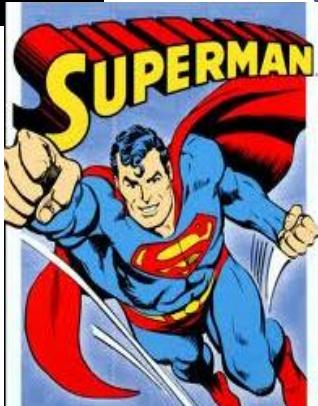


# L'Energia dei Supereroi



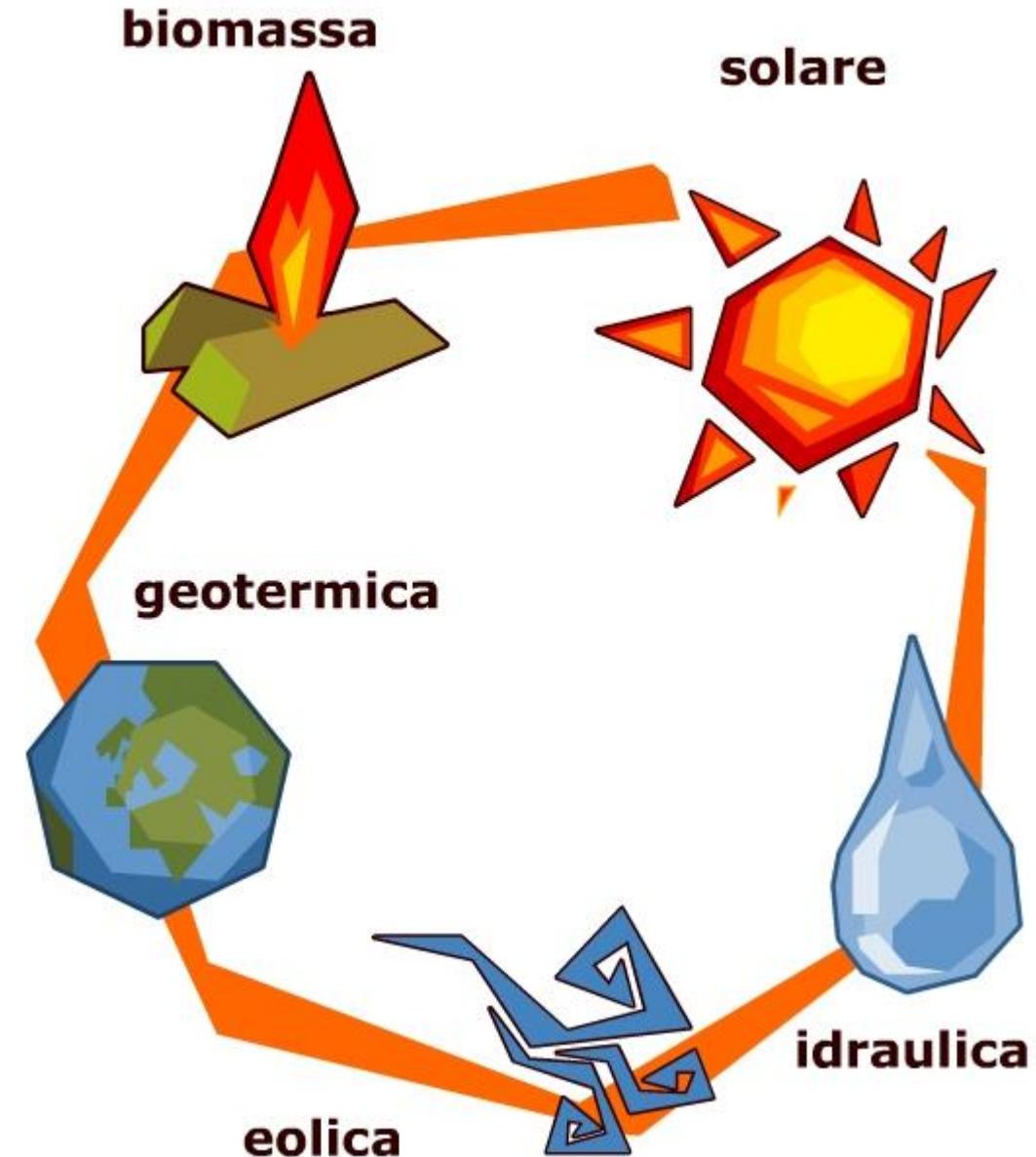
Questo non è un trattato di fisica, è solo un tentativo di riflettere sull'energia a partire dalla percezione e dall'esperienza di alunni di terza media. L'uso dei supereroi è un gioco funzionale a questo "conversare guidato" sulle varie forme di energia. Del resto i concetti di forza e di energia risultano ancora misteriosi persino agli scienziati del CERN di Ginevra, per cui ci perdonerete le approssimazioni e le inesattezze.



## PREMESSA

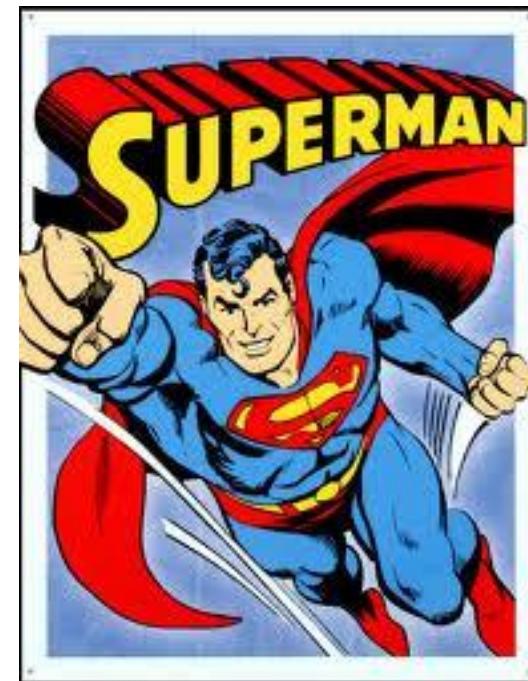
L'energia entra in gioco in qualunque attività che implichi un lavoro (spostamento di masse, movimento di cariche elettriche, tensione di una corda, ecc.) ed è connessa alla presenza di forze. Si manifesta sotto diverse forme, che hanno la proprietà di convertirsi l'una nell'altra. L'energia, a differenza della forza, è una grandezza scalare che è possibile trasformare, ma non è possibile aumentare: questo è un principio fisico che va sotto il nome di legge di conservazione dell'energia. L'energia secondo tale legge può essere trasformata e convertita da una forma all'altra, ma la quantità *totale* di essa in un sistema isolato non varia. Viene cioè affermato, come legge generale della natura, che l'energia si trasforma nelle sue varie forme, ma non è possibile **nè crearla nè distruggerla**.

Esistono molte forme di energia classificate, vediamone le principali in dettaglio con l'aiuto dei nostri supereroi.



# MUSCOLI E GRAVITAZIONE - SUPERMAN

Superman è il supereroe per eccellenza, il capostipite, nasce infatti nel 1938. All'inizio non ha poteri particolari, sfrutta solamente la sua enorme forza muscolare che gli deriva dal fatto di esser nato su un pianeta, Krypton, con una massa 15 volte superiore a quella terrestre e quindi con un'attrazione gravitazionale molto superiore a quella terrestre. Ciò gli permette, sulla terra, di superare con un balzo i grattacieli, sollevare pesi tremendi, correre più veloce di una locomotiva (non c'era ancora la TAV allora!), fermare una pallottola con la mano. Insomma, un meraviglioso esempio di come l'energia muscolare sia in relazione con l'ambiente fisico. I suoi poteri "naturali" si sviluppano di avventura in avventura, arricchendosi continuamente fino all'esasperazione. Si tratta di un'escalation che lo porterà, ma non sappiamo più come e perché, a volare, fondere i metalli con la vista, diventare pressocchè invulnerabile.



# ENERGIA MUSCOLARE

## L'INCREDIBILE HULK e LA COSA

Sono gli esempi più famosi, tra i super eroi, di energia muscolare-animale al servizio della giustizia e hanno anch'essi come missione il salvataggio del pianeta dai cattivi. Entrambi nascono nei primi anni '60 e non hanno altri poteri particolari.

La Cosa è uno dei Fantastici Quattro, è il primo essere orripilante dotato di una forza straordinaria dovuta ad una massa enorme, infatti sembra fatto di pietra.

(F = ma, la forza è d.p. alla massa). Hulk è un sopravvissuto ad un'esplosione di carattere atomico, muta e sviluppa anch'esso una forza straordinaria.

Per la cronaca sono anche i primi supereroi a non essere bianchi e soffrono della loro diversità.

In fondo non sono altro che la prosecuzione del mito greco di Heracle.



# ENERGIA CINETICA - FLASH

In realtà i Flash sono tre, il primo nato nel 1940, il secondo a metà degli anni '50 che si ispirerà al primo; anch'esso morirà, negli anni '80, lasciando la sua eredità di supereroe a un nipote.

Sono gli esempi viventi di un corpo che possiede energia cinetica e che può raggiungere velocità enormi, per cui ha una quantità di moto enorme  $q = mv$

Ma il nostro eroe non usa il corpo come un proiettile, ne uscirebbe piuttosto malconcio. E allora come usa il suo superpotere? Correndo a una velocità pazzesca riesce a comprimere l'aria davanti a sé sviluppando un fronte d'onda di una forza inaudita. E' questo fronte d'onda che colpisce i suoi nemici e li annienta. Contemporaneamente il nostro eroe lascia dietro di sé una scia di vuoto che tende a riempirsi di altra aria con altrettanta velocità, portando con sè tutto quanto è compreso, anche oggetti grandi come navi; proprio come fa un treno, nella cui scia vediamo spesso svolazzare carte e piccoli oggetti.

Purtroppo la velocità del nostro eroe ha un piccolo difetto, non permette la comunicazione. Se Flash stesse correndo verso di noi sentiremmo solo il rombo dell'aria compressa e le sue parole sarebbero inutili, per cui urlare per esempio ATTENZIONE! sarebbe fiato sprecato, anche perché, essendo più veloce del suono, lui arriverebbe prima delle sue parole.

Il nostro eroe riesce anche a schivare pallottole con estrema facilità, sa vibrare a velocità vicine a quella della luce e così provocare terremoti ed altri sconquassi.

Il suo potere e anche il suo costume richiamano il dio Hermes della mitologia greca.



# ENERGIA EOLICA - TEMPESTA

È una supereroina mutante del team degli X-men. Tempesta è in grado di controllare e far manifestare gli agenti atmosferici, sia terrestri (il radunarsi delle nubi, l'umidità atmosferica, i fenomeni temporaleschi, ecc.) che extraterrestri. In particolare utilizza spesso i venti, sia quelli caldi (grazie ai quali è in grado di librarsi in volo, raggiungendo velocità notevoli) che quelli freddi. Una spiegazione plausibile della capacità che ha Tempesta di cambiare le condizioni meteorologiche è che lei può alterare a suo piacimento le variazioni della temperatura atmosferica. Il vento che le consente di volare è generato da un aumento della temperatura sotto di lei che, per convenzione, esattamente come avviene nell'atmosfera terrestre grazie all'interazione fra il sole e la Terra, genera correnti di aria calda verso l'alto e correnti di aria fredda verso il basso, in poche parole "il vento".



# ENERGIA TERMICA – LA TORCIA UMANA

E' anch'egli uno dei Fantastic Four nati nel 1961, su ispirazione di un precedente fumetto del 1939. Il suo potere è quello di sviluppare un calore enorme, in qualunque momento, attraverso una specie di fissione nucleare che avviene nelle cellule del suo corpo; insomma è come se fosse un piccolo sole e può raggiungere una temperatura di 6000 °C di media. Grazie a questo potere il nostro eroe si infiamma e riesce anche a volare. Lui stesso lo spiega così in uno dei primi numeri (spesso gli autori cercano di dare risposte pseudo-scientifiche ai loro lettori): *<La mia capacità di volo proviene dall'intensa fiamma che influenza le molecole del mio corpo, tanto da renderle più leggere dell'aria permettendomi di volare e di superare la barriera del suono. La mia debolezza sta nel fatto che la mia fiamma brucia solo per un tempo limitato. Più brilla e più velocemente volo, ma prima si estingue>*. Insomma, la spiegazione è un po' farraginosa, ma è vero che un corpo caldo si può sostenere in aria perchè, riscaldando le molecole dell'aria, genera dei moti convettivi (vedi anche Tempesta nella diapositiva precedente), basta vedere come "vola" un foglio di giornale incendiato. La sua debolezza, confessata, sta nel fatto che dopo un po' deve rigenerarsi e quindi il suo potere non funziona ininterrottamente. Un altro limite è che si "infiamma" solo in presenza di ossigeno, ma per fortuna questo elemento sulla terra non manca.



Il **Calore** in fisica è una forma di energia che si trasferisce tra due corpi, o tra due parti di uno stesso corpo, che si trovano in condizioni termiche diverse. Il calore è energia in transito: fluisce sempre dai punti a temperatura maggiore a quelli a temperatura minore, finché non si raggiunge l'equilibrio termico e il processo si interrompe. L'esperienza ci fa capire che si ottiene calore da tutte le altre forme di energia, per esempio da reazioni nucleari come nel sole, dalla combustione della legna, dall'elettricità, dall'energia cinetica con l'attrito, ecc. Bene, adesso non battetemi le mani perché generereste calore.

# ENERGIA RADIANTE/LUCE LANTERNA VERDE

Le "Lanterne Verdi" sono una razza aliena di esseri immortali il cui scopo è di mantenere l'ordine nell'Universo. Le Lanterne Verdi sulla Terra sono state una mezza dozzina, in epoche "fumettistiche" diverse. Il loro potere nasce dalle radiazioni di uno strano meteorite verde che verrà rinchiuso appunto dentro una lanterna. Dal meteorite verrà creato un anello che si caricherà di volta in volta dalla lanterna. Il potere dell'anello conferisce al possessore la capacità di creare qualunque oggetto riesca ad immaginare, dal più semplice al più complesso e di qualunque dimensione. Ma se l'anello non viene ricaricato entro 24 ore, le creazioni si dissolvono. L'anello inoltre permette al suo possessore di sopravvivere nello spazio siderale, di volare a velocità elevate e di tradurre istantaneamente qualunque linguaggio della galassia, permettendo alle Lanterne Verdi di comunicare con qualunque forma di vita aliena. Be', ammettiamolo, questi poteri sanno di favola, limitiamoci a considerare che l'energia radiante del meteorite sia simile a quella di un piccolo sole, anche se il colore verde forse non è il più adatto a rappresentarla, e che la conversione da energia a massa è effettivamente possibile in base alla famosa equazione di Albertone Eistein

$$E=mc^2$$



# ENERGIA ELASTICA - SPIDERMAN

Come tutti sanno il giovane Parker, morso da un ragno radioattivo, acquisì le abilità dell'aracnide. In particolare quella di camminare sui muri a dispetto della forza di gravità, di sollevare pesi enormi, e soprattutto la capacità di produrre un filamento resistente ed elastico grazie al quale riesce a dondolarsi "volando in sicurezza" fra un grattacielo e l'altro, sostenere pesi enormi, rallentare treni e via meravigliando. Ma attenzione! Questa non è fantascienza , è realtà, nel senso che la seta di ragno ha effettivamente queste grandi proprietà. E' dimostrato che essa è 5-10 volte più resistente dell'acciaio alla trazione e contemporaneamente è più elastica del nylon. C'è un grande interesse commerciale per la produzione di fibre di seta di ragno che ha permesso il proliferare di studi e ricerche; essendo del tutto irrealistico allevare ragni, la ricerca si sta indirizzando verso innesti di geni di ragno in altri esseri viventi, come virus, piante e soprattutto capre, in modo che dal loro latte si possa poi ricavare la preziosa tela.

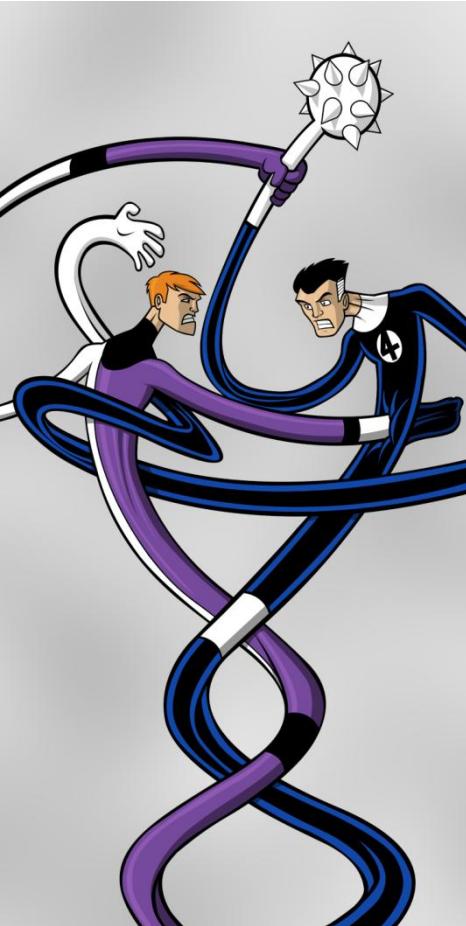


# ENERGIA ACUTICO/SONORA (RUMORE) DAZZLER

L'energia sonora o energia acustica è l'energia, emessa da una sorgente, che si propaga nello spazio o in qualsiasi mezzo elastico, mediante delle onde. Insomma, il RUMORE è energia e lo percepiamo immediatamente quando sentiamo il rombo di un aereo. Il rumore visto come fonte di energia e non solo come un fastidio è un'idea fantastica,. La missione di convertirlo in energia utile è apparentemente impossibile, dato che, secondo la teoria classica, l'energia tende a trasformarsi verso forme sempre più degradate, non più utilizzabili, cioè calore e rumore appunto. La fantascienza ha già esplorato idee di conversione. In particolare il racconto *Il grande rimbalzo (The Big Bounce, 1958)* di Walter S. Tevis, immaginava una palla di una sostanza innovativa capace di rimbalzare sempre più in alto. L'autore immaginava che la palla estraesse energia dall'ambiente, convertendola in energia elastica. Il problema era solo come fermarla ;). Ma attenzione, alcuni studi stanno effettivamente esplorando la possibilità di convertire il rumore in elettricità. Ne vedremo delle belle. Intanto la supereroina che fa questo esiste ed è Dazzler, il cui vero nome è Alison, è una supereroina mutante che è entrata a far parte del gruppo degli X-men dopo un passato da cantante. Alison è capace di trasformare il suono in luce e creare raggi fotonici.



# ENERGIA ELASTICA – GREEN ARROW e PLASTIC MAN



Green Arrow, Freccia Verde in italiano, nasce nel 1941. Non ha poteri particolari, è solo un abilissimo arciere e scaglia le sue frecce contro il cattivo di turno. L'arco e/o la balestra sono stati tra i primi strumenti offensivi dell'uomo; sfruttano l'energia elastica accumulata in materiali particolari (gomme, metalli, altro); l'energia viene successivamente restituita al termine della trazione ad un oggetto contundente, la freccia, trasformandosi in energia cinetica.

E poi ci sono gli umani con corpi elastici, deformabili a piacimento. Essi possono allungare qualunque parte del corpo per distanze notevoli senza provare dolore e possono assumere qualunque forma geometrica. Qui a lato potete vedere una “plastica” lotta fra Elongated Man e Mister Fantastic dei Fantastici Quattro. A destra il più comico Plastic Man



# ENERGIA ELETTROMAGNETICA

## ELECTRO e MAGNETO (due cattivi)

Electro nasce nel 1963. A causa di uno spaventoso incidente provocato da un fulmine gli rimane il dono di immagazzinare cariche elettriche, naturalmente o tutte positive o tutte negative, e scaricarle appunto sotto forma di devastanti fulmini. Ogni tanto deve "ricaricarsi" presso qualche centrale elettrica; insomma Electro è praticamente un enorme condensatore elettrostatico che riesce a scaricare le sue cariche in eccesso verso terra, proprio come in natura fa un fulmine.

E' nemico dichiarato di Spiderman e con lui ingaggia terrificanti scontri, a dire il vero pieni di strafalcioni scientifici.



Apparso per la prima volta sulle pagine di X-men nel 1963 è noto anche come **Signore del magnetismo** (*The Master of Magnetism*). E' un mutante in grado di generare e controllare campi magnetici e attraverso di essi controllare e manipolare alcuni metalli, soprattutto ferrosi. Il suo potere non ha effetto quindi sui materiali paramagnetici come l'oro e l'alluminio. Il suo potere inoltre fa sì che gli elementi diamagnetici, come l'acqua e il sangue presenti nel corpo umano, possano polarizzarsi, provocando una specie di levitazione magnetica simile al volo.

# E BATMAN ?

E' forse il supereroe più amato, ma la parola super per lui non è azzeccata, perché lui non ha dei superpoteri, usa solo la sua forza muscolare debitamente allenata e dispone di sofisticate "bat-attrezzature" tecnologiche (bat-mobile, bat-cintura, bat-ecc.) da lui stesso inventate che lo aiutano nella quotidiana e faticosa lotta contro i cattivi.

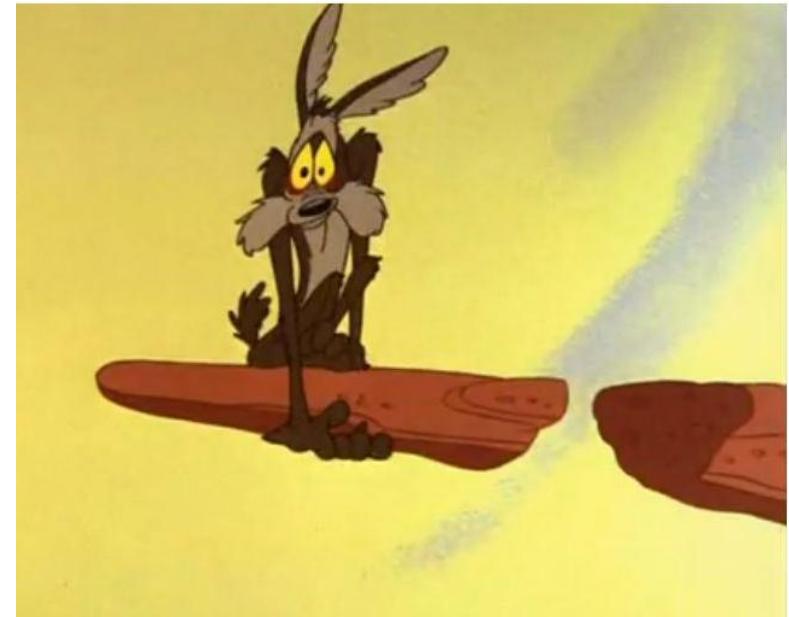


# ENERGIA POTENZIALE

## QUANDO L'ENERGIA NON SI MANIFESTA

Una bottiglia piena di benzina su un tavolo, un macigno in bilico su un burrone, un sasso in una fionda che ancora deve essere lanciato, sono tutti esempi facilmente comprensibili che l'energia in quelle situazioni non si è ancora manifestata. Lo sarà quando una scintilla provocherà la combustione della benzina, il macigno precipiterà nella valle, il sasso lascerà la fionda e percorrerà la sua traiettoria nel cielo. Solo allora l'energia chimica contenuta nei legami molecolari della benzina si trasformerà in calore e luce. Il macigno cadendo convertirà la sua energia di posizione in energia cinetica. L'energia elastica della fionda provocherà il movimento del sasso. Bene, quando l'energia non si manifesta a causa dell'equilibrio delle forze in campo, è chiamata ENERGIA POTENZIALE.

Praticamente: C'E' MA NON SI VEDE





Ringrazio i miei ex alunni (ahimè in prevalenza maschi) che con entusiasmo e collaborazione hanno permesso nel tempo di raccogliere e definire questi “appunti”. All’inizio era solo un gioco “fatto in classe”, poi è arrivato il suggerimento illuminante di un libro cui ho attinto a piene mani: “The fisics of superheroes” di James Kakalios tradotto in italiano da Lorenzo Lilli per la Giulio Einaudi editore S.p.A., Torino, 2007.

Le note biografiche sui supereroi sono tratte da “La grande avventura dei FUMETTI” – gli eroi – la storia – i segreti”, Redazioni Grandi Opere dell’Istituto Geografico De Agostini S.p.A, De Agostini Mailing S.r.l., Novara, 1993

Gli errori e le inesattezze sono invece tutti miei, Capuano Prof. S.p.A, San Giuliano Terme, 2014