

L'UOMO GRANDE CONSUMATORE DI ENERGIA

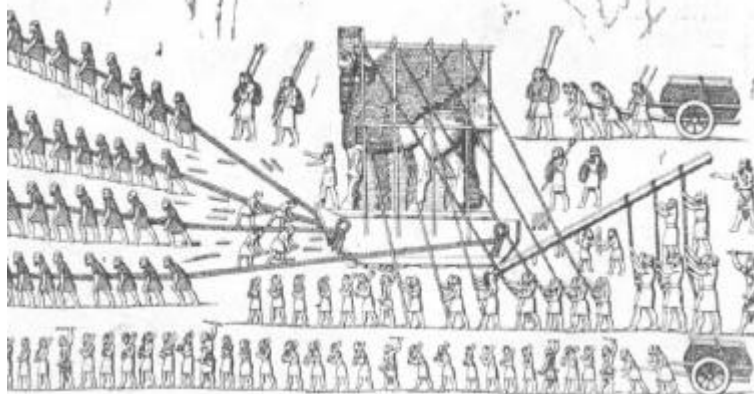
1. INTRODUZIONE E STORIA

L'uomo ha bisogno dell'energia per produrre alimenti, per la costruzione di utensili e di macchine, per la produzione di beni e il funzionamento dei servizi di ogni genere. La qualità della vita dipende sempre più dal maggiore o minore consumo energetico che, nelle società progredite, è naturalmente molto alto.

1.1 Le prime fonti energetiche

Anche nella preistoria l'uomo si è dovuto assicurare fonti energetiche che potessero soddisfare i suoi bisogni, cercando quelle più facili da usare.

La prima fonte che ha potuto sfruttare è stata naturalmente quella dei suoi muscoli. Tutte le attività necessarie alla sua



sopravvivenza, quali il cacciare, pescare, ripararsi dal freddo, produrre armi e utensili, coltivare, raccogliere e trasportare i frutti della terra, dipendevano dal suo diretto lavoro.

Il corpo umano, però, possiede una forza limitata: si tratta di una forza che può essere impiegata solo per breve tempo a causa della stanchezza che subentra dopo ogni sforzo. Proprio a causa di ciò l'uomo può impiegare la forza muscolare degli



animali, quali cavalli e buoi, principalmente per svolgere certi lavori di agricoltura e per i trasporti. Naturalmente, il lavoro dell'uomo doveva sempre il più importante, dato che egli poteva svolgerlo da solo, a differenza degli animali che devono essere guidati. Ciò spiega perché, nel passato e

fino alla fine del 1800, in varie parti del mondo è stato fatto largo uso di schiavi come forza-lavoro. Così avvenne, ad esempio, nelle antiche civiltà e, più recentemente, nelle zone dell'Africa e dell'America colonizzate dai bianchi, dove i negri venivano costretti a lavorare duramente.

Una situazione analoga di sfruttamento venne vissuta dalle donne e dai bambini all'epoca delle prime fabbriche, soprattutto in Inghilterra, nella seconda metà del '700. Perfino i bambini lavoravano 12 e anche 14 ore al giorno per pochi scellini.

Pressato dal bisogno, l'uomo riuscì anche a sfruttare energie diverse da quelle muscolari, ottenendo spesso dei risultati pratici notevoli. Un esempio può essere

quello dei mulini a vento e ad acqua per la macinazione; e un altro ancora quello della combustione del legno per la cottura dei cibi e per i processi di lavorazione dei metalli.

In conclusione, fino al XVIII secolo l'uomo ha utilizzato sempre le stesse limitate fonti energetiche. Le energie libere in natura quali la forza del vento e dell'acqua, sono state le uniche risorse di una certa importanza fino all'apparizione della macchina a vapore. In quei tempi il progresso era costituito nel perfezionare le varie tecniche di utilizzazione. Così, per esempio, la navigazione a vela venne migliorata sostituendo alla vela rettangolare, difficile da manovrare, quella latina triangolare.



1.2 La svolta energetica.

Solo nella seconda metà del XVIII secolo, con l'invenzione della macchina a vapore di James Watt (1736-1819), si ebbe la grande svolta.

L'inizio dello sfruttamento delle grandi forze latenti della natura costituì un evento davvero significativo, in campo energetico. La macchina a vapore usava, infatti, combustibili fossili i quali liberavano l'energia termica necessaria al suo funzionamento. Il carbone diventava così una nuova e abbondante fonte di energia.

Circa un secolo dopo invenzione del motore a scoppio rese possibile l'uso dei combustibili liquidi derivati dal petrolio. Ciò favorì lo sviluppo dell'industria dei trasporti e delle ferrovie.

Nella seconda metà di questo secolo, i grandi progressi tecnici e scientifici raggiunti hanno permesso all'uomo di ottenere energia direttamente dall'atomo (energia nucleare), consentendo la costruzione di grandi centrali nucleari di enorme potenza.

1.3 La situazione attuale

Oggi, la maggior parte dell'energia è ottenuta mediante la combustione di combustibili fossili, quali il petrolio, il gas naturale e il carbone. In particolare, circa il 50% dell'energia attualmente prodotta nel mondo intero deriva dal petrolio, la cui riserva, però, considerando l'attuale incremento di consumo, potrebbe esaurirsi nell'arco dei prossimi 40-50 anni. Le disponibilità di carbon fossile, maggiori di quelle petrolifere, possono costituire un'ulteriore risorsa anche se vi sono gravi problemi per l'inquinamento atmosferico. I gas naturali rappresentano invece riserve di minore entità per cui si valuta che nell'anno 2000 è stato consumato buona parte della disponibilità totale.

Una fonte più recente di energia è quella prodotta dai reattori nucleari. Potrebbe sembrare che quella nucleare sia la risposta più giusta al fabbisogno di energia, ma l'inconveniente più grave è costituito dai derivati del processo di produzione, le cosiddette scorie radioattive, per le quali è richiesto un tempo di centinaia di anni per diventare inoffensive. Anche il trasporto dei combustibili nucleari e il pericolo d'incidenti possono far nascere grosse resistenze alla costruzione di centrali nucleari.

Il fabbisogno energetico da parte dell'uomo è andato sempre più aumentando nel tempo.

Nella situazione attuale si è convinti che la quantità d'energia disponibile non sarà più sufficiente per le richieste future. Solo la scoperta di nuove riserve di petrolio o di nuove fonti di energia o di un radicale cambiamento nei modi di vita, che consenta grandi risparmi energetici, potrebbero risolvere il problema. Così mentre l'impiego dell'energia nucleare è messo in discussione, si torna a prestare attenzione alle forze libere della natura come il Sole, il vento e l'acqua. Si pensa che esse, opportunamente e diversamente impiegate, possano costituire ancora una volta una fonte di energia complementare, anche se modesta, a quelle attuali.

2. UN LABORATORIO: LA FUCINA



Completa il disegno con gli elementi descritti nella lettura seguente

Ma quale sarà il meccanismo, all'interno dell'edificio, messo in movimento dalla ruota idraulica osservabile all'esterno? Proviamo a formulare un'ipotesi. Potrebbe trattarsi di un maglio e cioè di uno strumento, usato da molti secoli, al fine di forgiare, in altre parole modellare, blocchi di ferro per ottenere attrezzi ed utensili da destinare agli usi più svariati. A confortare tale ipotesi un indizio viene dal dipinto stesso: il portone e le finestre della parte di edificio dove si trova la ruota idraulica, sono annerite verso l'alto. Potrebbe essere il segno lasciato dal fumo che, giorno dopo giorno, per anni, è uscito dal forno in cui il metallo veniva riscaldato prima di essere modellato con il maglio: fucine così si chiamavano le officine in cui il ferro veniva forgiato, per la produzione di attrezzi. Diamo ancora un'occhiata al dipinto. Lungo il corso del fiume, all'altezza del punto da cui si diparte il canale basso, si nota una cascata: ciò è il risultato di uno sbarramento artificiale, chiamato anche travata e costruito in pietra e tronchi, realizzato al fine di deviare l'acqua del fiume nel canale, in quantità costante. La parte di acqua eccedente continua il suo corso naturale.

Pensiamo infine le montagne dalle quali scende il ruscello. Nessun indizio evidente ci parla di lavorazioni del ferro; bisogna però ricordare che, spesso i giacimenti di minerale si trovavano lungo i pendii dei monti dove c'erano, quindi anche, numerose miniere di ferro.

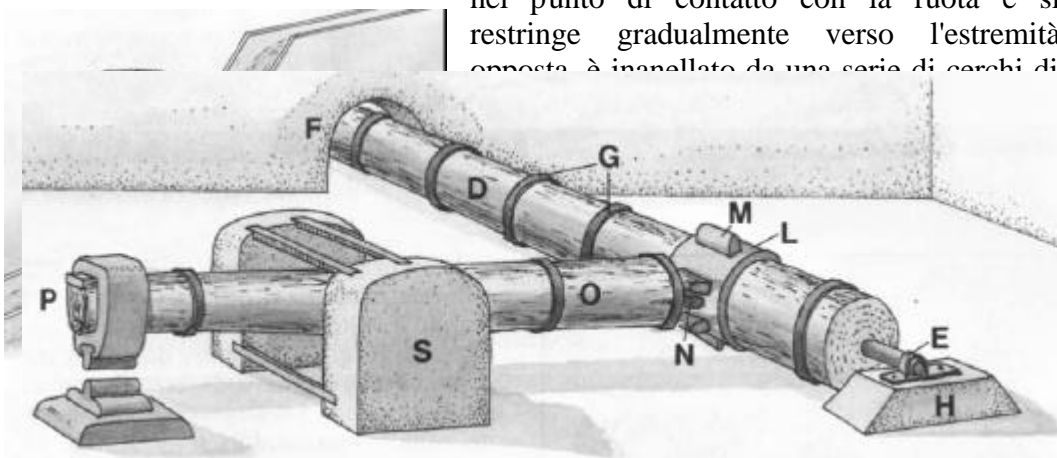
I boschi delle montagne, infine, erano tra i principali fornitori delle grandi quantità di legna che costituivano il combustibile indispensabile alle operazioni di fusione del minerale e del riscaldamento del metallo.

2.1. All'interno della fucina

Ma che cosa troveremo entrando in una fucina? Quale ambiente? Quali strumenti? E il maglio, di cui abbiamo ipotizzato la presenza, che aspetto ha?

Osserviamo il disegno. L'interno di una fucina è, solitamente, costituito da un unico ampio stanzone a pianta rettangolare, senza piani intermedi, chiuso in alto da un tetto a doppio spiovente, sostenuto da capriate in legno. Le aperture, finestre nelle pareti e abbaini nel tetto, avevano la funzione, più che di far entrare la luce, di far uscire i fumi e le esalazioni prodotti dal forno (A) per il riscaldamento del metallo. I due "oggetti" che subito colpiscono l'attenzione dell'osservatore, sia per le dimensioni che per il fatto che essi costituiscono il centro dell'attività, sono il forno o focolare (A) ed il maglio (B). Quest'ultimo è collegato con la grande ruota a pale (C) che avevamo visto all'esterno dell'edificio e che viene messa in movimento dall'acqua del canale. Nel centro della ruota è infisso un tronco (D) lungo alcuni metri che ha, alle estremità, l'una posta all'interno e l'altra all'esterno dell'edificio, due perni (E) in ferro. L'albero (D) (così viene chiamato questo tronco) trapassa la parete dell'edificio attraverso un apposito foro circolare della muratura (F) e trasmette, all'interno della fucina, quel movimento rotatorio ottenuto grazie alla ruota.

Al fine di permetterne una lunga durata, l'albero, la cui circonferenza è maggiore nel punto di contatto con la ruota e si restringe gradualmente verso l'estremità opposta, è innellato da una serie di cerchi di



ritmicamente in contatto con l'estremità, detta culatta (N) del maglio vero e proprio. Questo consiste in un grande martello (maglio deriva dal latino malleus = martello), formato da un manico (O) in legno (con lunghezze variabili da 2 a 5 metri a seconda del tipo e della funzione) sulla cui estremità è inserita una mazza battente (P) in ferro; tale mazza, che può avere un peso variabile da alcune decine di chilogrammi fino a due - tre quintali, veniva chiamata, per una vaga rassomiglianza, testa d'asino (P). La testa d'asino può essere sfilata dal manico essendo fissata su di esso grazie a cunei in metallo, le zeppe (Q) che vengono martellate tra la mazza e il manico. Il maglio è, di fatto, una leva il cui fulcro è posto più vicino al punto dove agisce la forza (impressa dalle camme dell'albero) che a quello della resistenza, ovvero il peso della testa d'asino. Tale fulcro, posto a due terzi del manico è costituito da un anello molto resistente, detto boga (R) che circonda il manico stesso, sostenendolo. Dalla boga, infatti, si dipartono due perni, o corni, che si inseriscono in due solidi supporti, in

pietra o legno, posti ai lati del maglio e profondamente infissi nel terreno. La loro denominazione più diffusa è ciocchi o socche (S), a seconda delle località e delle regioni.

In tal modo il maglio, a mo' di bilanciere, tende continuamente a portarsi nella posizione di quiete (ovvero con la testa d'asino verso il basso), ma le camme, agendo in senso opposto, lo rialzano ritmicamente. La pesante mazza, ricadendo, colpisce con una notevolissima forza l'oggetto posto sotto di essa.

Giungiamo così al punto dove avviene la lavorazione vera e propria. La testa d'asino presenta, nella sua parte bassa, una scanalatura: in essa viene inserito un parallelepipedo in acciaio il cui nome è bocchetta (T) e la cui forma varia a seconda del tipo di lavorazione che deve essere eseguita. La bacchetta, nella ripetuta caduta della testa d'asino, batte e comprime il pezzo di ferro incandescente che viene appoggiato su un'altra bacchetta (o corrispondente, inserita su una sorta di incudine (U). Questa è infissa in un'ampia massa di metallo (Z), in buona parte sprofondata nel terreno, che deve sopportare la continua pressione del maglio. Il pezzo di ferro incandescente è trattenuto, per mezzo di lunghe tenaglie dal lavorante che lo sposta in continuazione: l'abilità del forgiatore consiste proprio in questi movimenti. Nel minor numero di colpi, l'informe pezzo di metallo deve essere colpito più volte in vari punti; schiacciandolo progressivamente assumerà la forma dell'oggetto desiderato: vanga o pala, zappa o martello, scure o falce. L'operazione deve essere eseguita rapidamente. Il ferro è più malleabile, cioè modellabile, tanto più è caldo; man mano si raffredda torna ad essere duro e resistente.

A seconda del momento di lavorazione serve una cadenza di colpi del maglio più o meno veloce: tale risultato si ottiene per mezzo di un comando a volte azionato direttamente, con un pedale, dal forgiatore oppure da un ragazzo che alza o abbassa una leva di ferro denominata stanga. Tale stanga è collegata con una paratia posta nel canale: muovendola si aumenta o diminuisce la quantità di acqua che cade sulla ruota e quindi si può variare la velocità di rotazione ovvero il numero dei colpi del maglio.

In altra parte della fucina, solitamente sulla parete opposta rispetto a quella a cui è addossato il maglio, si trova un focolare, o forno, in cui per tutte le ore della giornata lavorativa arde il fuoco necessario per riscaldare il ferro da forgiare.

Vedremo in seguito con quali combustibili, con quali macchinari e con quali accorgimenti si ottengono alte temperature - fino a 1000°C - necessarie per rendere il ferro malleabile.

Per ora, a conclusione di questa immaginaria visita all'interno di una fucina, serve sottolineare come, grazie al macchinario descritto, il fabbro ferraio otteneva il risultato di poter battere e modellare i pezzi di ferro incandescente con una forza molto superiore rispetto a quella che avrebbe potuto esercitare sfruttando solo la propria forza muscolare e servendosi di un semplice martello.

3. MOMENTO OPERATIVO A CARATTERE PRATICO

Sulle informazioni acquisite mettiamoci allo studio di una possibile realizzazione che ci permetta di meglio comprendere il funzionamento di una macchina.

Ambiti da esplorare

- ? simulazione con materiali di fortuna alla scoperta di semplici meccanismi
- ? impiego di LEGO TECHNIC

? schizzi di studio.

Messa in comune delle idee

? saper spiegare il proprio lavoro di ricerca

? mettere in comune le proprie soluzioni al fine di produrre un lavoro comune.

Realizzazione

? studio di un progetto

? conoscenza del laboratorio: macchine operatrici, attrezzi e materiali di costruzione

? esecuzione delle lavorazioni meccaniche.

4. MATERIALI NELLA CARTELLA DELL'ALLIEVO

- | | | |
|-------|--|-----|
| 4.1. | Presentazione del lavoro e obiettivi | (1) |
| 4.2. | Schede "L'energia e le macchine" | (2) |
| 4.3. | Schede "L'uomo grande consumatore d'energia" | (6) |
| 4.4. | Lettura "Nasce un'idea" | (1) |
| 4.5. | Disegno personale del meccanismo del maglio | () |
| 4.6. | Scheda Lego "Studio del movimento" | (1) |
| 4.7. | Disegno tecnico del maglio e dei suoi elementi | (3) |
| 4.8. | Schede "La casa del maglio" | (3) |
| 4.9. | Fotografie di macchine antiche e moderne (ricerca personale) | () |
| 4.10. | Lettura "Tecnologia del ferro" | (3) |
| 4.11. | Lettura "Età del ferro" | (4) |
| 4.12. | Verifica finale | (2) |