Macchine in legno

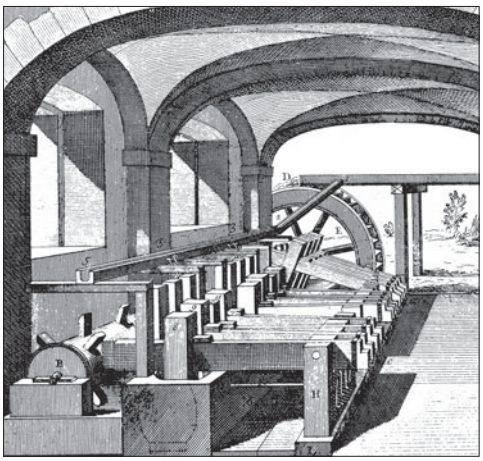
Questi modelli funzionanti sono ricavati dai disegni di antichi libri di macchine. Queste macchine possono essere sistemate a turno sul pavimento del mulino e collegate con l'albero della ruota idraulica. La forza dell'acqua le farà funzionare.

1 Pestelli per cartiera

Il disegno mostra l'interno di una cartiera di alcuni secoli fa, con le macchine a pestelli che sfibrano gli stracci (da: Diderot, *Enciclopédie*, 1779). Il macchinario è formato da due elementi:

- la *ruota idraulica* che aziona il lungo albero cilindrico con molte sporgenze (camme);
- la *macchina operatrice* con molti pestelli, che vengono sollevati dalle camme e poi lasciati cadere sul fondo della vasca, dove punte acuminate sfibrano gli stracci.

Dal disegno abbiamo ricavato il **modello funzionante** di un modulo, cioè di una vasca con quattro pestelli.



Elenco dei pezzi

In compensato 4 mm

1. Montante con guide: 7,5 × 10 cm.
2. Base: 12 × 12 cm.
3. Sponda della vasca: 3,5 × 10 cm.
4. Asta del pestello: 1,5 × 12 cm (quattro pezzi, da forare a un estremo).

In altri materiali

5. Sponda minore della vasca: multistrato 1 × 3 × 3,5 (due pezzi).
6. Pestello: listello 1 × 1 × 7 cm (quattro pezzi, con fessura).
7. Montante con cerniere: multistrato 1 × 6 × 8,5 cm (i cinque denti vanno forati in orizzontale con punta Ø3 mm).

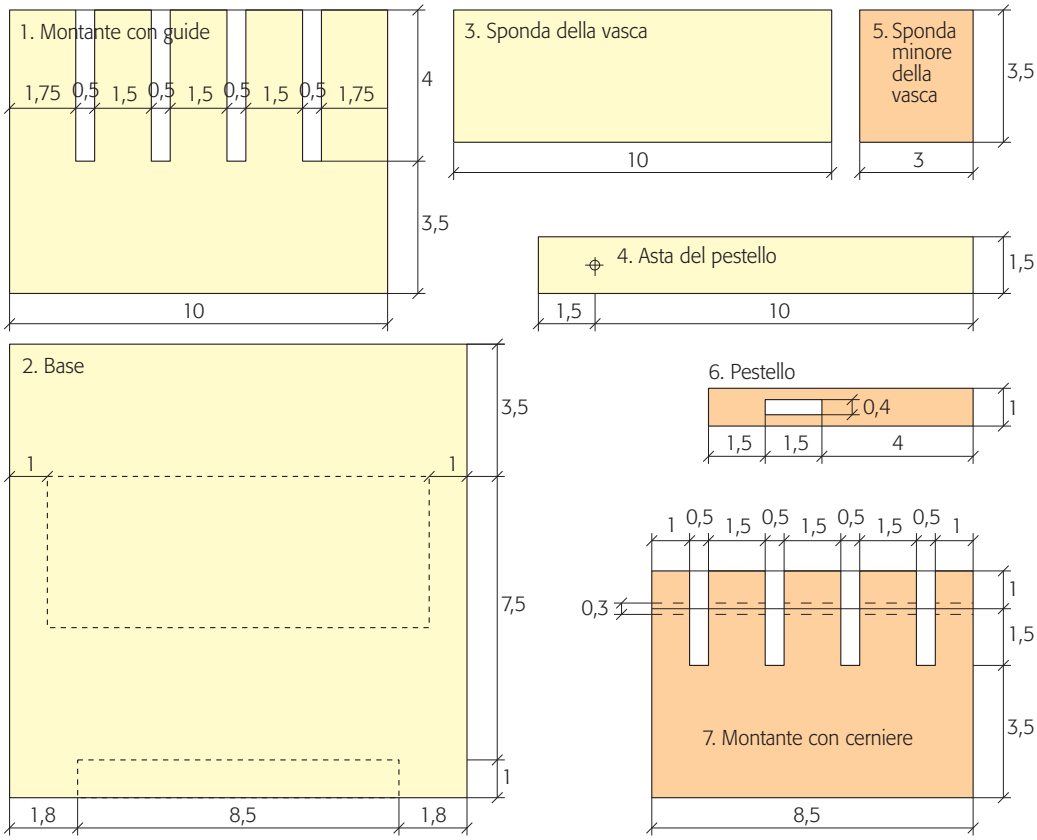
Montaggio

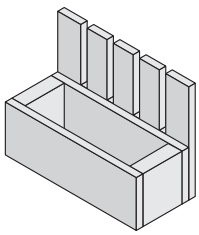
Colla vinavil, filo di ferro Ø1 mm lungo 12 cm circa, pinze.

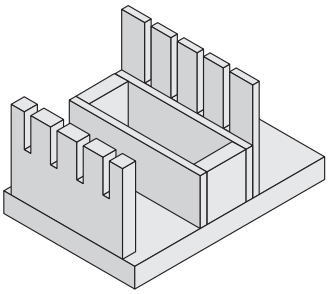
a) Monta i quattro pezzi che formano la vasca.

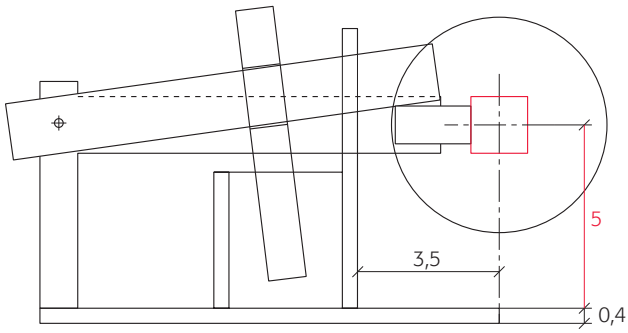
b) Incolla sulla base la vasca e il pezzo n. 7 (montante con cerniere). Incastra i pestelli nelle aste, senza usare la colla.

c) Collega le aste al montante, passando il filo di ferro nei fori.









Copyright © 2010 Zanichelli editore S.p.A., Bologna
Questo file è una estensione dei corsi di tecnologia e disegno di G. Paci e R. Paci

2 Frantoio per minerali

Il disegno mostra l'impianto per frantumare i minerali in una miniera del Medioevo (da: Agricola, *L'arte dei metalli*, 1556). Il macchinario è formato da due elementi:

- la *ruota idraulica* alimentata per di sopra, con albero motore a camme;
- la *macchina operatrice*, una struttura in legno con i pali che si alzano e si abbassano.

L'operaio prende i minerali con la pala e li butta sotto i pestelli con testa metallica per la frantumazione. Dal disegno abbiamo ricavato il **modello funzionante** della foto.

Elenco dei pezzi

In compensato 4 mm

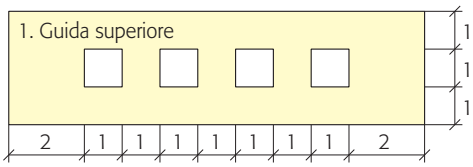
1. Guida superiore: 3 × 11 cm.
2. Guida mediana: 3 × 9 cm.
3. Base: 12 × 12 cm.
4. Sponda posteriore: 2,5 × 11 cm.

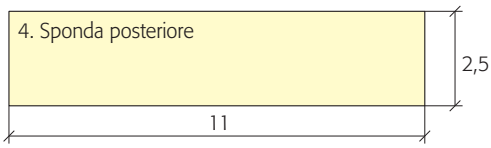
In altri materiali

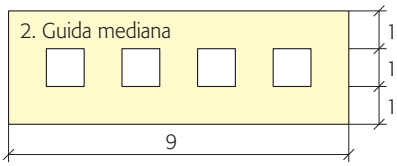
5. Montanti: listello 1 × 3 × 14 cm (due pezzi).
6. Pestelli: listello 1 × 1 × 16 cm (quattro pezzi, da forare con punta Ø4 mm).
7. Pioli: tasselli da muro Ø4 mm color giallo (quattro pezzi).

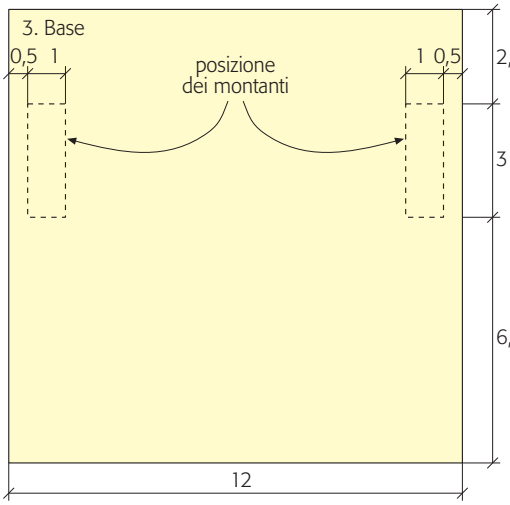
Montaggio

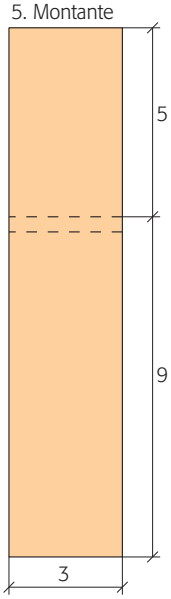
a) Fissa la guida superiore sui due montanti, poi fissa la base.
b) Incolla la tavola mediana all'altezza segnata, poi la sponda posteriore.
c) Inserisci i quattro pali nella gabbia, poi incastra i pioli nei fori lasciandoli sporgere di 1,5 cm.

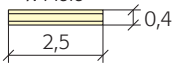


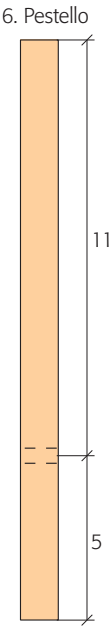


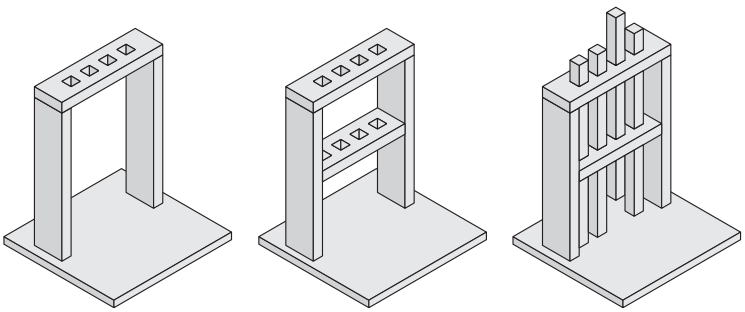


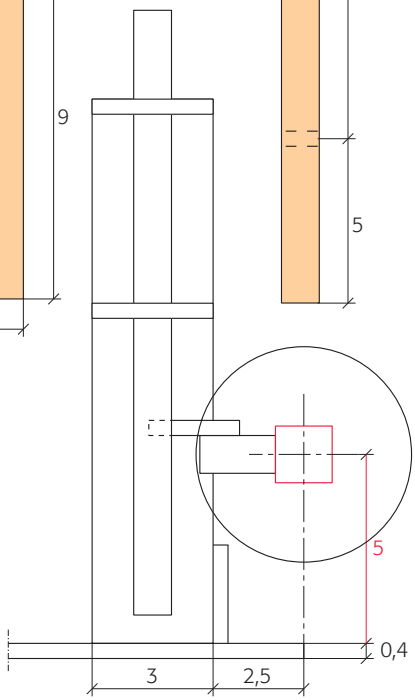




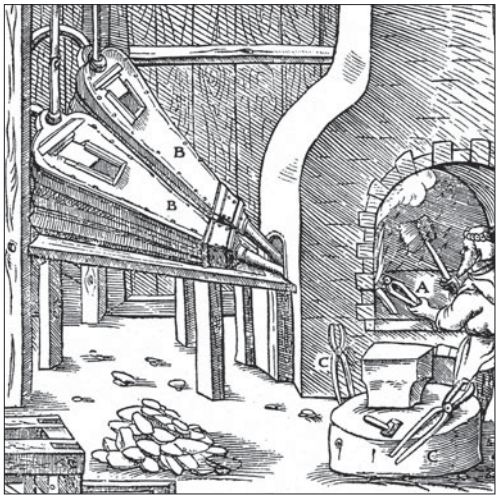








Copyright © 2010 Zanichelli editore S.p.A., Bologna
Questo file è una estensione dei corsi di tecnologia e disegno di G. Paci e R. Paci



3 La fucina medievale

Questo antico disegno mostra il lavoro del fabbro nella fucina medievale (Agricola, *L'arte dei metalli*, 1556). L'attrezzatura è formata da tre elementi principali.

- I **mantici** sono due apparecchi a otre che soffiano l'aria per la combustione. Ogni mantice è formato da due tavole di legno collegate da un soffietto, con un becco di soffiaggio. La tavola superiore è mobile, e ha un foro con una valvola per l'ingresso dell'aria. Il mantice funziona in due tempi: prima la «tavola mobile» viene premuta verso il basso, così l'aria all'interno viene compressa fuori attraverso l'ugello (soffiaggio), perché la valvola resta chiusa; poi la «tavola mobile» viene richiamata verso l'alto, così all'interno si crea una depressione, la valvola si apre ed entra l'aria dall'esterno (gonfiaggio).
- La **forgia** è una specie di caminetto con un piano di pietre (focolare) dove brucia il carbone di legna.
- L'**incudine** è un blocco di acciaio sistemato su un ceppo di legno. Serve ad appoggiare il pezzo che riceve il colpo.

Il fabbro tiene con la pinza una barra di ferro, che arroventa sul fuoco per ammorbidirla; poi la appoggerà sull'incudine e la colpirà con il martello per darle la forma desiderata: a falce, a lama di coltello, a ferro di cavallo, ecc.

Da questa figura abbiamo ricavato il **modello funzionante** della foto, con l'albero a due camme, che aziona prima il mantice e poi il maglio.

Base e albero motore

In compensato 4 mm

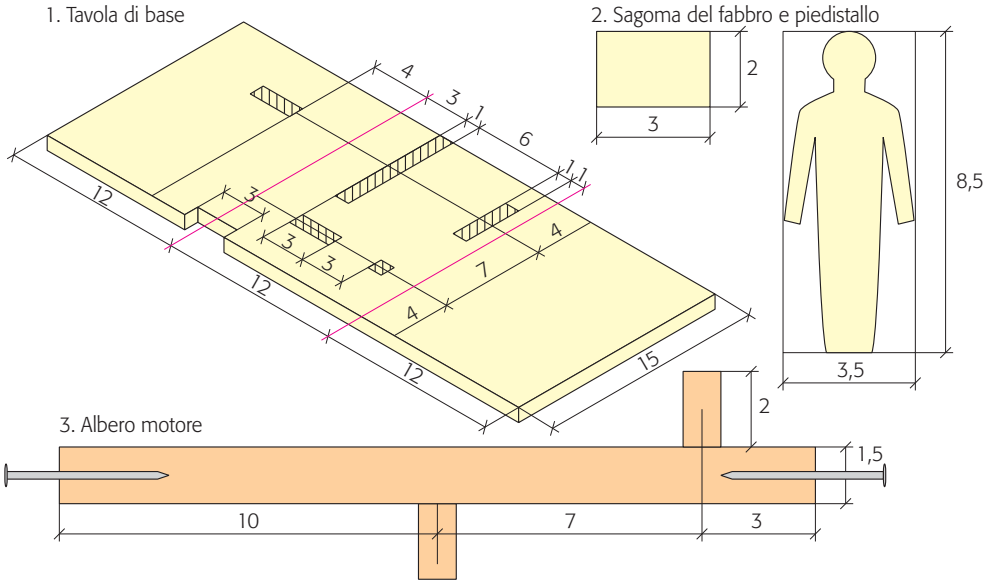
1. Tavola di base = 15 × 36 cm.
2. Sagoma del fabbro = 3,5 × 8,5 cm, piedistallo = 2 × 3 cm.

In altri materiali

3. Albero motore in listello = 1,5 × 1,5 × 20 cm, e due camme 1 × 1 × 2 cm, incollate come da disegno.

Montaggio

- Sulla tavola di base traccia le linee a matita come riferimento per incollare i pezzi. Fai l'incastro per l'inserimento nel montante.
- Prepara l'albero motore con due chiodi di 4 cm alle estremità (pagina precedente) e incolla le camme nei punti indicati.



Maglio

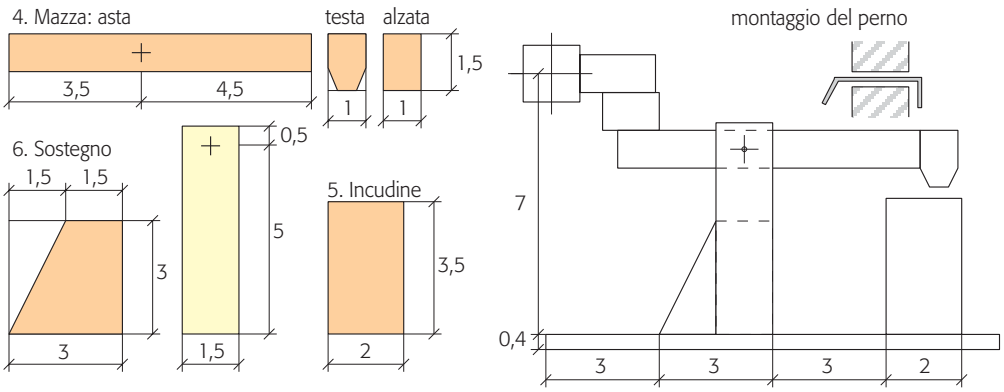
In listello 1 × 1 cm

4. Mazza: asta = 8 cm, testa = 1,5 cm, alzata = 1,5 cm.
5. Incudine = 3,5 cm (quattro pezzi da incollare per ottenere un pezzo di 2 × 2 cm).

In altro materiale

6. Sostegno: listello 1 × 3 × 3 cm, compensato 0,4 × 1,5 × 5,5 cm (due pezzi, da forare come in figura).

- Per montare la mazza usa come perno un filo di ferro da piegare ai



Copyright © 2010 Zanichelli editore S.p.A., Bologna
Questo file è una estensione dei corsi di tecnologia e disegno di G. Paci e R. Paci

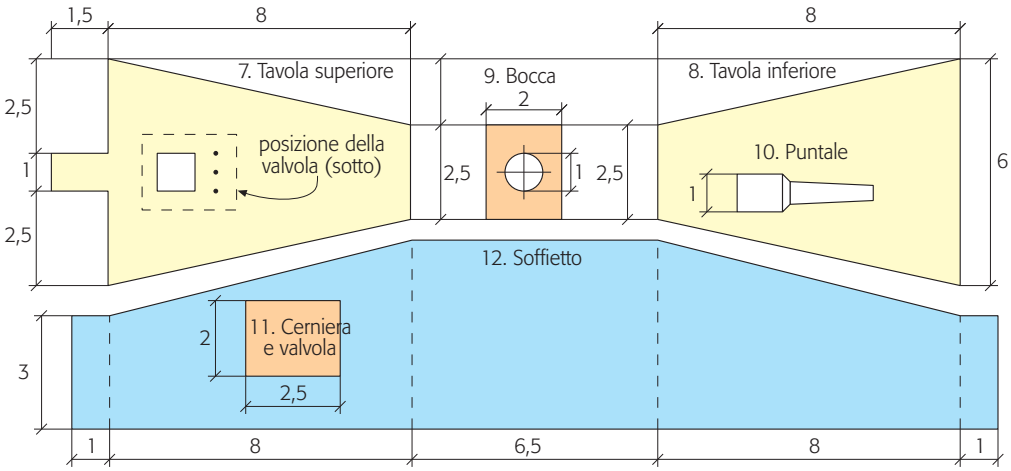
Mantice

In compensato 4 mm

7. Tavola superiore = 6 × 9,5.
8. Tavola inferiore = 6 × 8 cm.

In altri materiali

9. Bocca: legno di spessore 1 cm, da forare al centro con punta Ø10 mm e segare a 2 × 2,5 cm.
10. Puntale: cappuccio Ø10 mm.
11. Cerniera e valvola: pezzetti di pelle 2 × 2,5 cm (due pezzi).
12. Soffietto: pezzo di stoffa o altro materiale di 5 × 25 cm.



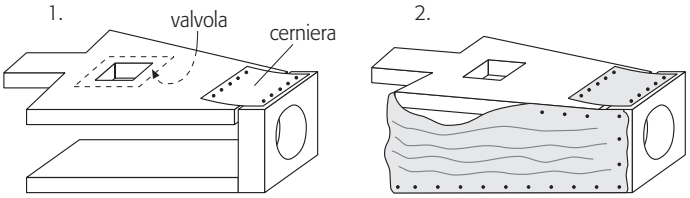
Montaggio

Colla vinavil, micro-chiodini da 4 mm, chiodo a V.

Prima figura. Incolla la bocca sulla tavola inferiore. Prendi un pezzetto di pelle e forma la «cerniera», inchiodandola sulla bocca e sulla tavola superiore.

• Prendi l'altro pezzetto di pelle e forma la «valvola», incollando un lato sotto il foro quadrato.

Seconda figura. Prendi la striscia di stoffa e fissala con i chiodini al bordo della tavola inferiore. Allo stesso modo fissala lungo la tavola superiore.



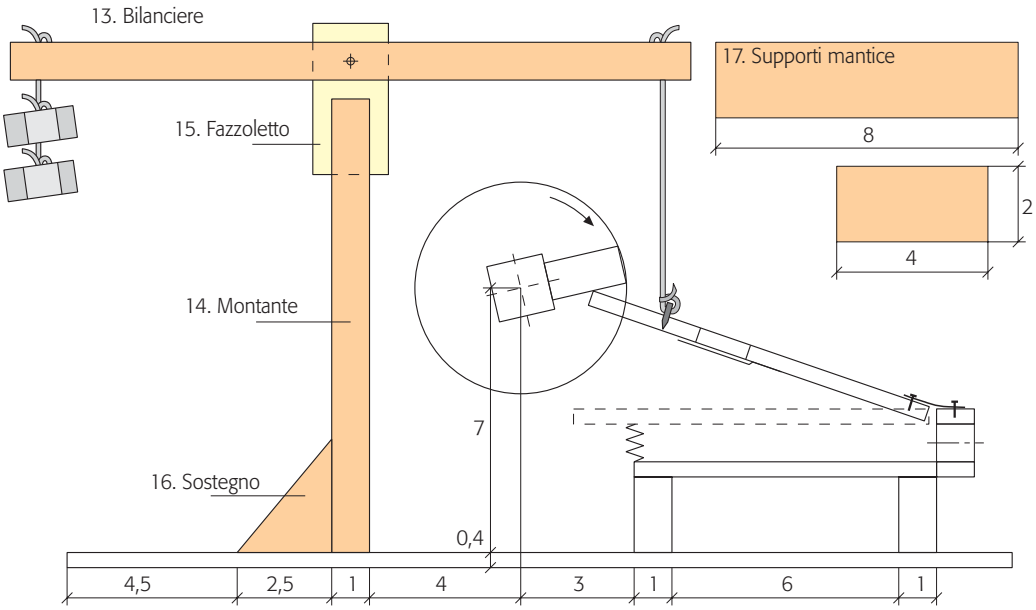
Bilanciere

In listello 1 × 1 cm

13. Bilanciere lungo 18 cm.
14. Montante lungo 12 cm.

In altri materiali

15. Fazzoletto = 0,4 × 2 × 4 cm (due pezzi).
16. Sostegno = 1 × 2 × 3 cm.
17. Supporti mantice = 1 × 2 × 4 cm (due pezzi) e 1 × 2 × 8 cm (due pezzi).



Montaggio

Punta trapano Ø2 mm, filo di ferro Ø1 mm, spago, due bulloni.

• Fora il bilancere al centro e alle estremità, collegalo al fazzoletto e al sostegno.

• Incolla i supporti del mantice sulla tavola di base e su questi il mantice, controllando che la camma spinga la tavola.

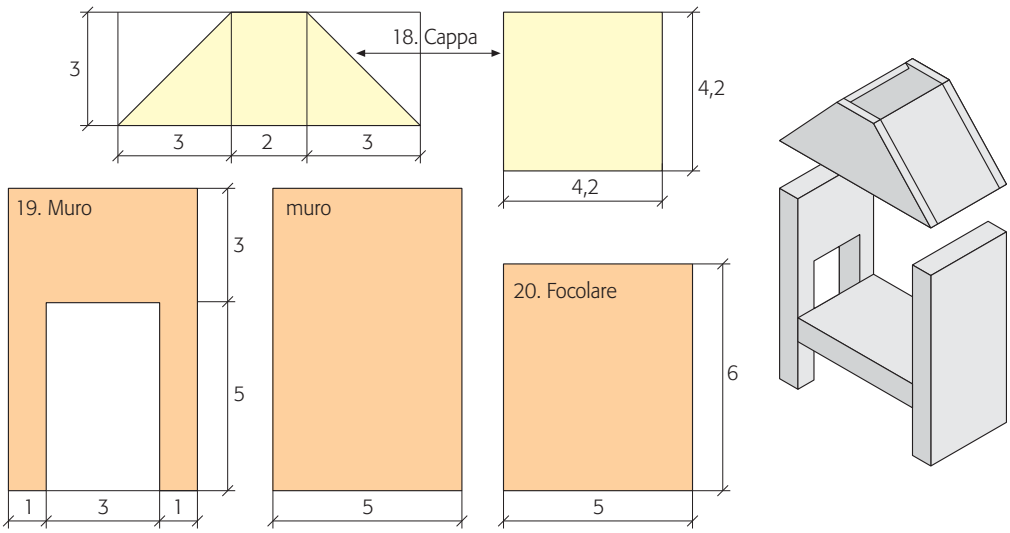
Forgia

In compensato 4 mm

18. Cappa = 3 × 8 cm (due pezzi) e 4,2 × 4,2 cm (due pezzi).

In multistrato 1 cm

19. Muri laterali = 5 × 8 cm (due pezzi, uno da segare a ponte).
20. Focolare = 5 × 6 cm.



Copyright © 2010 Zanichelli editore S.p.A., Bologna
Questo file è una estensione dei corsi di tecnologia e disegno di G. Paci e R. Paci

4 Mulino per cereali

Il disegno mostra un mulino medievale per macinare il grano (da Zonca, *Novo teatro di machine et edificii*, 1607). La macchina è formata da una struttura di legno (*incastellatura*) con questi elementi:

a) Ruota idraulica con albero motore.

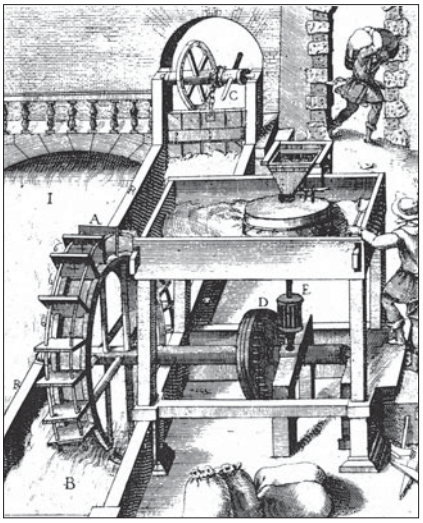
b) Ruota dentata detta «corona» fissata sullo stesso albero.

c) Ruota dentata detta «pignone a lanterna» con albero verticale.

d) Macina rotante, pietra cilindrica collegata all'albero verticale.

e) Macina fissa, di identiche dimensioni, su cui poggia la precedente.

f) Tramoggia, recipiente a forma di tronco di piramide aperto in alto e in basso.



Funzionamento

- La ruota idraulica fa girare la macina rotante tramite i due ingranaggi.
- Il mugnaio versa il grano nella tramoggia, i chicchi cadono nel largo foro (bocca) della macina rotante e si distribuiscono tra le due macine, dove le rigature interne li rompono e producono il macinato (= farina + crusca).
- Il macinato esce dai bordi e si deposita nella cassa, dove il mugnaio lo raccoglie con la pala.

Da questa figura abbiamo ricavato il **modello funzionante** della foto, con il seguente ingranaggio: *corona* a sedici denti, *pignone* a otto denti, rapporto di trasmissione 2, cioè *un giro* della ruota idraulica fa fare *due giri* alla macina rotante.

Incastellatura

In compensato 4 mm

1. Piano inferiore: 12 × 12 cm.
2. Piano cassa: 12 × 12 cm (con foro centrale Ø4 cm e due incastri).
3. Piano tramoggia: 7 × 12 cm.
4. Sponde della cassa: 2 × 12 cm (due pezzi *) e 2 × 9,8 cm (due pezzi *).
5. Trave ponticello: 1 × 6 cm.

In ramino sezione 1 × 1 cm

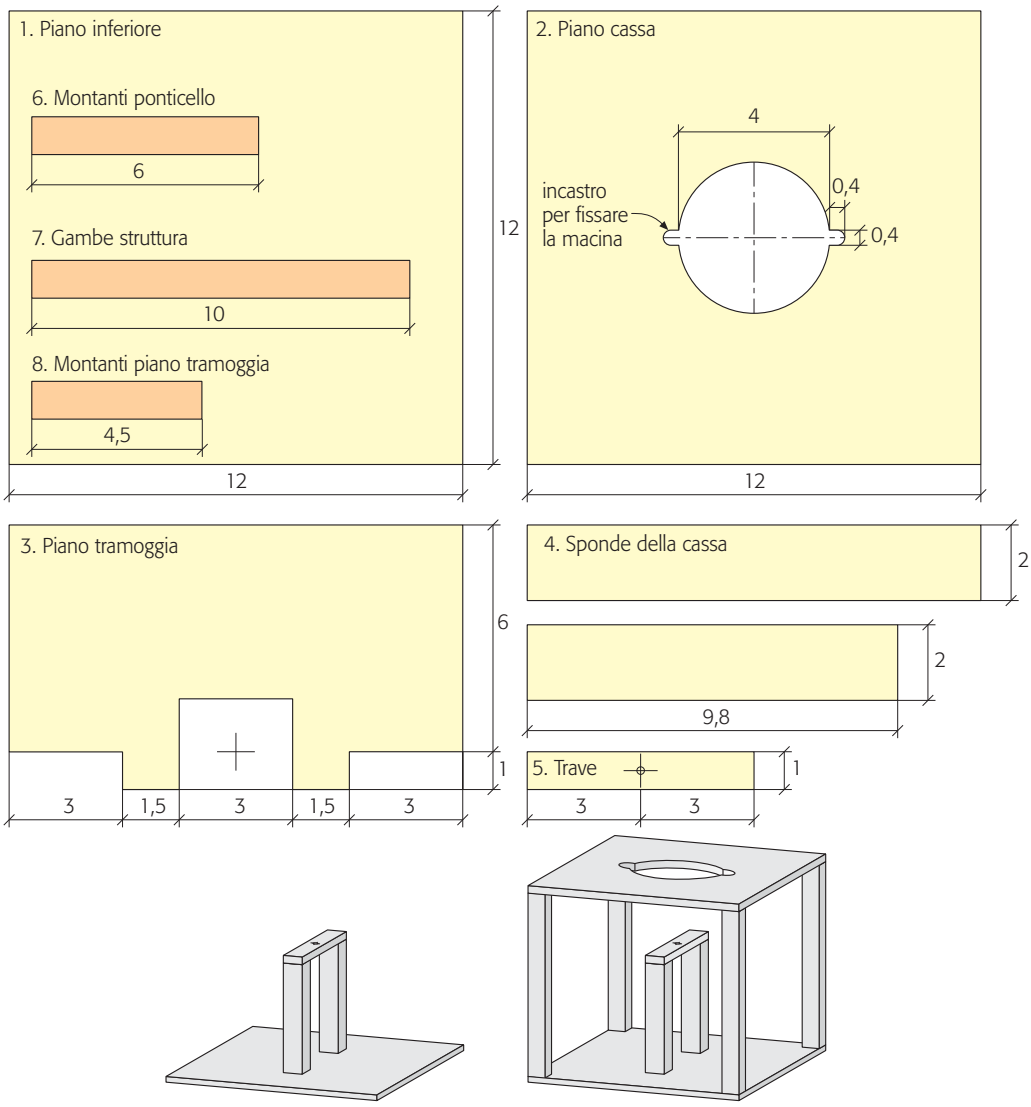
6. Montanti ponticello: 6 cm (due pezzi *).
7. Gambe della struttura: 10 cm (quattro pezzi *).
8. Montanti piano della tramoggia: 4,5 cm (quattro pezzi *).

(*) da far tagliare a squadra.

Montaggio

Colla vinavil.

- Sul piano inferiore traccia le linee di posizione del ponticello. Incolla i due montanti, poi il pezzo orizzontale con la cavità conica (deve ospitare la punta di un chiodo).
- Spalma la colla agli estremi di ciascuna delle gambe, appoggiale sul piano inferiore ai quattro angoli, appoggia con cautela il piano superiore. Verifica con una squadra che la struttura sia verticale.
- Completa la cassa incollando i quattro montanti, le quattro sponde, il piano della tramoggia.



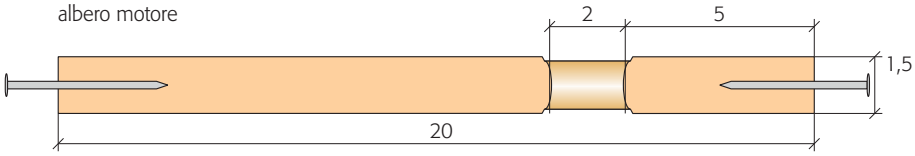
Copyright © 2010 Zanichelli editore S.p.A., Bologna
Questo file è una estensione dei corsi di tecnologia e disegno di G. Paci e R. Paci

Albero motore

9. Listello = 1,5 × 1,5 × 20 cm.
Due chiodi Ø2 mm di 4 cm.

• Indica il centro di ogni estremità, con le due diagonali, pianta il primo chiodo nel centro esatto e in asse, lascialo sporgere di circa 1,5 cm. Fai la stessa cosa con il secondo chiodo.

• Stonda con il cutter la parte indicata nel disegno (circa 2 cm), affinché possa ruotare sotto il ponticello.



Corona

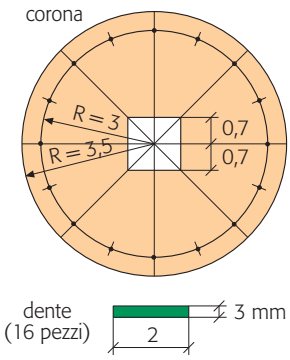
10. Multistrato da 1 cm da cui tagliare un tondo di Ø7 cm.
11. Spiedini di legno Ø3 mm.
Trapano con punta di Ø3 mm, tronchesi.

• Sul legno traccia due circonferenze concentriche di Ø7 cm e Ø6 cm. Dividi quella interna in sedici parti uguali (figura). Traccia al centro un quadrato di lato 15 mm (figura).

• Ritaglia il quadrato con il seghetto e aggiustalo con il cutter, affinché vi entri a pressione l'albero motore. Sfila il pezzo.

• Con un chiodo incidi i sedici punti sulla circonferenza interna, poi pratica i fori con il trapano ben perpendicolare. Ritaglia con il seghetto la circonferenza esterna e ottieni la ruota.

• Dagli spiedini taglia sedici denti lunghi circa 2 cm. Incastrali nei fori e fissali con la colla, lasciandoli sporgere per 1 cm.



Pignone

12. Compensato 0,4 × 5 × 10 cm.
13. Spiedini di legno Ø3 mm.
14. Tassello in plastica Ø8 mm.
Chiodo Ø3 mm lungo 8 cm.

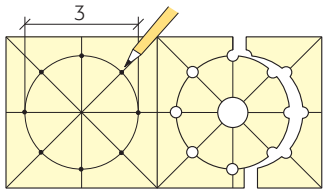
• Sul compensato traccia due quadrati di 4 cm di lato; traccia le diagonali, gli assi e una circonferenza interna di Ø3 cm.

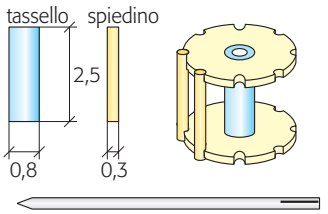
• Con un chiodo incidi il centro e gli otto punti di intersezione. Fai un foro di Ø8 mm nel centro esatto. Fai otto fori di Ø3 mm sulla circonferenza.

• Con il seghetto ritaglia il bordo esterno e ottieni due dischetti.

• Taglia il tassello di plastica a 2,5 cm, incastra le estremità nei due dischetti.

• Taglia dagli spiedini otto denti lunghi 2,5 cm, che incollerai ai bordi dei dischetti.





• Taglia la testa del chiodo.

• Taglia il chiodo per il lungo per circa 1 cm. Infila il chiodo a pressione nel tassello, lasciando sporgere la punta sotto.

Macine

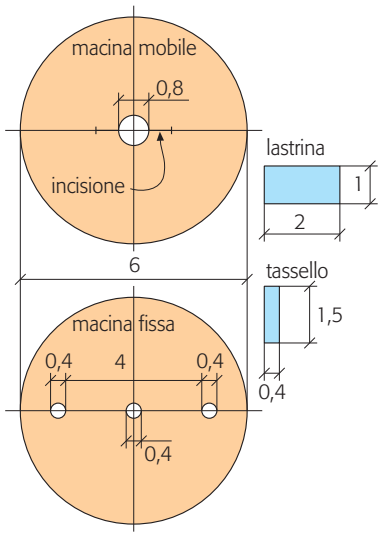
15. Multistrato di 1 cm da cui tagliare due tondi di Ø6 cm.
16. Lastrina 1 × 2 cm (es. da una vaschetta per alimenti).
17. Tassello di plastica Ø4 mm.
Trapano e punte Ø4 e Ø8 mm.

• Sul legno traccia due circonferenze di Ø6 cm, complete di assi.

• Fora il centro della prima con la punta di 8 mm, poi pratica con il traforo un'incisione di 1/2 cm sulle linee opposte. Incastra nelle incisioni la lastrina.

• Fora il centro della seconda circonferenza con punta di 4 mm, fora le due estremità, in cui incastrerai mezzo tassello.

• Taglia il perimetro delle due macine con il seghetto da traforo.



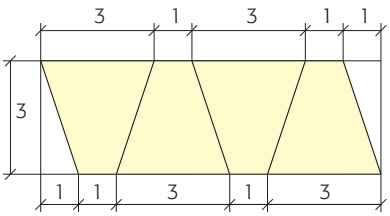
Tramoggia

18. Compensato 0,4 × 3 × 9 cm.

• Traccia sul compensato quattro trapezi uguali (figura).

• Taglia i pezzi, poi lima i lati obliqui fino a ottenere un angolo di circa 45°.

• Incolla gli angoli con il vinavil.



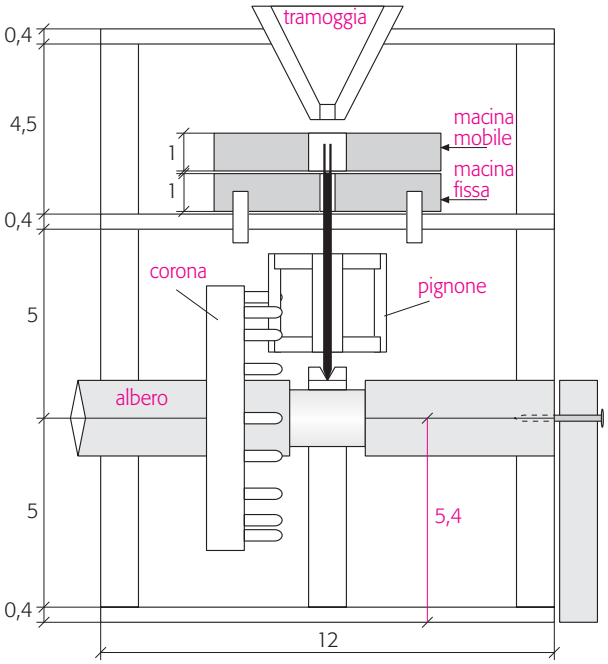
Montaggio del meccanismo

• Inserisci la corona nell'albero, in modo che restino 8 cm circa dal margine destro.

• Inserisci l'albero sotto il ponticello dell'incastellatura, poi trasferisci tutto sul plastico, in modo che i due perni dell'albero entrino nei loro supporti.

• Inserisci dall'alto il pignone, con la punta del chiodo sul ponticello. Passa nel chiodo la macina fissa, poi incastrala nelle sue guide. Incastra la macina mobile nella forcella del chiodo.

• Se serve, fai scorrere a pressione la corona fino a farla ingranare nel pignone. Fai ruotare la ruota idraulica: se tutto è fatto con precisione, il sistema deve ruotare senza problemi.



Copyright © 2010 Zanichelli editore S.p.A., Bologna
Questo file è una estensione dei corsi di tecnologia e disegno di G. Paci e R. Paci