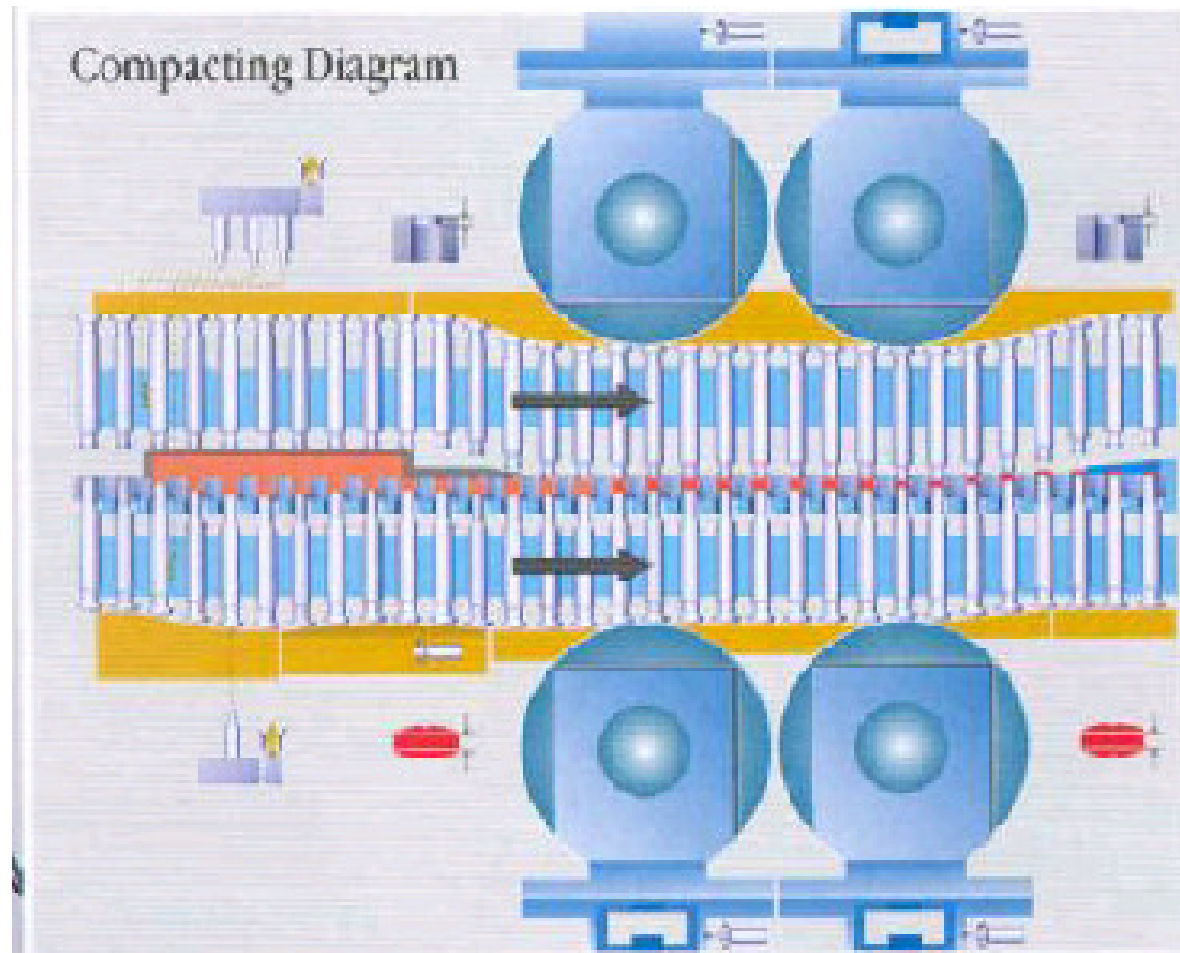
# FUNZIONAMENTO COMPRIMITRICE ROTATIVA



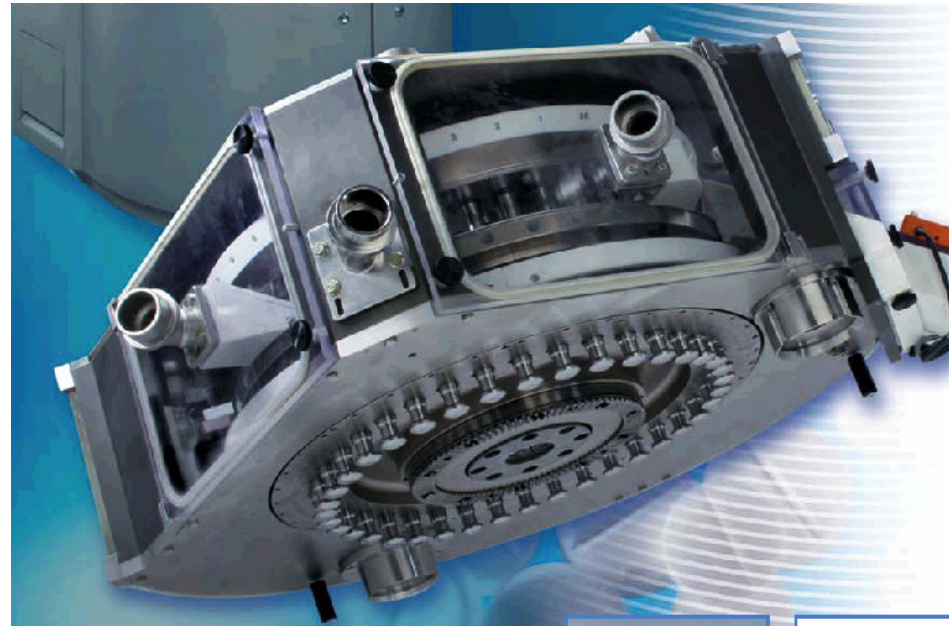
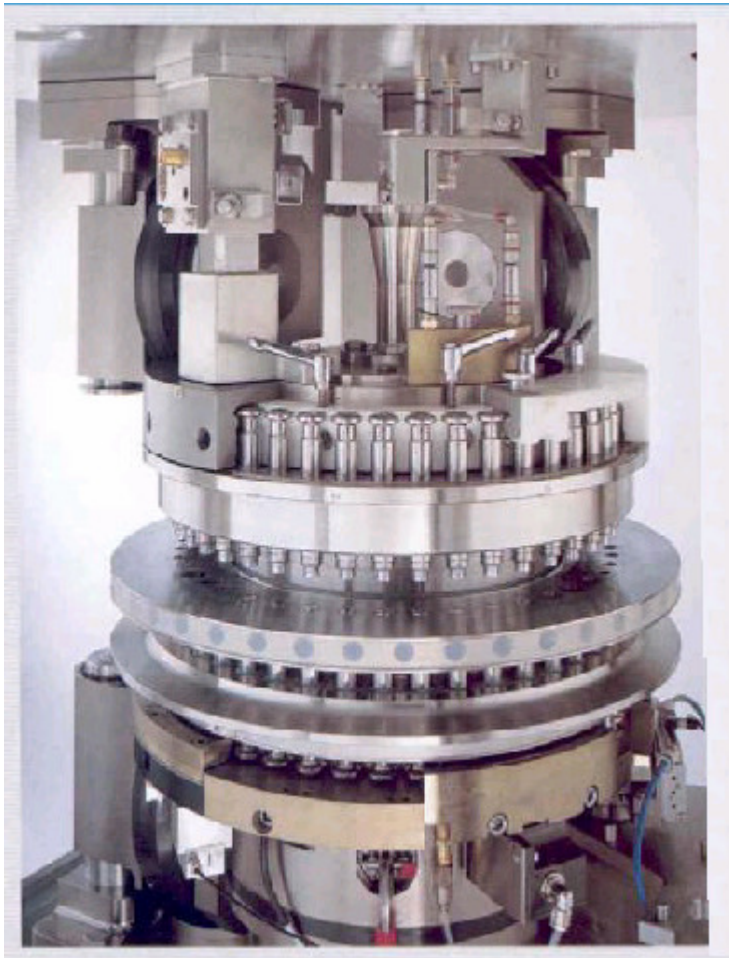
**12=PIATTO SUPERIORE CON PUNZONI SUPERIORI (2); 13=PIATTO ROTANTE (15-20 GIRI AL MINUTO)  
CON MATRICI INSERITE (11); 14=PIATTO INFERIORE CON PUNZONI INFERIORI (1); 7=RULLI PER LA  
COMPRESSIONE; 5=CAMMA DI REGOLAZIONE DEL DOSAGGIO**

**MOLTE COMPRIMITRICI ROTATIVE – NON TUTTE – PREVEDONO UNA FASE DI  
PRECOMPRESSIONE**

# FUNZIONAMENTO COMPRIMITRICE ROTATIVA



# TORRETTE DI COMPRIMITRICI ROTATIVE



ZONA DI COMPRESSIONE DI COMPRIMITRICE  
ROTATIVA COURTRUY (IN ALTO) E FETTE (A  
SINISTRA)

# COMPRESSORI ROTATIVI INDUSTRIALI



COMPRESSORE ROTATIVO  
KORSCH, MODELLO XL800;  
PRODUZIONE 1 MILIONE  
COMPRESSE/ORA

# COMPRESSORI ROTATIVE INDUSTRIALI

COMPRESSORE ROTATIVO  
KORSCH, MODELLO XL-400  
PER COMPRESSE A DOPPIO  
STRATO.



# VANTAGGI DELLE COMPRIMITRICI ROTATIVE

- ❖ **ELEVATA PRODUZIONE ORARIA** (DOVUTA AI NUMEROSI PUNZONI E ALLA MANCANZA DI TEMPI MORTI)
- ❖ **RIEMPIMENTO PIU' OMOGENEO** DELLE MATRICI
- ❖ OTTENIMENTO DI **COMPRESSE DI COMPRESSE DI DUREZZA PIU' OMOGENEA**
- ❖ **MINORE TENDENZA AL *CAPPING***
- ❖ **MINORE USURA MECCANICA DI PUNZONI E MATRICI** PERCHE' LA COMPRESSIONE E' PIU' GRADUALE
- ❖ **MINORE RUMOROSITA'**

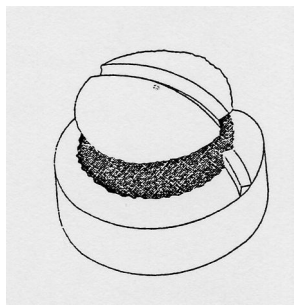


# MISURA DELLE FORZE APPLICATE SUI PUNZONI

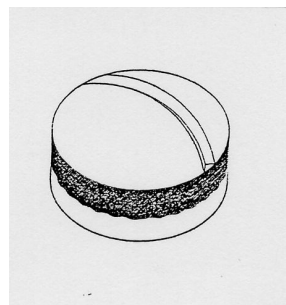
LE COMPRIMITRICI POSSONO ESSERE EQUIPAGGIATE CON  
PARTICOLARI DISPOSITIVI ATTI A MISURARE LE FORZE  
ESERCITATE SUI PUNZONI ED I LORO SPOSTAMENTI  
(**TRASDUTTORI AL QUARZO** PER LE FORZE E  
**TRASDUTTORI DI POSIZIONE** PER LO SPOSTAMENTO).

# PROBLEMI DI COMPRESSIONE

- ❑ **PESO NON UNIFORME DELLE COMPRESSE:** DOVUTO MOLTO SPESSO AD UNA MISCELA NON SUFFICIENTEMENTE SCORREVOLE, LA SOLUZIONE E' AGGIUNGERE UN IDONEO GLIDANTE, RIDURRE LA VELOCITA' DI COMPRESSIONE, RIDURRE L'UMIDITA' E LE DIMENSIONI DEL GRANULATO
- ❑ **ADESIONE DI MATERIALE ALLE MATRICI:** L'ADESIONE DI POLVERE ALLE SUPERFICI DEI PUNZONI O ALLE PARETI DELLA MATRICE PUO' ESSERE DOVUTA ALLA PRESENZA DI SCARSO LUBRIFICANTE, ALL'USURA DELLE FACCE DEI PUNZONI, AD INCROSTAZIONI ALL'INTERNO DELLA MATRICE.



**DECALOTTAMENTO**



**LAMINAZIONE**

- ❑ **DECALOTTAMENTO E LAMINAZIONE:** POSSONO ESSERE DOVUTI A SCARSA COMPRIMIBILITA' DELLA MISCELA, TROPPIA ARIA NELLA MISCELA DA COMPRIMERE, ADESIONE DEL MATERIALE AI PUNZONI