

MACCHINE

02/10/18
 prof. Marco Antonelli
 email: marco.antonelli@ing.unipi.it
 cell: 050 2217133

Argomenti del corso:

- Varie fonti energetiche e loro conversione in lavoro (en. meccanica)
- Impianti di tipo termico (EN. TERMICA → MECCANICA) (Vedremo come un ciclo si "trasforma" in un impianto)

Materiali/libri di testo:

- "Elementi di macchine" - Marfiorano, Antonelli (anche per la magistrale)
- dispense (slide)

Esame (orale): 3 domande a risposta aperta



(slide 1) (Introduzione)

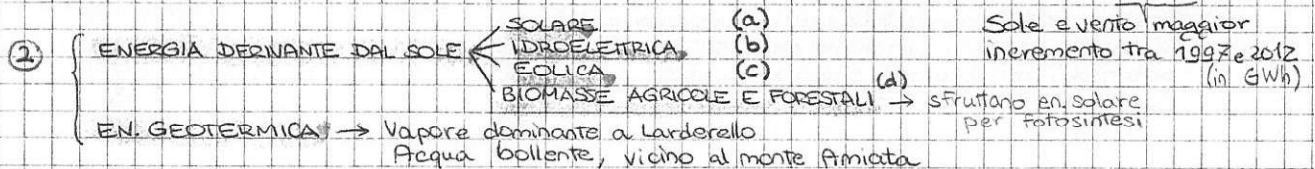
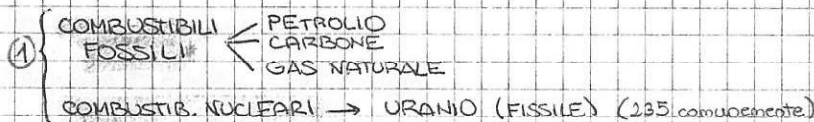
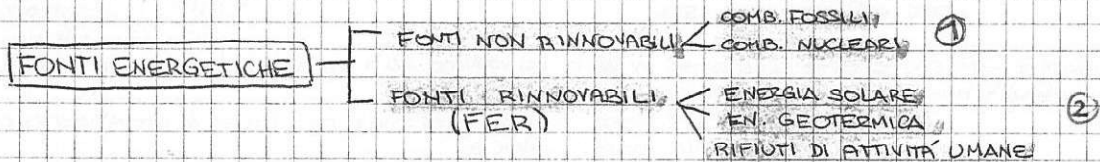
LEZ. 1

Il problema dell'energia è collegato al problema ambientale (cambiamento climatico)

Negli ultimi anni si è avuta una crescita monotona

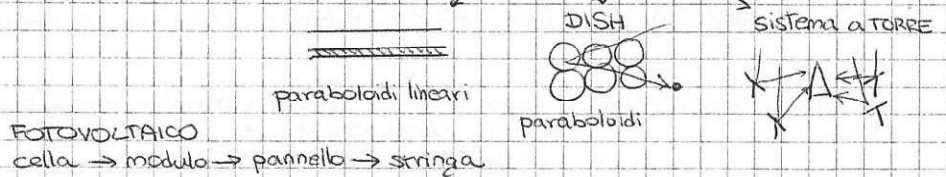
Ci sono stati vari accordi sul CLIMA:

ENTRO IL 2020 → -20% EMISSIONI DI GAS ; 20% ENERGIA RINNOVABILE ; 20% EFFICIENZA DELL'ENERGIA ; 10% INTERCONNESSIONI

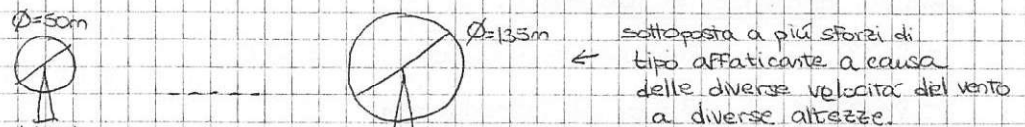


2.1

(a) ENERGIA SOLARE TERMICA → sistemi attivi e passivi (uso acqua calda) → per lo più di tipo TERMICO specchi che si focalizzano in un punto.
 sistemi a concentrazione (PANNELLI SOLARI) →
 stagni solari (specchi d'acqua che accumulano calore)



(c) ENERGIA EOLICA → generatori ad asse orizzontale (di difficile costruzione) / verticale (più vantaggioso per installaz. e manutenzione)



fluttua molto e dipende da quanto piove in quell'anno

Si stanno aumentando le dimensioni sia perché prende più vento, sia perché, a parità di MW prodotti, costa meno.

(b) ENERGIA IDROELETTRICA

- per prod. en. elett. [] Impianti a bacino
- [] Impianti ad acqua fluente
- [] sistemi di pompaggio

In realtà è un solo impianto con comportamento invertibile: POMPA-TURBINA

Sono pericolosi perché si accumulano grosse quantità di energia.

(d) BIOMASSE AGRICOLE E FORESTALI ← ENERGY CROPS
 RESIDUI DA INDUSTRIA (invece di spendere per la demolizione)
 BIOCOMBUSTIBILI (es. biodiesel)
 (o combustibili sintetici → da energia rinnov. in eccesso)

2.2

ENERGIA GEOTERMICA = calore accumulato al centro della terra
 Si crea se si ha un bacino magmatico

Impianti ← Acqua/Vapore dominante
 Hot Dry Rocks

Problemi: manutenzione e smaltimento

2.3

RIFIUTI ATTIVITÀ UMANE

Solidi urbani e industriali ← Discariche
 Termovalorizzazione
 Rifiuti liquidi → Digestione anaerobica

▶ CALO GAS NATURALE (e OLIO) → L'uso del gas naturale è calato negli ultimi anni.
 ESSO è utilizzato in impianti a ciclo combinato (ad alto rendimento)
 A causa del costo del gas, questi impianti andarono fuori dal mercato.
 In alcune fasce orarie l'energia è venduta a 0. } Il problema è che questi impianti vanno bene quando li accendi e non li spengi per 10 anni. *

GEOTERMICO → costante (dipende dalla disponibilità) (è stabile)
 lavora circa 8000h (è l'unica che produce un tot all'anno e basta)

{ GDP = Prodotto interno lordo
 CHP = cogenerazione
 PV = fotovoltaico

Impianto (a carbone) → si accende in 24h (ci vogliono 24h per accenderlo e metterlo in funzione)
 (con turbine) turbine a gas → si accende in 15-30 minuti
 (in fatti è nata nel tempo dell'aviazione) (aerei di combattimento: caccia)
 (deve essere veloce)

Impianto termoelettrico, a Montato di Castro

AUTOMOBILE A TURBINA → quella di Batman

(Inizio dispense 1 di Desideri) p.23

* ~~Stress~~ ~~risorse~~ ~~non rinnovabili~~ ora non convergono più.
 Oltretutto servono impianti che se hai un picco di potenza, mi sparino energia in rete, ma i cicli combinati non lo fanno!

⊙ Alcune coltivazioni sono fatte apposta per fare energia.
 Ciò non è molto conveniente perché "ruba" terreno alle coltivazioni a scopo di produzione del cibo.

- Negli ultimi anni sono stati inventati i BIOCOMBUSTIBILI SINTETICI
 → quando ho eccesso di generazione di energia (dovuta ad es. alle rinnovabili), la uso per trasformare cose in combustibili.

TORRI EVAPORATIVE → sono strutture rigide ma fragili e quindi facilmente danneggiabili.
 Hanno costi elevati per la demolizione a fine vita e problemi alla manutenzione.

Inizio Dispense di Desideri:

- DISPENSA 1 (Introduzione al corso) (da p.23)
- DISPENSA 2 (Richiami di Termodinamica)

→ VEDI + FOGLI



Dispensa 1

Foreword

- This module will be an introduction to renewable energy systems to understand:
 - Energy and power;
 - What is renewable energy;
 - World energy supply and demand in figures;
 - Why we have not done this before;
 - What are the main challenges;
 - What might be the future;
- The slides are not complete with all the information, since I want you to complete them with me, interacting, asking questions, answering questions, thinking...

Introduzione al corso di Macchine

Energy and power

What is energy ?

essagative

Energy is a property that must be transferred to an object or a system in order to perform work on or transfer heat to the object or system. Energy can be converted or transferred but not created or destroyed.

We can have different forms of energy: mechanical work, heat, chemical energy, nuclear energy, electromagnetic, ... Different forms of energy have different values.

What is power ?

power is energy divided by time, i.e. is the rate of the energy conversion or transfer.

What is the difference between energy and power ?

Time. Usefulness. Maximum rate of conversion. Ability to control. Ability to store.

What is the unit of energy ?

Work is the product of a force and movement: $W=N*m$

Joule: $J = N*m$

3,600 kJ = 3,412 BTU = 860 kcal = 1 kWh

What is the unit of power ?

Power is Energy divided by time: $P=W/t=N*m/t=N*v$

Watt: $W=J/s$

1 kW = 1.34 HP = 0,948 BTU/s = 860 kcal/h

Can we measure energy and power directly ?

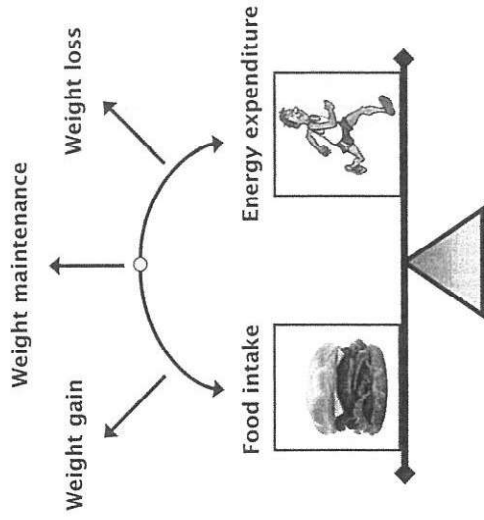
No. We have to measure indirect properties and then calculate the result of some magnitude with some errors.



Energy and power

09/17
(02/10/18)
LEZ. 1

Do we need energy or power ?

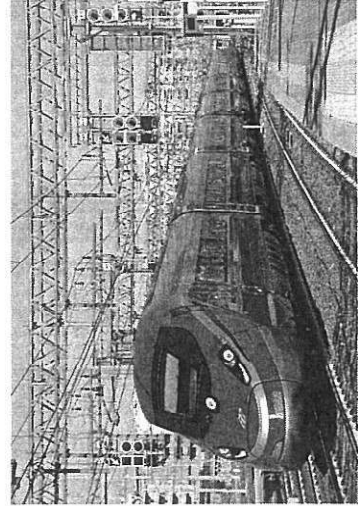


- Natural systems limit power output
- Store and use energy at a limited rate
- Use energy continuously
- Only use stored energy

5

Do we need energy or power ?

- The Frecciarossa 1000 train is powered with 9.8 MW engines.
- Just a little more than the double of the Bagger 298.
- It weighs only 500 tons.
- Which is the difference ?



7

Do we need energy or power ?

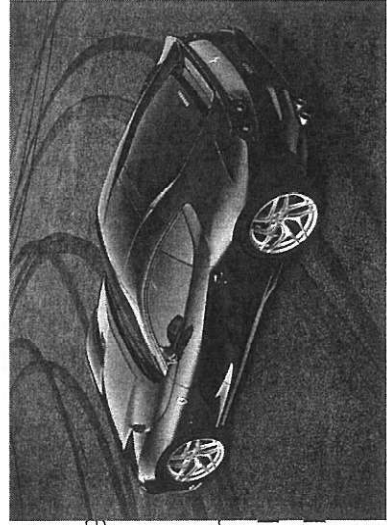
- Machines have (almost) no limits
- They can use energy sources (we call them energy sources because we measure their potential and not the rate of utilization)
- Depending on their energy source they can generate huge amounts of power
- The Bagger 298 giant bucket wheel excavator stands 96 m tall and 225 m long, and weighs in at 14,200 tons. This multi-ton Tessie uses five operators to push her along, and can move 240,000 m³ of earth per day, and is powered by 16 MW.



8

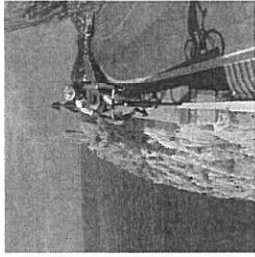
Do we need energy or power ?

- Ferrari 812 superfast
- Displacement: 6500 cc
- Specific power: 9 kW/l
- Power: 588 kW
- Speed: 340 km/h
- 2.9 s to 100 km/h
- 7.9 s to 200 km/h
- Weight: 1525 kg



8

Do we need energy or power ?

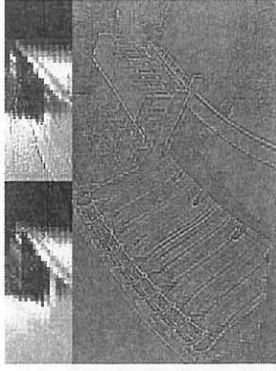


- We can balance forces

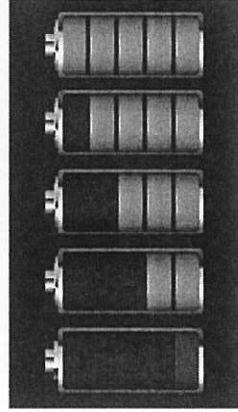


9

Do we need energy or power ?

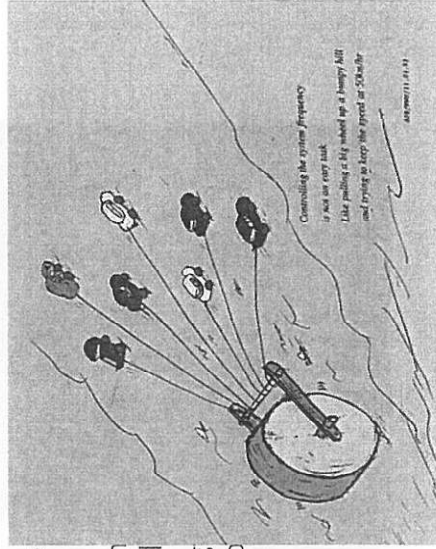


- We can convert work or ene



10

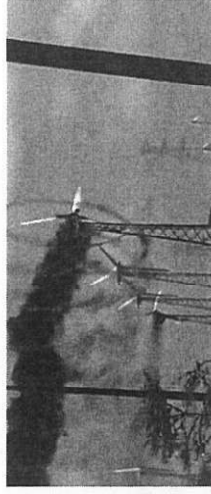
Do we need energy or power ?



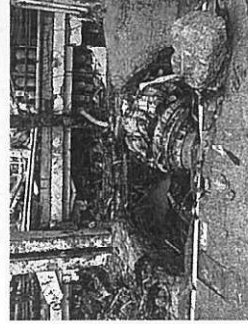
- Power needs to be balanced
- Time becomes an important variable
 - The rate of energy conversion has to be balanced
 - Otherwise...

11

Do we need energy or power ?



- Unbalanced power



12