

Gino Selmi

Dubbi e Vaneggiamenti sulle scienze fisiche



In due libri

**Nella calura estiva del 2007
Nel gelido gennaio del 2009**

e come costruire un generatore eolico

Aggiornamento 12.05.13

<http://digilander.libero.it/gino333/Vaneggi.pdf>
<http://digilander.libero.it/gino333/Vaneggi.docx>
 stampabile “a libro”

Mi rivolgo tanto a chi conosce la Signora Fisica quanto a chi ne avesse letto qualcosa pur senza riuscire a raccapezzarsi.

Intendo riferire alcune delle molte cose che non ho capito e mi permetterò persino di tentare di immaginare le cose a modo mio (ridete pure) nel modo cioè che sarebbe congeniale a uno con la testa da fabbro.

Non c'è niente di sistematico, si salta di palo in frasca e si lascia e si riprende un argomento così come capita. Si tratta di un parlare a ruota libera di cui sono il primo a compatirmi, ma che forse potrebbe essere utile a chi scrive libri di divulgazione e fosse desideroso di trovare il modo di chiarire le cose a noi lettori che ce la caviamo male.

Il testo è diviso in due parti redatte in periodi diversi:

Nella calura estiva del 2007 Pag. 3

Nel gelido gennaio del 2009 Pag. 35

Confesso d'aver modificato a posteriori il materiale che m'è sembrato più sconclusionato, però ho cercato di mantenerli conformi a ciò che mi frullava in testa al momento in cui li ho scritti.

Altre ruminazioni sui postulati della relatività ristretta (che non possono essere inserite qua perché non predisposte per essere stampate “a libro”) si trovano in

<https://digilander.libero.it/gino333/induzione7.pdf>

<http://digilander.libero.it/gino333/induzione7.docx>

Costruire un generatore eolico Pag. 51

Altra esperienza artigianale sulle **Ruote Idrauliche**

<http://digilander.libero.it/gino333/appunt2015x.docx>

<http://digilander.libero.it/gino333/appunt2015x.pdf>

nota 2022: speriamo lo leggano quelli del Pnrr

Nella calura estiva del 2007

- 1-Spazio come Etere?**
- 2-Movimento**
- 3-Onda o Corpuscolo?**
- 4-Gravità**
- 5-Il secchio di Newton o il principio di Mach?**
- 6-Intermezzo**
- 7-Costanza della velocità della luce**
- 8-Einstein aveva ragione al 100%?**
- 9-Doppler**
- 10-Finiamola qui**
- 11-Ma dopo qualche tempo riprendo la penna**
- 12-Gruppi di “Google”**
- 13-E’ arrivato Dicembre**
- 14-Di nuovo il Doppler**
- 15-Finiamola per davvero**

1-Spazio come Etere?

Confesso di aver tentato inutilmente di ficcarmi in testa certi libri di fisica spiegata al popolo. Avevo pensato che non fosse solo colpa della mia zucca, ma anche della mia mancanza di basi matematiche. Mi ero perciò ripromesso di studiare la materia quando l'altra sera, per prendere rapidamente sonno, ho aperto uno di quei libercolacci e sono capitato alla pagina con la storiella d'Achille e della tartaruga. Come al solito sono rimasto confuso, ma tenendo conto del fatto che indubbiamente Achille riesce a superare la tartaruga in barba a Zenone, mi sono detto che forse lo spazio non è un "continuo" infinitamente divisibile, proprio così come non lo sono né la materia né l'energia. Mi sono detto che se lo spazio fosse fatto di tanti "quantini" indivisibili, quando la tartaruga ha il vantaggio di un solo quantino, prima che essa si decida a saltarlo, Achille, più pronto di riflessi, ne avrebbe già saltato almeno uno. In questo modo Zenone sarebbe smentito a meno che Zenone non avesse voluto proprio dimostrare che anche lo spazio ha natura "atomistica".

Sì, ho letto da qualche parte che il paradosso di Zenone si supera agevolmente con un uso corretto della matematica, ma, francamente, essendo io digiuno di queste pratiche, tendo a considerare la matematica solo un ausilio per meglio ragionare su fatti noti e non per scoprire fatti ignoti. Ho sentito che sul "significato" della matematica litigano anche quelli del mestiere e ciò mi consola. Comunque sia, io ho bisogno di immaginarmi qualcosa di "fisico" che rientri nella mia esperienza: le astrazioni matematiche non fanno per me.

Tornando all'ipotesi del "quantino si spazio" forse quest'idea deriva dall'aver letto e riletto "L'universo elegante" di Brian Greene il quale sostiene che ogni cosa deriverebbe dalla diversa vibrazione di una unica "stringa", un anellino stramiliardi di volte più piccolo di un atomo. Queste stringhe sarebbero così piccole perché sottoposte alla inconcepibile "tensione" di 10 elevato alla 39 tonnellate ciascuna! Ma vi rendete conto? 10 seguito da 39 zeri! A seconda delle vibrazioni, questi oggetti incredibili assumerebbero le caratteristiche o del fotone, o del quark, o dell'elettrone e compagnia bella. Greene non lo dice espressamente, ma mi pare che là dove parla di "trama dello spazio", si possa leggere fra le righe che pure lo spazio sarebbe fatto di stringhe, magari un po' più "calme" delle altre.

Tutto ciò mi ha portato a pensare che qualcosa d'inconoscibile abbia innescato il Big Bang (se Big Bang ci fu) e che un'immensa Energia si sia trasformata in un mare di stringhe. Una piccola parte di queste stringhe vibrerebbe nei modi propri dell'universo materiale, mentre le altre costituirebbero il Vuoto il quale sarebbe perciò una cosa "granulosa" dove si procede a scatti piccolissimi

impedendo perciò a Zenone di rompere le scatole. Ecco cosa m'è venuto da pensare!

Certo c'è chi dice che la "teoria delle stringhe" è solo una fantasia (vedi un articolo su "Le Scienze" di qualche mese fa), ma di cosa siano fatti i quark, i fisici benpensanti non fantasticano neppure, almeno così mi pare. D'altra parte anche i non-stringhisti scrivono che lo "spazio vuoto" non è il "nulla" e dicono che nel "vuoto quantico" possono apparire e scomparire "particelle virtuali" in seguito a rapidissimi prestiti e restituzioni di energia fra ciò che costituisce il vuoto medesimo. Quindi l'idea che lo spazio sia fatto di corpuscoli discreti mi pare da prendere in considerazione anche se la "teoria delle stringhe" dovesse rimanere solo una teoria.

Sono quindi arrivato al punto di immaginarmi lo Spazio fatto di particelle di energia condensata proprio così come si dice lo sia la Materia.

Quanto all'Energia l'immaginazione non mi fornisce nessuna idea, ma mi consolo pensando che la Scienza, pur risalendo quanto più possibile alle origini, debba necessariamente partire da un Mistero.

Ma, mi sono detto, che succederebbe alle ipotizzate "particelle di spazio" quando un corpo transita in questo "mare"? Le particelle s'accalcano come la gente in filobus quando una grassona si fa strada per raggiungere l'uscita? Sono invece così "sottili" da non intralciare il moto della materia normale? Mi sono allora reso conto che stavo evocando quello che un tempo veniva chiamato Etere e che era stato accantonato dopo i tentativi non riusciti fatti da Michelson e Morley per dimostrarne l'esistenza.

Di questa storia ne sapete certo più di me, ma ora vi racconto cosa ne ho afferrato affinché possiate giudicare se sono in condizione di parlare della questione o se sono completamente "fuori".

Michelson e Morley e gli altri fisici classici, consideravano la luce come un'onda che per muoversi doveva utilizzare l'ipotizzato "mare d'etere" e supponevano che l'etere "permeasse" tanto lo spazio quanto la materia ordinaria e che fosse fermo rispetto al movimento della Terra in rotazione attorno al Sole. Perciò s'aspettavano che la velocità di un raggio di luce emesso da un dispositivo terrestre mutasse a seconda che il raggio fosse o non fosse in "favore di corrente". Poiché il loro strumento non evidenziò variazioni di velocità della luce, si pensò in un primo momento che la Terra "si trascinasse" dietro l'etere in modo che l'etere risultasse "fermo" là dove si faceva l'esperimento, ma poi l'ipotesi fu abbandonata (falsificata, usando la terminologia oggi in voga) constatando che l'atmosfera terrestre, se si fosse

trascinata dietro l'etere ivi contenuto, avrebbe dovuto determinare turbolenze luminose nell'osservazione del cielo, fatto però che non si era mai constatato. Anche l'ipotesi della "Contrazione di Lorentz" (che voi ben conoscete) parve una forzatura e così la fisica dovette accettare le nuove strade aperte da Einstein proprio in quegli anni.

Confesso di non aver ben capito se gli scienziati decisero che l'etere non esiste o se lo misero solo da parte non avendone più bisogno. Certo un vuoto fatto di nulla mi risulta assai sgradevole: Einstein dice che la gravità "incurva" lo spazio. Già curvare uno spazio fatto di particelle risulta difficile da concepire, ma "curvare il niente" è cosa che possono fare solo i matematici, non uno come me abituato a usare incudine e martello.

Confesso poi che un vuoto fatto di nulla mi mette in grosse difficoltà anche nei riguardi dei cosiddetti "Campi". Non riesco proprio a figurarmi qualcosa di psichicamente accettabile quando sento parlare delle cosiddette "linee di forza". Tanti anni fa, a scuola, ci facevano vedere come si dispone la limatura di ferro fra i poli di una calamita e credere che ciò avviene nel "nulla" mi è molto difficile, preferisco pensare ad un "vuoto" composto di particelle che non appaiono ai nostri sensi, ma che sono reali e capaci di mutare se opportunamente sollecitate come tutto il resto che vediamo, tocchiamo e annusiamo.

Mi immagino pertanto queste particelle come oggetti le cui "potenzialità" sono perfettamente bilanciate. Il fotone ha massa zero, l'elettrone ha carica forte zero, il neutrino ha carica elettrica zero, è impossibile pensare ad una cosa con tutti i parametri, carica debole compresa, a zero? Gli stringhisti dicono che nonostante 10 alla 39 tonnellate di tensione, i loro anellini possono avere masse e cariche piccole ed anche nulle perché le vibrazioni possono venire annullate, in toto o in parte, da misteriosi fenomeni dovuti alla "indeterminazione quantica": quindi anellini totalmente inattivi non mi sembrerebbero inconcepibili.

Fra l'altro ho letto nel libro di fisica di mia figlia che ci si meraviglia della forma d'onda della luce perché essa richiederebbe che lo spazio fosse un solido durissimo. Ebbene, cosa ci si può di immaginare di più duro di una stringa che si ipotizza come una molla compressa 10 alla 39 tonnellate? Certo bisognerebbe pensare ad un numero incommensurabile di anellini, ma vi pare che ciò aumenterebbe lo stupore che si prova anche al cospetto di uno solo di essi? Chi ha fatto un tale anellino non credo abbia difficoltà a farne quanti ne servono, magari 10 alla 390esima o alla 3900esima... basta aggiungere qualche zero per costruire numeri spaventosi, potenza della matematica ☺.

Concludendo, pensare ad uno Spazio “granuloso” mi sarebbe assai grato.

2-Movimento

Quel Zenone era veramente un rompiscatole: sosteneva pure l'impossibilità del movimento e ciò sempre giocherellando con l'infinita divisibilità dello spazio. Ho letto qua e là che l'infinito crea molte gatte da pelare anche a fisici e matematici. Greene afferma che sostituendo il punto adimensionale delle particelle dei fisici non stringhisti (foriero di malefici infiniti) con una stringa che per quanto strapiccola ha le sue brave dimensioni, si evitano i problemi che sorgono tentando d'usare la relatività nel mondo estremamente piccolo, là dove gli esperti pascolano con la “quantistica” (le dimensioni della “stringa” sarebbero attorno alla “grandezza di Planck”: 10 alla meno 33 centimetri, enormemente più piccola di un atomo).

Beh, visto che la calura e la mia conclamata ignoranza lo giustificano ed anche per rallegrare un eventuale e bendisposto al riso professor di fisica stravaccato sotto l'ombrellone, mi permetto di sostenere che l'ipotesi della “granulosità” del vuoto prima ipotizzata, verrebbe buona per mettere a tacere Zenone anche su questa questione.

Ma a proposito di “movimento” devo confessarvi un'altra pazzia. Sapete cosa mi sono immaginato? Mi sono immaginato che il movimento vero e proprio “non esiste” e che una “stringa” di materia che volesse cambiare la sua collocazione nello spazio dovrebbe solo scambiare la sua vibrazione con quella della sua vicina nella direzione desiderata, la quale così farebbe a sua volta con la di lei vicina... il tutto quante volte necessarie.

Se avete finito di ridere vorrei proseguire.

Non so se sono stato chiaro: ho osato pensare che tutto si sposterebbe così come si muovono le onde, cioè senza un vero spostamento “fisico” come s'intende normalmente. A noi del mondo macroscopico lo spostamento apparirebbe reale, ma si tratterebbe solo del trasferimento di vibrazioni, addirittura di “informazioni”. Se cercate di figurarvi una tale pazza idea, tenete conto che fra stringa e stringa di materia io m'immagino un gran mare di stringhe di “vuoto” e questo, almeno nella mia immaginazione, mi evita certi aggrovigli d'informazioni altrimenti inevitabili.

Tenete conto che chi si occupa di “quantistica” dice d'aver dimostrato che non solo la luce, ma anche elettroni e protoni si muovono come onde, addirittura come onde di probabilità, cioè d'informazione! Quindi stranezza completa

proprio non sarebbe. Ma se insistete per trovarla strana, che dite allora dell'ipotesi dei "molti mondi" a cui sono costretti a ricorrere certi "quantisti" cui non tornano i conti? E di Feynman e delle sue infinite traiettorie dell'elettrone prima che esso si decida d'infilzare la fessura del famoso esperimento di Young? E addirittura di quei tali che immaginano il nostro universo come un ologramma proiettato da registrazioni piane giacenti chissà dove? Infine, se la materia "sgusciasse" fra particelle di spazio, il movimento tornerebbe ad essere "continuo" e sarei di nuovo nei guai con Zenone!

Mettendola in questo modo risalterebbe fuori un'Etere che, a differenza di quello dei fisici classici, non "permeerebbe" la materia perché sarebbe la stessa particella di spazio, titolare del luogo dove intende posizionarsi la materia x, che si metterebbe il cappello "da materia x". Non sarebbe comunque un etere molto diverso da quello che s'immaginavano Michelson, Morley & Co: risulterebbe sempre "fermo" rispetto alla materia che si muove. Però diverso da quello di Cartesio, che se ben ricordo sarebbe stato un "vortice" attorno al Sole e agli altri corpi e quindi, direi, solidale con la Terra .

Certo bisognerebbe poter ipotizzare che questo trasferimento di informazione fra stringhe (o fra quel che diavolo potrebbero essere) avvenisse senza consumo d'alcunché, altrimenti addio al moto uniforme e perpetuo per inerzia. Ipotesi che richiede sì un atto di fede, ma non dissimile da quella che occorre nei riguardi dell'eternità delle vibrazioni delle ipotetiche stringhe oppure dell'infinito orbitare degli elettroni attorno al nucleo, fenomeno universalmente accettato (ma non certo "spiegato").

E tanto per sparare una cavolata, visto che il moto perpetuo ha pochi sostenitori, se invece d'essere gratuito, un "consumo" ci dovesse essere, che ne direste di usare le 10 alla 39 tonnellate delle stringhe di Greene? Se questo po' po' di tonnellate fossero impiegate con grande parsimonia ed oculatezza forse potrebbero bastare per altri parecchi miliardi di anni e così tornerebbe d'attualità l'immagine del Grande Orologiaio che avrebbe caricato la molla del mondo.

Se questa incommensurabile tensione tonnellifera (chissà come hanno fatto a calcolarsela) pian piano si scaricasse, forse le stringhe diventerebbero via via più cicciotte rendendo felice la moltitudine di chi giura su di un Universo in espansione.

Supponiamo poi che l'Universo non sia infinito e che non sia chiuso in sé stesso (come un'immensa sfera o ciambella): cosa succede a una particella che arriva alla fine dell'universo? Se fosse un corpuscolo non saprebbe dove

andare, se invece fosse un'informazione che passa di stringa in stringa, svanirebbe senza scocciare nessuno! Certamente dico una stupidaggine, ma sono vaneggiamenti ferragostani!

3-Onda o Corpuscolo?

Finora non ho trovato una descrizione bella chiara e soprattutto univoca di come potrebbe essere fatto un fotone. Da qualche parte ho visto il disegno di una specie di "bisciolina", simile alla sezione delle ondine generate da un sasso che cade in uno stagno. Immagino che questa bisciolina sia compatibile col fenomeno della "polarizzazione" e che non sia troppo in contrasto con lo "inviluppo di onde sferiche" di Huygens (che assomigliano di più a delle mezze lune che però non ho mai visto tirando sassi in acqua) e penso che potrebbe accontentare anche Newton che preferisce i "corpuscoli" (dato che la bisciolina appare come un pacchetto discreto). Ho anche visto il disegno di una "doppia onda" intersecantesi a 90 gradi che rappresenterebbe l'onda magnetica che genera quella elettrica, che genera quella magnetica, che genera quella elettrica e così via, molto bella, ma che vedo male con le ipotesi precedenti. Poi c'è chi parla di un "treno di onde probalistiche" dove il fotone si manifesterebbe solo al momento dell'arrivo là dov'è più probabile che si trovi mentre strada facendo sarebbe soltanto un fantasma. Insomma le ipotesi sono tante e le certezze poche. Forse, visto che tutti si riempiono la bocca con la "dualità onda-particella", lì si può prendere alla lettera e, in prima approssimazione, immaginare il fotone come qualcosa che avanza ondeggiando. Questo "ondeggiamento" forse sarebbe assimilabile alla "frequenza" della luce cioè al suo "colore" che a quanto pare indica anche la "intensità" o la "energia" del fotone stesso.

4-Gravità

A quanto pare la materia procede nella direzione impressa dall'accelerazione originaria seguendo una linea ottimale, che sarebbe la retta, a meno che lo spazio non sia "distorto dalla gravità" così come ci dice la "Relatività Generale".

Ecco un altro punto sconvolgente: come può "piegarsi" un vuoto fatto di nulla? Se il nostro universo fosse unidimensionale, cioè se fosse uno spaghetti ultrasottile, per "piegarlo" dovrei immaginare una seconda dimensione "nascosta" dove poterlo flettere (come sapete io ragiono da fabbro). Per analogia, per poter "piegare" il nostro universo tridimensionale, dovrei ipotizzare ben altre tre dimensioni di servizio. Cosa abbia pensato Riemann

non so, ma sicuramente sono cose incomprensibili per chi ragiona da fabbro. Per la verità anche il ricorrere alle dimensioni “arrotolate” delle ipotetiche stringhe non è cosa che un fabbro possa digerire e visto che l’alta temperatura di questo Luglio 2007 parzialmente giustifica esternazioni folli, giungo a immaginare nientepodimeno e per il vostro divertimento quanto segue.

Forse i signori “gravitoni” che si pensano spediti dalla signora “massa” in giro per l’universo affinché lo spazio (e anche il tempo, ma lasciamo perdere) s’incurvi in modo da simulare le leggi di Newton, non incurverebbero realmente lo spazio, ma istruirebbero invece le “particelle di spazio” che, nel caso esse fossero chiamate a trasmettere l’informazione di “materia o radiazione in transito”, invece di rispettare la “preesistente” informazione della direzione da tenere, dovranno modificarla come “scritto” nei gravitoni stessi. In altri termini, il continuo incessante transito di gravitoni provenienti da tutto l’universo modificherebbe in continuazione lo “orientamento di transito” delle singole “particelle di spazio”.

In altre parole riprendendo l’azzardata ipotesi che un vero movimento non esista, ma che ci sia solo una specie di “trasporto d’informazione”, ipotizzo che ci sia modo di informare il “mare di stringhe” che la linea ottimale di transito è curva.

Insomma, come Albert giocava coi trenini, qui si tratterebbe di giocare con gli “scambi” e così modificare le traiettorie ottimali. Naturalmente non ho nessuna idea su “come” potrebbe essere fatta una roba del genere, ma qualcuno sa spiegarmi “come fa” lo spazio di Einstein a “piegarsi”? La possibilità di scrivere una “formula” che descrive un fenomeno rende reale il fenomeno stesso? Non è che si potrebbero inventare formule capaci di rappresentare le cose più strane ed improbabili?

Io sarò zuccone, difatti non mi spiego neanche cosa succeda alle onde che s’incrociano sull’acqua: esse formano picchi, avallamenti e pianure, ma dopo aver interferito l’una con l’altra esse riprendono poi il loro viaggio come se nulla fosse successo. Le molecole d’acqua si “ricordano” che stavano lavorando per due padroni diversi? Hanno forse un taccuino su cui prendere nota? Mah! Un sistema ci sarà e se di fronte all’evidenza non mi resta che inchinarmi, ciò mi consente però di sfruttare l’evidenza anche ai miei fini: le particelle di spazio faranno quel che sanno fare persino le molecole d’acqua, ciascuna nel loro ambito, naturalmente.

Ma perché mai vi rivoltolate sul tappeto tenendovi la pancia? Forse che l’ipotesi di gravitoni che vanno in giro a fare l’analogo mestiere di “incurvare”

lo spazio vi pare cosa più semplice e ragionevole? Solo perché l'ha detto un certo Albert Einstein? O perché ci sono le formule di Riemann?

Beh, qualsiasi ipotesi è rispettabile fino a che non viene smentita dai fatti e se finora ciò non fosse avvenuto, mi permetterei di far notare che mi sono attenuto al principio di seguire l'ipotesi più semplice secondo il famoso e mai sufficientemente lodato principio del "Rasoio di Occam", che Iddio l'abbia in gloria. E' ben vero che potreste rimbeccarmi d'aver tirato in ballo le stringhe di Greene, che dovrebbero essere dotate di ben 6 o 7 dimensioni addizionali "strettamente arrotondate", ma io mica faccio appello alla teoria delle stringhe di cui non so nulla e che a quanto pare è solo un'ipotesi in embrione la cui "matematica" si dice che dev'essere ancora "inventata" (alla faccia!). Da questa teoria ho solo rubato l'ipotesi che gli elementi fondamentali della materia non siano gli elettroni, i quark, i fotoni, i gluoni, i gravitoni, i neutroni eccetera eccetera immersi in uno spazio fatto di non si sa che, ma che tutto questo, spazio compreso, sia invece la diversa manifestazione di un unico elemento strapiccolissimo sottostante e basta là.

La teoria delle stringhe vorrebbe spiegare come da questo elemento fondamentale si originano le particelle elementari del "modello standard" scoperte tramite gli acceleratori di particelle e dal cui cospicuo elenco gli stessi fisici affermano che non si intuisce ancora un ordine, una logica sottostante.

Speriamo che gli stringhisti ci riescano! Ma intanto che disturbo è prendere per buona l'ipotetica stringa e ricamarci sopra fino a che esperimento contrario non ci separi? In fisica il divorzio è sempre stato ammesso (a parte i tempi in cui comandava il Vaticano che aveva un'eccessiva simpatia per Aristotile, come Galileo ben sa).

Prima di chiudere l'argomento "gravità" permettetemi un dubbio. Secondo Einstein la gravità "incurva" lo spazio e così i corpi non si muovono più in linea retta (o meglio, è la linea retta che è diventata "curva"). Chiarissimo per un corpo in movimento. Ma se il corpo è "fermo" come mai "cade"? Perché un corpo fermo è comunque "in viaggio" nello spazio-tempo? Ecch'è vol di? A me risulta più facile pensare ad una forza che "attira"! Magari nella Relatività Generale c'è una spiegazione che i divulgatori non si preoccupano di portare alla conoscenza di noi curiosi. Comunque sia, pazzia per pazzia, nell'ipotesi che ho osato avanzare non vedrei problemi ad incaricare le stringhe d'esercitare questa "forza" invece di comunicare che "la linea ottimale di transito è variamente curva".

5-Il secchio di Newton o il principio di Mach?

Voi sapete meglio di me che sulla “forza centrifuga” Newton e Mach non vanno d’accordo e mi par d’aver capito che la questione non è ancora del tutto chiarissima neppure oggi.

Tutti invece accettano il fatto che tanto un pianeta, quanto un sasso lanciato nello spazio, procederebbero “diritti e in eterno” se non venissero disturbati da campi gravitazionali o non urtassero o non fossero urtati da altra materia in transito. Anche un sasso lanciato dalla superficie della Terra si comporta in questo modo, ma cade alla svelta perché l’aria frena parecchio e perché la nostra “gravità” (sia quel che sia) è forte.

Tutti dicono che alla Terra non serve energia per girare intorno al Sole, la Terra non deve “sterzare”, è la strada che è incurvata (secondo Einstein) oppure è la gravità del Sole che in qualche modo sconosciuto “tira per la coda” la Terra, con ciò obbligandola a girare in tondo.

Perciò è evidente che tutti i corpi in movimento hanno una “loro rotta” che essi seguono senza consumare energia addizionale rispetto a quella di lancio.

Però m’era venuto un dubbio. Pensando ad un razzo nello spazio, mi ero immaginato che servisse energia per far “deviare” dalla “sua rotta” qualsiasi corpo in moto, compreso il sasso fatto ruotare tenendolo con una cordicella. Ma poi m’è venuto in mente che se la Terra dovesse consumare energia per girare su se stessa e attorno al Sole, si sarebbe fermata da un pezzo. Perciò m’è risultato chiaro che la mia “pensata” era una stupidaggine bella e buona!

Allora, pensa e ripensa, mi sono liberato delle mie perplessità immaginandomi un sasso che naviga nello spazio e che incappa in una reticella al capo di un braccio opportunamente incernierato: mi è stato subito istintivo figurarmi che esso sarà “costretto” a girare in tondo senza perdere il suo abbrivio salvo quanto dovuto gli attriti del braccio.

Mi è anche risultato chiaro il fatto che se la reticella si spezzasse, il sasso ripartirebbe per la tangente, visto che quella è la “sua rotta”.

Mi pare quindi che sia questa tendenza dei corpi a seguire la “loro rotta” che genera la “forza centrifuga” quando si “forzano” i corpi al movimento rotatorio tenendoli con una cordicella, sterzando le ruote o applicando la gravità.

Perciò mi pare che Newton avesse ragione e Mach torto (alla faccia della presunzione). Però non credo neanche che il moto rotatorio sia “assoluto”. Anzi per me Spazio e Moto “assoluti” sono cose incomprensibili, non solo perché c’è sempre di mezzo in osservatore, ma anche perché io credo che lo spazio sia fatto di qualcosa e perciò ogni moto mi pare relativo rispetto a ciò che costituisce lo Spazio.

Non riesco proprio a concepire cosa c’entrerebbe il cielo delle stelle fisse con la forza centrifuga. Si dice che non ci sarebbe differenza fra un secchio che ruota al cospetto di stelle che stanno ferme e un secchio fermo mentre le stelle gli girano attorno. Vabbè, ma, sempre in ossequio a Guglielmo da Occam, mi pare più semplice considerare la forza centrifuga come l’espressione dell’incazzatura della materia che viene costretta a deviare dalla “sua rotta” naturale.

Invece quello che continua a restarmi incomprensibile è come mai esista una rotta che la materia può seguire a velocità costante senza pagar pegno.

6-Intermezzo

Proseguire questi vaneggiamenti senza attendere che qualcuno “falsifichi” le precedenti fantasie indotte dall’intontimento e dalla noia di questo Luglio rovente? Fortuna che l’aria è abbastanza secca e che c’è un po’ di ventilazione! No, non avrebbe senso proseguire, ma oggi è il 28 di Luglio e tutti i miei conoscenti che sanno di fisica sono irraggiungibili. Ho mandato qualche mail con richieste di aiuto, ma tutto tace. Metà del pomeriggio lo trascorro a fare il badante alla vecchia madre che rifiuta di prendere le medicine se non siamo lì a tampinarla. A casa di mia madre c’è un vecchio PC adibito a governare le due telecamere che consentono a mia sorella di dare un’occhiata alla situazione quando noi siamo assenti e così dispongo del mezzo per scribacchiare queste note.

Riepilogando, quali stranezze ho scritto? Neanche tante, soprattutto considerando che le stringhe non sono farina del mio sacco. Ho scritto

a) che tutto l’Universo potrebbe essere fatto di particelle simili a “stringhe vibranti”,

b) che queste “cose”, modificando la loro vibrazione, potrebbero “assumere” l’aspetto di materia, radiazione e spazio a seconda della necessità,

c) che la radiazione e le altre particelle si sposterebbero trasferendo di stringa in stringa l'informazione della vibrazione da eseguire,.

d) che la gravitazione è sì generata dall'onda gravitazionale o dal gravitone che sia, ma non curvando lo spazio, bensì informando le particelle costituenti lo spazio che la linea ottimale di transito è curva oppure che esse devono esercitare un forza sulla materia circostante.

Naturalmente prontissimo a rinnegare tutto quanto fosse falsificato da esperienze contrarie, cosa sicuramente certa, ma che la mia incompetenza non mi consente di attestare fin da ora.

Quanto alla questione Newton-Mach ho confessato la mia ignoranza, ma non ho azzardato vaneggiamenti di sorta se non quello di preferire il primo al secondo..

Ciò detto proseguo imperterrito.

7-Costanza della velocità della luce

Trascrivo da Internet informazioni che dovrebbero essere di mano di Einstein (ma ovviamente non garantisco, nulla di Internet è garantito).

Dalla prefazione di *“Sull'elettrodinamica dei corpi in movimento”* del 1905: *“... Esempi di questo genere, uniti ai tentativi senza successo di scoprire un qualche moto della Terra rispetto al "mezzo luminifero", suggeriscono che i fenomeni dell'elettrodinamica e quelli della meccanica non possiedono alcuna proprietà corrispondente alla nozione di quiete assoluta. Essi piuttosto suggeriscono che ... le stesse leggi dell'elettrodinamica e dell'ottica dovranno essere valide per tutti quei sistemi di riferimento per i quali valgono le equazioni della meccanica.*

Collocheremo questa congettura (il cui contenuto verrà d'ora in poi indicato come "Principio di Relatività") nello status di postulato, ed inoltre introdurremo un altro postulato che solo apparentemente è inconciliabile con il precedente, il quale afferma che la luce si propaga sempre nello spazio vuoto con una velocità finita c , che è indipendente dallo stato di moto del corpo che la emette. ...”

Strano che Einstein parli solo di indipendenza dallo stato di moto del corpo che la emette. E la costanza rispetto all'osservatore? La considera sottintesa? Non mi parrebbe il momento d'essere imprecisi: qui sta proprio

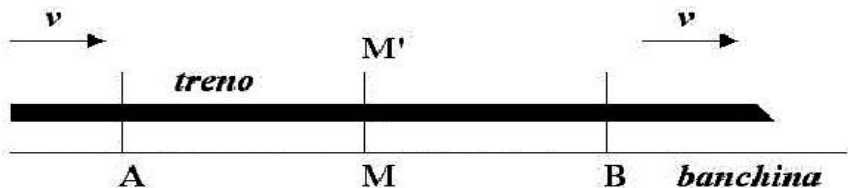
stabilendo i postulati fondamentali da cui è partito! Forse in base al principio di “relatività” quel che vale per il punto di vista dell’emittente deva valere anche per l’osservatore? E’ vero che di due astronauti che s’incrociano nello spazio non si può dire chi sia quello che si muove, ma forse la cosa andrebbe esplicitata. Anche perché, a mio parere, se un osservatore sa di aver “accelerato” rispetto all’emittente, si fa fatica digerire l’ordine di non tenerne conto.

Sì, ho letto da qualche parte che Einstein, immaginando di rincorrere un raggio di luce, era giunto alla conclusione che un raggio di luce non si poteva né accelerare né rallentare e questo implica l’indipendenza dallo stato di moto dell’osservatore, ma mi par strano che in quella “prefazione” non lo si ripeta.

Dalla citazione sembrerebbe poi che egli fosse informato dei tentativi di Michelson e Morley, cosa negata dai suoi epigoni, perciò, come mi disse mio cognato, è proprio vero che è sempre meglio risalire alle fonti prime!

Comunque sia, che la velocità della luce non dipenda dalla velocità del dispositivo di emissione, cosa tipica di ogni onda, non mi parrebbe una gran stranezza, se, come dicono, la luce è un fenomeno ondulatorio, o perlomeno “anche” ondulatorio.

Sempre in Internet ho trovato pure la critica di Einstein al concetto di simultaneità, tratto dal suo libro *“Relatività” esposizione divulgativa*: “... Supponiamo che un treno molto lungo viaggi sulle rotaie con la velocità costante v e nella direzione indicata dalla figura. Le persone che viaggiano su questo treno useranno vantaggiosamente il treno come corpo di riferimento rigido (sistema di coordinate); esse considerano tutti gli eventi in riferimento al treno. Ogni evento poi che ha luogo lungo la linea ferroviaria ha pure luogo in un determinato punto del treno. Anche la definizione di simultaneità può venir data rispetto al treno nello stesso preciso modo in cui venne data rispetto alla banchina. Ora però si presenta, come conseguenza naturale, la seguente domanda: due eventi (ad esempio i due colpi di fulmine A e B che sono simultanei rispetto alla banchina ferroviaria), saranno tali anche rispetto al treno? Mostreremo subito che la risposta deve essere negativa.



Allorché diciamo che i colpi di fulmine A e B sono simultanei rispetto alla banchina, intendiamo: i raggi di luce provenienti dai punti A e B dove cade il fulmine si incontrano l'uno con l'altro nel punto medio M dell'intervallo A → B della banchina. Ma gli eventi A e B corrispondono anche alle posizioni A e B sul treno. Sia M' il punto medio dell'intervallo A → B sul treno in moto. Proprio quando si verificano i bagliori (giudicati dalla banchina) del fulmine, questo punto M' coincide naturalmente con il punto M, ma esso si muove verso la destra del diagramma con la velocità v del treno. Se un osservatore seduto in treno nella posizione M' non possedesse questa velocità, allora egli rimarrebbe permanentemente in M e i raggi di luce emessi dai bagliori del fulmine A e B lo raggiungerebbero simultaneamente, vale a dire si incontrerebbero proprio dove egli è situato. Tuttavia nella realtà (considerata con riferimento alla banchina ferroviaria), egli si muove rapidamente verso il raggio di luce che proviene da B, mentre corre avanti al raggio di luce che proviene da A. Pertanto l'osservatore vedrà il raggio di luce emesso da B prima di vedere quello emesso da A. Gli osservatori che assumono il treno come loro corpo di riferimento debbono perciò giungere alla conclusione che il lampo di luce B ha avuto luogo prima del lampo di luce A. Perveniamo così al seguente importante risultato: gli eventi che sono simultanei rispetto alla banchina non sono simultanei rispetto al treno e viceversa (relatività della simultaneità). Ogni corpo di riferimento (sistema di coordinate) ha il suo proprio tempo particolare, una attribuzione di tempo è fornita di significato solo quando ci venga detto a quale corpo di riferimento tale attribuzione si riferisce. Orbene, prima dell'avvento della teoria della relatività, nella fisica si era sempre tacitamente ammesso che le attribuzioni di tempo avessero un significato assoluto, cioè fossero indipendenti dallo stato di moto del corpo di riferimento. Abbiamo però visto or ora che tale ipotesi risulta incompatibile con la più naturale definizione di simultaneità. ...”

Scritto molto bene, più chiaro di quanto ho letto dai divulgatori. Mi pare però che sia sottinteso il fatto che il viaggiatore in M' per essere certo che il fulmine in B è scoccato prima di quello in A dovrebbe aver misurato la velocità dei raggi di luce e aver trovato che entrambi procedevano a 300.000 Km al secondo il che significa “indipendenza dalla velocità dell'osservatore”.

Lette le fonti, confesso perciò d'essere ancora perplesso.

Ammesso che la luce si muova come un'onda, è certo che la velocità dei due raggi di luce rispetto a M sulla banchina dev'essere per entrambi di 300.000 Km orari. Questo anche se invece di fulmini si trattasse di flash emessi negli stessi punti da due aerei velocissimi in qualunque direzione orientati

Se pure in M' sul treno la misura della velocità continuasse ad essere di 300.000 Km al secondo per entrambi i raggi, prima d'immaginare stranezze relativistiche, io per prima cosa penserei che è successo qualche guaio agli strumenti che si usano per misurare la velocità.

Dico un "guaio" perché la mia mentalità da fabbro continua a dirmi che in M' dovrei trovare velocità di 300.000 **più o meno la velocità del treno**. Dicono che nei primi anni del 900 i fisici "classici" ce l'hanno messa tutta per smentire questa benedetta "costanza" ma che hanno dovuto arrendersi. Ok, non sarà certo fantasticando che si possono rintuzzare fior fiore di esperimenti, ma quali sono i test che provano la costanza dal punto di vista dell'osservatore?

Quello delle stelle binarie riguarda l'emittente e mi convince.

Quello di Michelson e Morley riguarda anche l'osservatore e mi disturba.

Ce ne sono altri di esperimenti fatti "per l'osservatore"? Pare di no, altrimenti sarebbero strombazzati per bene. Lo dico perché ho letto qua e là che l'esperimento di M.M. è molto delicato e criticabile e non nego che a me piacerebbe tantissimo che fosse sballato! Anche perché a me piace pensare ad una specie di "etere" fatto di "stringhe" ben "fermo" rispetto a chi si muove, luce compresa.

Ma anche se i miei dubbi non avessero senso, perché non posso pensare che la velocità produca dei guai agli strumenti di misura senza tirare in ballo il Signor Tempo?

8-Einstein aveva ragione al 100%?

Immagino che ora vi sarà venuto il sospetto che tutta questa manfrina avesse il segreto, temerario e presuntuosissimo scopo di mettere in discussione il monumento della relatività ristretta. Beh, confesso che la relatività mi è indigesta e perciò sarei proprio contento se questa teoria si togliesse di torno (mi dicono che si tratta del sogno d'ogni dilettante, un po' come il moto perpetuo). Ma non è tanto la relatività quanto la "costanza della velocità della luce per l'osservatore" che mi manda giù di testa.

Beh, per poter affermare la "non" costanza della velocità della luce dal punto di vista dell'osservatore bisognerebbe dimostrare che la relatività ristretta è sbagliata? Sbagliata nel senso che gli esperimenti che la supportano sono solo

fantasie? Spero di no, non avrei speranze, neanche se assoldassi il più gran principe del foro disponibile sul mercato.

Fra l'altro alcune delle affermazioni della relatività ristretta che ci parevano stranezze, ora che ci siamo un po' abituati, non appaiono troppo indigeste neanche dal punto di vista di un fabbro quale io ambirei essere.

1) Che esista una velocità limite non superabile sembra ragionevole se si accetta che lo spazio è "granuloso": difatti vien da pensare che passare di grano in grano richieda un intervallo di tempo tanto più breve quanto più la particella è "leggera". Il fotone sarebbe privo di massa perciò è ragionevole pensare che sia la luce a detenere il record.

2) Per accelerare una particella dotata di massa occorre somministrare energia. Se è vero che esiste una velocità limite cosa succederebbe raggiunto il limite? Dove finirebbe l'energia non più trasformabile in velocità? O il mezzo acceleratore si riscalda sempre più oppure aumenta la massa della particella che si rifiuta di accelerare. Dopo Hiroshima nessuno più mette in dubbio che energia e massa siano intercambiabili. Certo la massa comincia ad aumentare prima d'aver raggiunto la velocità limite, ma, una volta accettata la convertibilità massa-energia, immaginarsi un fenomeno del genere non è più indigesto.

3) Che la materia si contragga al crescere della velocità, pare più strano, ma lo diceva pure Lorentz. Ma non è allora che l'esperienza di Michelson e Morley sia fallita appunto a causa di questa contrazione? Non è quindi che anche i "fisici classici" potessero avessero ragione? Come mai Lorentz s'è fatto mettere da parte? Gli sembrava una roba troppo strana così non ha insistito sulle sue idee?

4) Invece resta difficile da digerire la questione del "Tempo Elastico". Certo si legge che negli acceleratori e nei raggi cosmici al crescere della loro velocità le particelle a vita breve "vivono di più" (e diventano pure più pesanti). Inoltre pare che orologi a bordo di aerei abbiano modificato il loro ritmo (e in conformità alla Relatività) rispetto ai loro gemelli fermi a terra. Però si potrebbe rivoltare la frittella e sostenere che non è il tempo ad aver rallentato, ma che sono le particelle ad essere diventare "più longeve" e che sono gli orologi in sé ad aver cambiato loro di ritmo (e non il "tempo") a causa della variazione di velocità e di gravità cui sono sottoposti.

Il Tempo è un rospo assai schifoso, difficile da ingoiare. Fra l'altro nessuno sa dire cos'è questo "tempo". La Terra che gira su se stessa misura un giorno.

Le oscillazioni degli atomi degli orologi atomici misurano gli intervalli più piccoli.

Ho sentito dire che il “tempo” non esisterebbe in sé, ma che sarebbe solo una parola inventata per esprimere la “successione degli eventi”. Forse l’orologio fondamentale risiede nelle vibrazioni delle stringhe ipotizzate da Greene o in una roba del genere. Forse al crescere della velocità, in qualche modo si rallentano le vibrazioni della materia e poiché gli orologi atomici sono fatti di roba che vibra ecco che perché rallentano. Ammetto però che è un discorso tautologico: quattro righe fa ho usato le parole “velocità” e “rallenta” che contengono in sé la parola “tempo”.

Certo che se gli orologi rallentassero a causa di una alterazione della materia che li costituisce, sarebbe strano che una pendola rallentasse tanto quanto un orologio atomico; chissà se sono stati fatti dei test su orologi fisicamente “diversi” misurando identici rallentamenti.

Ad ogni modo se un fabbro si convincesse che il “tempo” non esiste, ma che esistono solo gli orologi il cui ritmo può variare in presenza di situazioni fisiche diverse, credo che questo fabbro diventerebbe più malleabile sulla questione. Se il “tempo” fosse solo l’interpretazione psicologica della successione fisica degli eventi, si renderebbe meno duro da accettare il fatto che anche la gravità possa rallentare le vibrazioni degli orologi ad imitazione di quanto farebbe la velocità.

Per concludere giro alcune domande agli esperti.

Se non ho le traveggole, mi pare che le formule della relatività ristretta siano un adattamento-ripensamento di quelle che usavano Maxwell, Lorentz, Poincaré & Co. gente molto più affine a fabbri di quanto non fosse Einstein.

Pensare perciò ad un etere in quiete almeno rispetto al Sole, alla Terra e agli omuncoli che la abitano, è cosa del tutto incompatibile con le formule della relatività ristretta?

Idem dicasi per il rifiuto della costanza della velocità della luce nei confronti dell’osservatore?

9-Doppler

Confesso ora una cosa di cui molto mi vergogno. Tempo fa un tale che aveva anche lui dei dubbi sulla “costanza della velocità della luce” mi disse: “Non ti

confondere con l'effetto Doppler" lasciandomi capire che questa era cosa su cui non c'era da dubitare (e considerando le multe per eccesso di velocità sopportate dall'uso dell'effetto Doppler, credo anch'io che non ci sia da dubitare).

Io me ne stetti ben zitto, ma ogni tanto ci ripenso e mi lascia perplesso il fatto che mentre la velocità della luce resta sempre costante, la sua frequenza può cambiare: se il "tempo" si modifica in modo che "c" resti costante, come mai anche la frequenza non resta costante? Bisognerebbe rifletterci su.

10-Finiamola qui

Oggi è l'8 d'Agosto, la temperatura è scesa, si sono viste poche gocce di benefica pioggia, il paese è vuoto d'indigeni mentre abbonda di accenti slavi e di veli coranici. Avevo pensato di spendere i restanti giorni di quiete per vaneggiare in santa pace sulle "due fenditure" e sulle sue contestate fasce di interferenza.

Avevo pensato perciò d'istruirmi un po' col vecchio il libro di fisica di mia figlia (non c'è un capitolo sulla quantistica però ce ne è uno sulla luce) e vi ho letto che nel 600 Grimaldi vide che fasce chiare e scure si formano anche con un sola fessura o con un solo foro di dimensioni comparabili alla lunghezza d'onda della luce.

Pare poi che anche un sottile filo scuro generi bande fra la luce che scorre ai due lati del filo e che Young, schermando la luce di un lato, le fece sparire. Ma ciò che mi ha mandato nella confusione più completa è stato vedere la foto di una lametta da barba i cui bordi erano contornati da due o tre bande: una situazione dove non c'è luce che scorre da due lati vicinissimi, né ci sono forellini o fenditure di un decimo di millimetri.

Il testo dice che le fasce chiare-scure sono causate dal fatto che le onde a mezzaluna di Huygens quando si formano al bordo del foro o della fessura non riescono a generare il normale fronte d'onda piano e quindi si propagano tanto più radialmente quanto più il passaggio è stretto.

Vabbè che si aprano a ventaglio: il fronte d'onda si presenterà curvo, ma se le mezzelune non interferiscono quando il fronte è piano non vedo perché dovrebbero interferire se il fronte è curvo.

A me francamente quell'Huygens non mi convince: capisco le onde circolari in uno specchio d'acqua, capisco le onde a "biscia" di una corda scossa, ma le

“mezze lune” chi le ha mai viste? Forse quelle che escono dagli altoparlanti che però si sentono anche di dietro e che quindi in realtà devono essere circolari. Non capisco come le onde di “compressione” di Huygens possano continuare ad essere ok anche se ora si è certi che le onde luminose sono invece “trasversali”

Se è vero che le bande chiaroscure si formano non solo con due fessure, ma anche con una fessura sola, non potrebbe essere che il problema è più generale della questione onda-corpuscolo? Mi pare che i misteri (o le imprecisioni) comincino un bel po' prima della quantistica.

Oppure, più probabilmente, dovrei studiare di più e più seriamente prima di mettermi a concionare su queste robe.

Buone ferie a tutti!

11-Ma dopo qualche tempo riprendo la penna

Finito lo scartafaccio l'ho mandato ad un conoscente internettiano, laureando in fisica, pure appassionato organista. Ecco la lettera di accompagnamento.

Ciao! Ti ricordi del sottoscritto? Ti avevo contattato per discorsi socio-econo-ecologici ... e poi abbiamo fatto una digressione sulla fisica dove io non ne so nulla e non ne capisco un tubo. Gli studi procedono bene? L'organo pure? Forse ti diventerà quanto segue... (e ho allegato lo scartafaccio precedente.)

Ecco la risposta:

Ciao! Ti ricordi del sottoscritto?

Si, certo

1-Spazio come Etere?

Non so cosa intendi per spazio né come etere, sono due concetti generici e quindi vaghi. Si deve specificare.

2-Movimento ... energia

3-Onda o Corpuscolo?

e che importa? quando si trattano come energia il problema non si pone

4-Gravità

"Ricordami di non andare mai più a un convegno sulla gravità" (R. P. Feynman)

5-Intermezzo

Toccata in LA di Paradisi

6-Costanza della velocità della luce

$$c = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}}$$

7-Velocità della luce

vedi. sopra

8-Einstein aveva ragione al 100%?

Da un punto di vista di tifo da stadio, no.

Da un punto di vista scientifico, non si guarda chi ha ragione, non sono opinioni. Qui si guarda cosa e fino a dove funziona.

Non ho letto tutto perché troppo lungo, non ce l'ho fatta.

Oppure, più probabilmente, dovrei studiare di più e più seriamente prima di mettermi a concionare su queste robe.

Esatto. Non per il fatto che si possono dire o meno delle sciocchezze, ma perché di certi argomenti si sono occupate le

più grandi menti dell'umanità, e allora per affrontarli in modo fruttuoso è necessario uno studio serio e ad arte.

Rimango contrario alle letture divulgative: generano solo confusione. Buone vacanze....

Dalle mie parti si dice “Ciapa sò e porta a cà” (Prendi su e porta a casa) per significare che ti sei preso una bella lezione!

Però nel frattempo avevo mandato la mia robaglia pure al sito di un professore di matematica che s’occupa anche di scienze fisiche in modo, a suo dire, “eretico”. Il sito è pubblico, ma la lettera è privata e non posso fare il nome. Ecco la sorprendente risposta:

... mi limito per il momento a questo breve cenno di ricevuta e di ringraziamento per l'interessante messaggio. Ho stampato i "vaneggiamenti", e nei prossimi giorni ne approfondirò il contenuto. Inutile dire sin da ora che, se conosce il mio giudizio sulla fisica demenziale del XX secolo, ho apprezzato a prima vista l'impostazione generale dello scritto: complimenti a lei se ne è l'autore, o all'autore se non si tratta di lei! Saluti, a risentirci, ...

Confesso d’essere rimasto in trepidante attesa sperando di ricevere armi per controbattere lo studente emulo Heisemberg nel tempestare l’organo alla vigilia delle imprese più impervie.

Ho pazientato fino a settembre inoltrato e poi non ho resistito e ho riscritto:

Gentilissimo Professore, temo che la lettura del testo abbia fatto precipitare le mie azioni! Nel frattempo ho letto parecchie pagine del suo sito: naturalmente ci sono molte cose per le quali non sono attrezzato, ma il resto mi è molto piaciuto, anzi, molto dispiaciuto per come vanno le cose ai tempi nostri. Confesso che robe del genere non me le sarei mai aspettate in ambito scientifico, credevo fossero riservate alla politica, all'economia, alle banche eccetera. Ho letto che la sua Cattedra era inserita del Dipartimento di Matematica e Informatica. Se io di fisica e matematica non so nulla, però quanto all'informatica posso dire d'averla vista nascere. Difatti ho fatto l'informatico per trent'anni, ho cominciato con le macchine elettromeccaniche a schede perforate e ho finito odiando i PC e i database relazionali. Oggi mi mangio le dita pensando cosa avrei potuto fare ai miei tempi soltanto coi due giga e il processore della mia macchinetta fotografica. Spero di non infastidirla, magari invece

può interessarle l'opinione di un vecchio informatico obsoleto. Le trascrivo un pezzetto di un libretto sull'argomento. Se la cosa non le interessa, mi cestini e mi scusi.

Ed ecco la risposta:

Niente affatto, anzi! Il fatto è solo che sono sempre preso da tanti impegni (ultimamente anche un nipotino-sitting a tempo pieno, in attesa che riapra il suo asilo), e sono quindi indietro sia con la lettura delle cose che ricevo, sia con il disbrigo della costantemente numerosa corrispondenza (la quale poi, come nel suo caso, richiederebbe spesso un impegno non indifferente, sostanzialmente non inferiore a quello di uno scritto accademico)... Grazie per le nuove riflessioni inviatemi, che leggerò certo con altrettanto interesse delle precedenti, ed ancora una volta molti cordiali saluti e complimenti, al piacere di risentirla, ...

Nel sito del professore c'è la foto del nipotino, un bel bambino intento a pestare i tasti di un PC. Capisco che il nonno starà meditando sull'opportunità di mandare la fisica, e soprattutto i dilettanti ignoranti di fisica, là dove Grillo manda i politici, ma non dispero di ricevere commenti.

Intanto continuo a rimuginare sui miei dubbi, e più ci penso più mi rendo conto che mentre quelli del mestiere trovano misterioso il fatto che certe cose possano apparire tanto come onde quanto come particelle, io trovo misterioso persino quello che pare sia chiaro a tutti e che sarebbe più precisamente il funzionamento della signora "onda": mi risultano oscure persino le banalissime onde causate da un sasso in uno stagno.

Il sasso cade, urta l'acqua, viene frenato, vengono sollevati schizzi macroscopici, si forma un buco nell'acqua, l'aria lo invade, subito l'acqua riprende il proprio posto. Si intuisce il formarsi di una sfera di onde, tanto nell'acqua, quanto nell'aria, e le nostre orecchie lo confermano udendo uno "splosh" pochi attimi dopo. Se fossimo sott'acqua udremmo ugualmente arrivare, e in un tempo più breve, un segnale sonoro simile.

A questo però si aggiunge il fatto che a pelo d'acqua si forma un pacchetto di onde circolari che procede verso l'esterno a velocità molto modesta. Sezionando l'acqua radialmente, si vedono varie ondine di altezza crescente dall'interno verso il centro del pacchetto e decrescenti dal centro verso il bordo esterno del pacchetto. A questo si aggiunge la stranezza del loro movimento: le ondine non si spostano verso l'esterno come un pacchetto concorde, ma procedono dall'interno verso l'esterno del pacchetto a velocità

maggiore di quello dell'insieme del pacchetto nei confronti dello stagno, come se facessero una staffetta.

La descrizione di ciò che combina un sasso in uno specchio d'acqua l'ho trovata nel vecchio libro di fisica di mia figlia ove si legge che detta configurazione ondosa si può spiegare con un'estensione del "teorema di Fourier" che mostra come la sovrapposizione di infinite "onde armoniche" di frequenze "assai simili" si trasformino nel pacchetto di cui sopra. Vabbè! non discuto, i matematici hanno sempre ragione. Immagino pure che le infinite onde armoniche derivino dalle oscillazioni verticali dell'acqua mossa dalla caduta del sasso.

Mi pare d'essere un bamboccio nella fase dei "perché", gioia e tormento dei suoi genitori. Forse farei bene a fare un filmino con la mia macchinetta digitale, ma cosa potrei mai vedere io che non abbiano già visto e accuratamente misurato gli sperimentatori di professione?

Però mi resta un dubbio. Se due pacchetti di onde circolari generate da due sassi diversi s'incrociano, essi non vengono modificati. Le onde "interferiscono" solo nel punto in cui le due onde si incrociano. Se s'incrocia "alto con alto" l'acqua s'alza maggiormente, se s'incrocia "basso con basso" l'acqua scende ancor più di livello, se s'incrocia "alto con basso" l'acqua si mantiene al livello dello stagno. Naturalmente con tutte le gradazioni intermedie. Fin qui niente di strano, ma dopo aver "interferito" le onde proseguono come se non si fossero incontrate! Come fanno a riprendere i movimenti dei due pacchetti d'onda come se nulla fosse successo? E' ben noto che questo fenomeno riguarda anche l'incrociarsi delle onde di ogni tipo: sonore, luminose eccetera e che non c'è limite al numero delle onde che possono incrociarsi senza distruggersi.

Nel punto in cui le onde hanno interferito, le molecole d'acqua hanno "lavorato" per due onde diverse e sembra strano che possano trasmettere "una doppia istruzione" alle molecole loro vicine in modo da proseguire la "rappresentazione" delle due onde che si muovono. Se due molecole urtano da diverse direzioni una terza molecola, mi verrebbe da pensare che questa terza molecola acquisisca una forza mediata fra le due e che non sia perciò in grado di trasmettere alle sue vicine i due impulsi originari.

Però l'esperienza dimostra il contrario.

Forse allora le molecole non sono oggetti "rigidi" come sassolini e possono essere attraversate esse stesse da oscillazioni diversamente orientate. Forse che ciò dipenda dal fatto che le particelle elementari di materia si muovono (se

hanno ragione quelli della quantistica) come onde di probabilità e possono perciò fare cose altrimenti impossibili per i sassolini?

Comunque sia, quando gli scienziati cercano di spiegarci cosa succede alla luce nell'esperimento della doppia fenditura, ci portano come esempio l'interferenza che avviene fra due pacchetti d'onde d'acqua che s'incrociano e sono convinti d'averci aperto la mente. Ahimè, non sanno che nel mio caso il buio resta tale e quale.

Mah, quanti misteri! Ora mi prendo un po' di meritato riposo sempre auspicando illuminazioni esterne. Ma che fatica cercare di scrivere queste robe!

12-Gruppi di “Google”

Ormai siamo in Novembre. In Internet ci sono dei gruppi dove si discute di fisica e ho cercato di avere delucidazioni sulla questione del Doppler luminoso. Ho avuto risposte contrastanti e molte non le ho capite. Qualcuno ha detto che l'AutoveloX funziona analizzando il Doppler delle microonde, altri però hanno detto che la relatività non centra (non ho capito se non c'entra con questo fenomeno o solo con l'AutoveloX).

Nel frattempo ho ricevuto il permesso di citare il professore “eretico”, si tratta del Prof. Umberto Bartocci e il link del suo interessantissimo sito è <http://www.cartesio-episteme.net>. La mail è cortesissima, ma si capisce bene che mi considera un importuno incompetente. Ciononostante approfitto della sua cortesia e chiedo pure a lui come mai avvicinandomi ad una fonte luminosa si verifichi il Doppler nonostante che la velocità della luce resti costante. Chiedo pure se sono stati fatti esperimenti i cui risultati concordano coi valori predetti dal Doppler relativistico e aggiungo:

“...Gli esperti di Internet mi hanno vivamente consigliato di lasciar perdere ogni riflessione legata alla natura del fotone dato che nessuno sa cosa in realtà esso sia e soprattutto mi hanno invitato a non stare a distinguere fra chi è che si muove e chi sta fermo in quanto l'indifferenza dei punti di vista è postulato fondamentale della Relatività.

Avranno certamente ragione, ma visto che quei signori mi hanno pure confermato che un impulso luminoso non è assimilabile ad un impulso sonoro e che l'onda luminosa non deriva dall'oscillazione di un insieme di fotoni così come invece succede all'onda sonora nei

confronti delle molecole d'aria, mi pare che le onde luminose debbano allora essere addebitate al comportamento dei singoli fotoni i quali quindi dovrebbero avere la loro brava frequenza ed eventualmente essere individualmente soggetti al Doppler! O sbaglio? Fra l'alto quelli della quantistica non fanno altro che parlare dell'esperimento della doppia fenditura quando si fa transitare un fotone per volta! Quindi i fotoni singoli in qualche modo c'è chi riesce a maneggiarli!

Quanto alla questione "chi si muove e chi è fermo" a me parrebbe che ci siano situazioni in cui la cosa è perlomeno "conosciuta". Supponiamo che io sia un astronauta: rilevo il Doppler della luce di una stella (certo non posso sapere se esso dipende da me e/o dalla stella) e poi accelero in avvicinamento o in allontanamento della stella. Se ora misuro nuovamente il Doppler, la differenza con quello di prima mi sembra di poterla attribuire alla mia accelerazione. Magari è una considerazione che non serve a nulla.

Se è arrivato fin qui, grazie per la sua pazienza..."

In attesa di una risposta io resto col sospetto che Doppler e costanza della velocità della luce possano essere in contraddizione reciproca.

A meno che non ci sia una diversa spiegazione. Chissà... forse la mia velocità deve rendere più o meno energetico il raggio di luce (naturalmente dal mio punto di vista). Se si trattasse di uno scontro fra camion le due velocità andrebbero sommate in modo da combinare un bel disastro. Trattandosi di fotoni privi di massa, anche se fosse possibile aumentare la velocità relativa, non succederebbe un bel niente. Ma siccome qualcosa deve pur succedere e visto che l'intensità della luce pare stia nella sua frequenza, può darsi che la mia velocità, non sapendo cos'altro fare, vada a modificare la frequenza della luce ☺. Mah! credo però che se così fosse me l'avrebbero detto, perciò fate conto che non abbia proferito verbo, dev'essere una scemenza immane.

Visto che questi sono vaneggiamenti potrei anche supporre che un raggio luminoso assomigli al pacchetto d'onde generato da un sasso in uno stagno: ricordate che nel libro di fisica di mia figlia c'è scritto che il "treno d'onde" procede ad una velocità diversa dalla velocità delle singole onde che procedono dall'interno verso l'esterno del pacchetto d'onde? Se anche le onde luminose fossero fatte nello stesso modo, risulterebbe possibile "supporre" che la velocità (e la frequenza) cambi nei confronti dell'ondina, ma non nel confronto del pacchetto d'onde. Ho scritto "supporre" perché una spiegazione fisica continuo a non afferrarla, ma sarebbe molto peggio assimilare un raggio

luminoso ad un fotone che avanza ondeggiando: come si potrebbe disgiungere la sua velocità dalla sua frequenza?

13-E' arrivato Dicembre

Nel frattempo ho cercato d'indottrinarmi con tre libri presi alla pubblica biblioteca:

1)-“**Il big bang non c'è mai stato**” di Eric J.Lerner, Edizioni Dedalo. Si tratta di un fisico “eretico”. Si lamenta del fatto che oggi è la matematica, più dell'esperienza, a farla da padrona. Lerner sostiene che l'universo esiste da sempre e che non avrà mai fine perchè la materia è in grado di riorganizzarsi così come si verifica nei “plasmì”... Bah! Chissà come stanno le cose in realtà ... A proposito di eretici, ho letto che ci sarebbe un certo Arp, ex-astronomo di nome, ma ora in disgrazia, il quale sostiene che da punti diversi dello stesso raggruppamento di corpi celesti provengono contrastanti parametri di “spostamento verso il rosso”. Ciò starebbe a significare che un pezzo di una galassia s'avvicina mentre il resto s'allontana! Possibile? O non sarà invece vero che nel mondo della scienza c'è qualcosa che non quadra?

2)-“**Il cuore oscuro dell'universo – Alla ricerca della quinta essenza**” di L.M.Krauss, Arnoldo Mondadori. Direi sia esattamente il bersaglio degli strali di Lerner. Comunque, in riferimento a quello che più m'interessava, l'autore sostiene che l'Etere non c'è, ma che il Vuoto è fatto di qualcosa. Vorrà dire che l'autore s'immagina questo “qualcosa” diverso da quello che avrebbe costituito l'Etere secondo Maxwell. Però è strano: Maxwell scopre le leggi di Maxwell e si convince dell'esistenza dell'Etere mentre altri affermano che in base alle leggi di Maxwell l'Etere non esiste! Mi piacerebbe capirle un giorno o l'altro queste benedette leggi di Maxwell.

3)-“**La trama del cosmo – spazio, tempo, realtà**” di Brian Greene, Einaudi. M'è sembrata una cosa un po' commerciale, provocata dal successo del precedente “L'universo elegante”. Molto lungo e con molte ripetizioni. Non ho capito molto, ma secondo me i miei vaneggiamenti ci trovano parecchi riscontri. L'ipotesi che lo spazio sia di fatto di particelle viene proposta in modo esplicito: sia fatto di stringhe, sia fatto con gli altri anellini della “Loop quantum gravity”, sia fatto coi bosoni di Higgs (o col “campo” di Higgs?).

Scrivo persino che pure il “tempo” potrebbe essere quantizzato, notizia che mi avrebbe fatto molto piacere tempo fa quando m'ero immaginato che la velocità limite “c” potesse dipendere appunto dal fatto che lo spostarsi di un “quanto di spazio” richiedesse come minimo un “quanto di tempo”.

Non fa però ipotesi su cosa possa mai essere il “tempo”, ma ipotizza che Tempo e Spazio potrebbero essere la manifestazioni di qualcosa di più profondo (immagino le stringhe o i “loops”). Quanto alla natura della “energia” (la cosa per me più misteriosa) non avanza ipotesi. L’autore ritiene che dopo il 2007 potranno arrivare risposte dal Fermilab e/o dallo LHC (ci basta quindi pazientare qualche giorno) e sogna un Paradiso Scientifico ove Leibniz, Newton, Mach ed Einstein, mano nella mano, passeggierebbero in una sconfinata prateria “senza spazio e senza tempo”.

Sembrirebbe un testo sconsigliabile per chi fosse alla ricerca di certezze granitiche, ma l’impressione è sbagliata: difatti a pag. 576 l’autore inserisce addirittura **“le correlazioni quantistiche a lunga distanza”** nelle scoperte dell’ultimo secolo **“corroborate dalla prova sperimentale e dalla spiegazione teorica”**. Vabbè, ci sarà una bella formula matematica a suffragio, ma non credo che si tratti di robe comprensibili per un fabbro. Meno male che non ho avuto l’incoscienza di mettermi a vaneggiare anche sulla meccanica quantistica.

Purtuttavia, a proposito d’Achille, Tartaruga e spazio granuloso, consentitemi un po’ d’autocompiacimento: si trattava di fantasie condivise con gente del mestiere. Certo io fantasticavo e gli altri matematicavano.

Ma ecco inattesa la risposta del Prof. Bartocci:

...Rispondere per bene e per iscritto sulla questione ... sarebbe molto impegnativo ... nutro anch'io molti dubbi su come debbano essere interpretati certi risultati, e ... mantengo un atteggiamento di sana diffidenza verso coloro che affermano essere stati provate al di là di ogni dubbio le previsioni relativistiche sull'effetto Doppler (principalmente il cosiddetto effetto Doppler trasversale, e quindi il discusso esperimento di Ives & Stillwell). Senza un mezzo di propagazione, e senza riferire certi concetti a onde (e quindi giammai a un solo fotone, concetto ideale riferito a un "oggetto" che secondo me non esiste, nonostante si parli di una sua energia proporzionale alla frequenza, come se una particella potesse avere una frequenza), ci troviamo di fronte al solito problema: si afferma che la relatività "funziona", ma è assolutamente impossibile riuscire a spiegare in termini "razionali" come mai essa funzioni. (Immagino rammenterò il commento di Feynman sull'incomprensibilità della fisica moderna che io cito spesso: lì si tratta in particolare della meccanica quantistica, ma questa teoria è degna figlia della relatività, e della conseguente messa al bando dell'indispensabile concetto di etere)...

Con ciò smentendo l'idea che m'ero fatto dell'onda luminosa come oscillazione del singolo fotone... ma che fine farebbe allora l'effetto fotoelettrico descritto da Einstein? Lettera comunque consolatoria: mi ha fatto comprendere come i miei dubbi non siano da imputare solo alla mia ignoranza.

14-Di nuovo il Doppler

In realtà la lettera del Professor Bartocci non chiarisce come mai (dal punto di vista della scienza ufficiale) il movimento relativo emittente-osservatore influisca sulla misura del Doppler Luminoso mentre ciò non succede per la velocità della luce.

Per riordinare le idee mi faccio una panoramica.

Io sono su di un'auto ferma e in fondo alla strada c'è un'ambulanza pure ferma con luci e sirena accesi. Io vedo una luce e sento un suono. Mi domando quale sarà la frequenza e la velocità di avvicinamento, tanto della luce quanto del suono, misurate dentro la mia auto per effetto del movimento mio o dell'ambulanza. Scriverò le formule che determinano il coefficiente che lega la frequenza per l'osservatore con quella per l'emittente (v =velocità relativa, c =velocità del suono o della luce). Aggiungo i risultati per $c=300$ e $v=1$.

Le formule per il suono sono facilmente comprensibili, mentre non so come si ricavi quella relativistica. Se la luce consistesse in onde di etere essa avrebbe velocità costante così come succede col suono e la sua frequenza varierebbe rispettando le formule valide per il suono, espongo perciò le cose conformemente alla Relatività.

MOVIMENTO dell' EMITTENTE – SUONO. L'ambulanza avanza verso di me, la velocità del suono non cambia perché il suono è un'onda, ma la frequenza aumenta perché la nuova vibrazione avviene "più vicina" all'onda precedente a causa del movimento dell'ambulanza. Quando l'ambulanza mi raggiunge e poi si allontana la frequenza diminuisce per motivi inversi ai precedenti mentre la velocità del suono continua a restare costante.

$c/(c-v)=1,00334444$ in avvicinamento

$c/(c+v)=0,9966777$ in allontanamento

Nota. In questo caso riesco facilmente ad immaginarmi le onde sonore che viaggiano fregandosene della velocità dell'ambulanza ma che mutano di frequenza perché m'immagino una lamella metallica

vibrante che insegue o fugge le onde precedentemente da lei stessa generate.

MOVIMENTO dell'EMITTENTE – LUCE. L'esperimento delle stelle doppie dimostra che la velocità della luce resta costante così come prevede anche la Relatività. Derivando dalle formule della Relatività risulta:

$$(1+v/c) / \text{radiceq.}(1-v^2/c^2)$$

Sarebbe bello sapere come si arriva a questa formula che può essere semplificata in

$$\text{radq} [(1+v/c)/(1-v/c)]=1,0033388 \text{ in avvicinamento}$$

$$\text{radq} [(1-v/c)/(1+v/c)]= 0,9966721 \text{ in allontanamento}$$

MOVIMENTO dell'OSSERVATORE – SUONO. Sia la velocità del suono che la frequenza aumentano o diminuiscono a seconda che mi avvicini o mi allontani dall'ambulanza. La formula è diversa da quella da usare quando è l'emittente che si muove.

$$(c+v)/c=1,0033333 \text{ in avvicinamento}$$

$$(c-v)/c=0,9966666 \text{ in allontanamento}$$

MOVIMENTO dell'OSSERVATORE – LUCE. L'esperimento di Michelson dimostra che la velocità della luce resta costante, quindi dovrà essere il "tempo" dell'osservatore a modificarsi. La scienza ufficiale dice che vanno usate le formule usate in precedenza perché non ha senso distinguere fra chi è che si muove visto che non esiste un etere che faccia da tramite.

Nota. Non capisco perché non abbia senso distinguere: io vado incontro a delle onde comunque generate! A meno che derivando algebricamente dalla Relatività anche in questa nuova situazione non si arrivi alla precedente

$$(1+v/c) / \text{radq} (1-v^2/c^2)$$

C'è anche chi dice che non ha senso distinguere perché "Non si sa chi è che si muove"; questo è frequentemente vero nello spazio (però si possono immaginare situazioni in cui lo si sa) ma nell'esempio dato la cosa è nota. Perciò non capisco neppure questa affermazione.

PER TIRARE LE SOMME provo a farmi un esempio.

Suppongo che un'onda luminosa, dal punto di vista dell'emittente, sia lunga 0,5 mt e viaggi a 300 mt/sec: la sua frequenza sarà 600 al sec. Se io viaggio a 1 verso l'emittente (o l'emittente viaggia a 1 verso me) la frequenza (applicando la formula relativistica) per me sarà $600 * 1,0033388 = 602,00328$.

Per definizione l'onda deve viaggiare ancora a 300 mt/sec (e non a 301), quindi nel "mio" secondo devono transitare circa 602 onde, perciò la loro lunghezza deve ridursi a 0,4983361 (più semplicemente potevo fare mt $0,5/1,0033388 = 0,4983361$). Questo mi pare equivalga a dire che il "mio" tempo ha rallentato rispetto al tempo dell'emittente (un suo secondo durerebbe quanto $1/1,00334444 = 0,9966667$ dei miei).

NB. se si trattasse di "suono" la lunghezza dell'onda sarebbe mt $0,5/1,00334444 = 0,4983333$; non una grande differenza.

Se invece fossimo in allontanamento, la frequenza calerebbe, la lunghezza d'onda aumenterebbe e il mio tempo accelererebbe. E' giusto questo per la Relatività, conteggi compresi? (mi pare un po' strano che il mio tempo acceleri quando sono io osservatore a scappare: ho sempre letto che la velocità rallenta comunque il tempo).

Se non ho scritto cazzate, devo rimangiarmi l'impressione che il doppler relativistico sia in contraddizione con la relatività: MI SBAGLIAVO.

Visto che siamo in argomento, le misure sul doppler possono costituire un'ulteriore prova a favore della Relatività? Pare che il GPS sfrutti il doppler e così pure la Polizia quando ci fa la multa per eccesso di velocità. Non sono in grado di rispondere perché non conosco quelle tecnologie, ma chi le conosce potrebbe, se il caso, usarle per mettere a tacere noi ultimi dubbiosi..

Certo, quando la differenza della velocità è grande, fra il doppler sonoro e quello relativistico le differenze sono minime e ci sarebbe da meravigliarsi se potessero essere misurate. Ma è anche vero che le variazioni del doppler per decidere a quale velocità viaggia una macchina sono ugualmente piccolissime (semprecchè si tratti veramente di doppler e non del tempo di ritorno di un'eco).

Certo che se sul doppler relativistico fosse tutto chiaro mi parrebbe strano che Bartocci abbia scritto: "... mantengo un atteggiamento di sana diffidenza verso coloro che affermano essere stati provate al di là di ogni dubbio le previsioni relativistiche sull'effetto Doppler (principalmente il cosiddetto effetto Doppler trasversale, e quindi il discusso esperimento di Ives & Stillwell)..." Anche se amico di persone poco raccomandabili era pur sempre un Prof. e non è possibile che i suoi dubbi derivino da ignoranza sulla Relatività (come può essere nel mio caso).

15-Finiamola per davvero

Ho fatto molti mestieri, nessuno come vero professionista. Di natura sono un dilettante. Ho avuto a che fare pure con i calcolatori e, dovendo programmarli, ho capito che quella era gente priva di zucca alla quale si dovevano spiegare le cose per filo e per segno.

Ai miei tempi non si poteva dire ad un computer: “Vai a Milano e comprami un pacchetto di lamette da barba alla Rinascente”. No, dovevi dire: “Prendi l’autostrada A1. Leggi tutti i cartelli. Quando vedi scritto Milano esci. Fermati al casello. Paga il biglietto. Prosegui leggendo tutti i cartelli. Quando vedi scritto “centro” segui la freccia...” e così via. Insomma, dovevi specificare tutto, proprio tutto, perché il computer era scemo. Oggi non so, mi dicono che i “personalcomputeri” facciano meraviglie, ma io sono della generazione dei computer scemi e per quanto riguarda la fisica ho bisogno d’essere condotto per mano, passo dopo passo.

Considerando poi che la popolazione è invecchiata e che i potenziali lettori di scienza spiegata al popolo, per quanto di me meno scemi e meno incolti, m’assomigliano di molto, credo sia giusto avvisare chi si dedica alla nobile arte d’indottrinare il volgo di tener conto di come stanno le cose.

Consiglio quindi d’evitare sottintesi e frasi sul tipo “si dimostra facilmente che...”.

Che ci spieghino tutto per benino dunque!

Oppure, se l’impresa è disperata, che ci raccontino una favola:

“Caro lettore, poiché tu non conosci la matematica e non hai tempo (e magari neanche la testa) per prenderti una laurea in fisica, taci ed ascolta. Qui narrerò di misteriosi fatti e incredibili vicende...”

Così forse ci divertiremmo tutti di più.

Voglio però aggiungere un’ultima cosa.

Nel mio mestiere di programmatore non mi era indispensabile conoscere come realmente funzionasse l’aggeggio elettronico. Mi bastava crearmene un “modello” mentale e, se i risultati erano buoni, potevo essere certo che il modello era “compatibile” con la realtà fisica dello strumento.

Dico questo perché mi pare improbabile che gli umani riusciranno mai a conoscere la realtà ultima in cui noi siamo immersi. Nondimeno è evidente che possiamo crearcene un “modello” e migliorarlo in base alle risultanze.

Poi quelli di noi che si saranno meritati il Paradiso, verranno invitati dietro le quinte e vedranno il trucco...

E dopo, come si passeranno il tempo?

Ah, già! Il tempo non esiste (forse).

FINE

Nel gelido gennaio del 2009

scappai dalla fredda stalla
 ove martellavo e martellavo
 nell'ardua impresa di fabbricare
 un di neodimio alternatore che senza cogging
 il 90% di rendimento superasse
 già quando il vento a 40 giri/s spingeva
 un ventolone stranamente ritorto



cosicché l'infausto destro mi venne
 di riprender la penna in mano:

- a-I dubbi di Einstein**
- b-La fine del tempo**
- c-Di nuovo l'etere**
- d-Di nuovo il movimento**
- e-Supercalamite al neodimio**
- f-Di nuovo le onde**
- g-I misteriosissimi quanti**
- h-Piantiamola qui**
- i-Cercando di concludere**

a-I dubbi di Einstein

M'è capitata sotto gli occhi una vecchia copia di “Le Scienze” del Febbraio 2006. C'è un articolo di Theodore A. Jacobson e Renaud Parentani:

“Le onde sonore in un fluido si comportano in maniera straordinariamente simile alle onde luminose nello spazio. E i buchi neri hanno analoghi acustici. E' possibile che lo spazio-tempo sia letteralmente una specie di fluido, come l'etere della fisica prima di Einstein?”

L'articolo si conclude come segue:

“L'unificazione della relatività generale e della meccanica quantistica potrebbe costringerci ad abbandonare l'idea di spazio e tempo continui e a scoprire gli atomi dello spazio-tempo. Einstein potrebbe aver pensato qualcosa di simile quando nel 1954 scrisse al suo amico Michele Besso:

‘Considero plausibile che la fisica non si possa basare sul concetto di campo, cioè di strutture continue. Così però si distruggerebbero le fondamenta stesse della fisica, e al momento non c'è una teoria alternativa ... Ma poi non rimarrebbe nulla del mio castello in aria, compresa la teoria della gravitazione, e nulla del resto della fisica moderna’

Oggi il castello è ancora intatto, ma il suo futuro appare incerto ...“

Pare quindi che io non sia il solo a vaneggiare ☺ ☺

b-La fine del tempo

Allegato alla rivista “Le Scienze” del Dicembre 2008 c'era il libro di Julian Barbuor:

“LA FINE DEL TEMPO - La rivoluzione fisica prossima ventura”

Confesso di non aver capito molto, ma in sintesi l'universo e il suo divenire sarebbero l'estrinsecazione di una specie di immane registro, battezzato dall'autore "spazio delle configurazioni" ovvero "Platonìa", nel quale sarebbero annotate pure le "storie" di tutti gli infiniti "universi paralleli" che sono stati ipotizzati da taluni eminenti fisici per far quadrare i conti alla quantistica.

In questa "cosa" ogni "punto" avrebbe dimensioni pressoché infinite (ne servirebbero suppergiù 10 alla sessantesima solo per "descrivere" il solo Sole). In Platonìa il tempo non esiste, ma come un DVD proietta un film dotandolo dell'illusione del tempo, così s'illuderebbe chi vive in Platonìa. E non solo il "tempo" sarebbe un'illusione, lo sarebbe pure il "movimento" poiché anch'esso non sarebbe altro che una "rappresentazione" di immagini discrete registrate in questo strabiliante supporto "statico".

Platonìa non rinnega la Relatività (come speravo) e neppure la Quantistica, ma anzi le renderebbe finalmente compatibili l'una all'altra (cosa che come ben sapete, oggi non è).

Secondo l'autore la sua tesi non sarebbe ancora pienamente dimostrata, ma egli afferma che la probabilità di successo è elevatissima (e io gli auguro di non aver da rimembrare l'antico proverbio che dice: "Non dire gatto fino a che non l'hai nel sacco").

Questo libro è ricco anche di digressioni storiche sui fatti della fisica e non trascura antichi litigi e controversie di cui fino ad ora mi erano sfuggiti tanto il significato quanto l'importanza e di questo ringrazio moltissimo l'autore.

Nei limiti della mia ignoranza trovo convincenti le ragioni che nel lontano 1963 indussero l'autore a dubitare dell'esistenza del "tempo".

Anche a me pare che il "tempo" non possa essere una cosa assoluta e indipendente dagli "accadimenti ritmici" che noi usiamo come orologio: il calare del sole, i battiti del cuore, i tic e un tac di una sveglia, le oscillazioni di un atomo di quarzo o magari le vibrazioni delle stringhe ipotizzate da Gabriele Veneziano.

E anche se esistesse un tempo assoluto, indipendente dagli accadimenti, come potremmo "usarlo" se non fosse collegato ad un "orologio fisico"? E chi ci direbbe che un certo orologio è il rappresentante in terra del signor tempo assoluto, preciso ovunque ed in ogni condizione? (stavo per aggiungere: "e in

ogni tempo”, ma mi sono trattenuto appena in tempo ... tempo?... ma che dico!).

L'unica cosa che mi pare praticabile è assumere come orologio base quello che mediamente è più sincronizzato con quei movimenti del cielo o con le oscillazioni degli atomi che la scienza considera “regolari”... (cioè una scelta alla “sperandio”).

Magari potrebbe saltar fuori che le "stringhe" esistono, che ne possiamo "contare" le vibrazioni, che le vibrazioni delle stringhe condizionano tutti gli altri accadimenti della materia e che quindi esse “sono” l'orologio assoluto ... mi pare però che sia una roba un po' futuribile e forse indimostrabile per esseri che vivono “dentro” a quella roba che noi abbiamo battezzato “tempo”.

Mi parrebbe quindi che si possa parlare tanto in termini di "ore" quanto in termini di "n" vibrazioni di qualcosa (anche del battito del cuore, se non si ha di meglio) e non vedo perché dovrei stupirmi se qualcuno mi venisse a dire che in certe situazioni fisiche gli "orologi" possono mutare di ritmo rispetto ai loro confratelli lasciati tranquilli.

Certo che se imbarcassi su di un'astronave velocissima un orologio al quarzo e una pendola, parrebbe improbabile che restassero sincronizzati visto che l'oscillazione ha un'origine fisica diversa. Se avessero fatto un test del genere e i due diversissimi orologi avessero mantenuto il sincronismo, sarei costretto a riconosce al “tempo” una sua specifica identità e smettere d'immaginare cavolate, ma poiché questo fatto non mi risulta, continuo imperterrito.

Immaginare il tempo come dicevo “forse” non sarebbe un problema neanche per la matematica: là dove c'è scritto t per tempo, si potrebbe intendere t =tremolii ☺ questo naturalmente senza buttare t dalla finestra, ma semplicemente facendosene un'idea diversa .

Come mai allora Barbour sta meditando sulla questione da 46 anni e per darcene un'idea ha dovuto scrivere ben 300 pagine graziandoci di chissà quant'altre di matematica terrificante?

Il fatto è che l'impresa di Barbour è titanica: egli, elevando Einstein a vette ancora più alte, vuole buttare realmente t dalla finestra (assieme al movimento) e vuole rendere comprensibile tanto a Feynman quanto all'umano buonsenso persino la meccanica quantistica. Ecco perché ogni punto di Platonia deve avere pressoché infinite dimensioni, difatti a pag. 123 c'è scritto:

“...Platonica, uno spazio con un numero enorme di dimensioni, in cui ogni punto corrisponde a una configurazione relativa di tutte le particelle nell’arena newtoniana ... tutte le storie possibili si possono immaginare come percorsi. ...”

Alla faccia del Rasoio d’Occam !

c-Di nuovo l’etere

Ammetto d’aver letto il libro di Barbour nella speranza di trovare argomenti a favore dei miei precedenti vaneggiamenti e qualcosa mi pare d’averlo trovato.

A pag. 128 c’è scritto che a fine ottocento ottant’anni d’esperimenti avevano indotto i fisici a concordare sul fatto ...

... che tutti i risultati noti di esperimenti, con una eccezione cruciale, si potessero spiegare presupponendo l’esistenza di un’etere perfettamente rigida. ... L’unica eccezione che Lorentz dovette affrontare fu il famoso esperimento di Michelson e Morley ...

Cosa che corrisponde all’opinione che mi ero fatto. Idem dicasi per quello che c’è a pag. 137 e che trascrivo quasi tal quale:

... E’ impossibile capire la relatività se si pensa che il tempo passi indipendentemente dal mondo. Arriviamo a questa conclusione solo perché il cambiamento è onnipresente e molti diversi cambiamenti sembrano perfettamente sincronizzati. La relatività non riguarda assolutamente un concetto astratto: riguarda strumenti fisici detti orologi. Una volta capito questo, le difficoltà sono molte meno. Se la luce non fosse tanto più veloce degli oggetti normali, osserveremo direttamente effetti relativistici, che non ci sembrerebbero così strani. Di per sé non c’è niente di non plausibile nell’idea che gli orologi che passano davanti ad un osservatore ad alta velocità gli sembrano più lenti di quello che ha al polso. E’ probabile che il movimento dell’orologio alteri il ritmo del ticchettio. ... Se ci fosse un etere, gli orologi potrebbero essere influenzati dal proprio movimento in esso. Ciò che è difficile da capire è come gli osservatori che viaggiano con gli orologi in movimento pensino che il nostro orologio sia in ritardo, mentre noi pensiamo esattamente il contrario (questo paradosso è stato descritto nell’inserito 10). L’importante è liberarsi dall’idea che il tempo sia qualcosa. Il tempo non esiste. Esistono solo le cose che

cambiano. Ciò che chiamiamo tempo è -almeno nella fisica classica- soltanto un complesso di regole che governano il cambiamento”

Questa pagina assomiglia molto alle mie cavolate. Ma ho inteso bene? **Se** ci fosse l’etere, esso potrebbe giustificare il rallentamento degli orologi “senza” dover prendere in considerazione il discutibile signor “tempo”?

Questo “Se ci fosse l’etere...” mi sembra assai pesante e lo potrei allargare dicendo che l’eventuale presenza dell’etere potrebbe avere effetti “fisici” anche sulle le lunghezze, proprio così come aveva ipotizzato Lorentz. Se così fosse il fallimento dell’esperimento di Michelson e Morley non escluderebbe la presenza dell’etere (che potrebbe aver accorciato certi bracci dell’interferometro) e così non potrebbe più essere una prova certa a favore della teoria della relatività.

Oppure ho capito male? O forse c’è un refuso di stampa? O un errore di traduzione?

Cambiarebbe qualcosa nei risultati della fisica sperimentale se fosse il movimento nell’etere a ritardare gli orologi e ad accorciare i righelli? Non direi, la relatività speciale mi pare che usi le stesse trasformazioni di Lorentz.

E se il movimento nell’etere rallentasse gli orologi e contraesse la materia, perché mai la gravità non potrebbe fare le medesime cose anche senza l’autorizzazione della relatività generale?

Se così fosse, un orologio a terra potrebbe benissimo essere in disaccordo col gemello a bordo di un aereo o in cima a un grattacielo, gli elettroni accelerati a Ginevra, invece di vivere in un tempo rallentato, potrebbero più semplicemente campare più a lungo rispetto ai loro confratelli lasciati in pace e questo mentre le bombe atomiche potrebbero continuare a terrorizzare il mondo senza inciampo alcuno!

O c’è qualche esperimento che ora mi sfugge e che mi contraddice? Beh, c’è senz’altro la frase che riporto:

Ciò che è difficile da capire è come gli osservatori che viaggiano con gli orologi in movimento pensino che il nostro orologio sia in ritardo, mentre noi pensiamo esattamente il contrario.

Ma questa frase rappresenta un’esperienza da giustificare o è un’ipotesi derivata dalla teoria della relatività che deve essere ancora verificata?

d-Di nuovo il movimento

Barbour nega l'esistenza del movimento. Le sue ragioni sono parecchio complicate e dubito molto d'averle capite. L'unico modo che ho per darvi un'idea in due parole di quello che ho capito io è fare il parallelo fra Platonica e un DVD, un dischetto di plastica, perfettamente statico capace però di darci l'impressione di immagini in movimento.

Certo anch'io fatico a digerire l'idea che il movimento, in uno spazio fatto di niente, possa essere una cosa reale. Mi sembrerebbe la situazione di un tale che arriva alla fine di una strada che termina a picco sulla scogliera sul mare e pretenda di continuare a camminare sospeso 50 metri sulle onde, quasi si fosse in un cartone di Willy Coyote.

Ecco perché nel libretto precedente vaneggiavo su di un'idea di "movimento" inteso come spostamento di "informazioni" fra "stringhe" (l'etere rigidissimo) di cui sarebbe fatto anche il "vuoto".

Se mi consentite, la mia ipotesi è un filo meno strana di quella di Barbuor. Certo entrambe le ipotesi non sono verificabili e in questi casi si legge che i fisici scelgono l'ipotesi più semplice. Peccato però che io non abbia titoli per proporre ipotesi, ma bensì solo vaneggiamenti.

e-Supercalamite al neodimio

In qualità di pensionato poco-facente e privo di attitudine alle relazioni pubbliche, ho dovuto inventarmi un passatempo. A causa di precedenti esperienze fatte pasticciando con la vetroresina e punto sul vivo dal rifiuto di un "ingegnere" alla mia offerta di realizzargli (gratis) una turbina eolica ad asse verticale, mi sono imbarcato personalmente nell'impresa.

Ho fatto un paio di giranti: una fa schifo (per gli esperti è una specie di "Darrieus" con sviluppo elicoidale), ma l'altra va piuttosto bene (è una versione elicoidale del tipo "Savonius"). Poiché la fame vien mangiando, ho pensato di metterci anche il generatore.

Ho cercato quindi sul mercato un alternatore adatto, ma non ne ho trovato nessuno in grado di lavorare a bassissimi giri (onde evitare il moltiplicatore di giri) e ho anche constatato che i produttori non dichiarano quasi mai il "rendimento" dei loro aggregati (cosa alquanto sospetta). Così mi sono imbarcato nell'impresa di farmelo da me.

Ma non voglio annoiarvi con le peripezie di un tizio, totalmente all'oscuro della legge di Ohm, alle prese con la fabbricazione di un alternatore ☺ ... no, volevo solo farvi vedere l'unghia nera che mi sono procurato lasciandola in mezzo a due potentissimi magneti assai poco disposti a rimanere lì dove intendevo confinarli.

Avvicinare le mani, ciascuna racchiudente una di queste bestie furiose, è un'esperienza notevole per chi volesse "sentire" l'effetto di un "campo", tutt'altro che un'astrazione matematica. Mi domando se la fisica, oltre a fornire una "misura" del fenomeno ne fornisca anche una "spiegazione". Io non ho bisogno d'essere convinto del fenomeno, mi basta guardare la mia unghia. Neanche mi è indispensabile conoscere le "formule": per realizzare il mio alternatore, riprendendo altrui esperienze, conoscendo gli effetti di certe possibili modifiche e avendo tempo da perdere, posso anche andare per tentativi (e magari arrivare a risultati inattesi dai "teorici"). A me piacerebbe invece sapere "che cos'è" il magnetismo (lasciando perdere l'elettricità, ugualmente per me misteriosa). Assomiglia un po' alla "gravità" salvo la sua intensità enormemente maggiore a breve distanza e al suo rapido affievolirsi con l'aumentare della medesima, salvo il doppio effetto di attrazione e repulsione rispetto ad altri magneti, salvo il fatto che attira solo il ferro pur essendo in grado di mettere in "agitazione" gli elettroni di altri materiali (quelli "conduttori").

Beh, ma allora assomiglia proprio poco alla gravità. D'altra parte io non so neppure "che cosa sia la gravità" (fortuna che neppure Newton lo sapeva e neanche Feynman). C'è di mezzo un "gravitone" spedito da tutta la materia per informare l'altra materia della sua massa e della sua distanza? O si tratta di onde? Ogni particella spedisce l'informazione singolarmente o anche le particelle fanno "class-action" e passano parola al signor "centro di massa"? Comunque nell'universo ci dev'essere un frenetico giramento di robe strane.

Oppure è la gravità che "distorce lo spazio"? Vabbè, ma lo spazio dovrà essere ugualmente e continuamente in qualche modo informato e le mail-gravitazionali restano quindi necessarie.

Invece le calamite cosa combinano? Distorcono lo spazio? Allora esisterà anche un tipo di distorsione "repulsiva", ma non ne ho mai sentito parlare. Ci sono forse dei "calamitoni" analoghi ai "gravitoni"? E' vero che ho sentito parlare di certi "monopoli", ma se non è lo spazio che si distorce, "come" opera il campo magnetico?

Mi sa che se ne sappia molto poco oppure che l'informazione giusta non mi sia ancora pervenuta, a meno che non sia la mia zucca ad essere difettosa.

f-Di nuovo le onde

Sì, vi ho parlato delle supercalamite perché battendo su questi tasti l'unghia nera mi fa ancora male, ma ve ne ho parlato anche perché la mia ignoranza sulla questione magnetismo ben s'accoppia con la mia ignoranza sulle onde.

Nonostante io abbia scocciato un sacco di gente, non sono ancora riuscito a capire come mai le onde di ogni tipo riescano ad intersecarsi senza distruggersi. Per la verità Barbour a pag. 225 dice che ci sono processi "non lineari" facendo intendere che in tal caso le onde si danneggerebbero le une con le altre, ma ben si guarda di dare una spiegazione di "come" avvengano questi fenomeni. Qualcuno m'ha detto che all'incrocio di una cresta con una valle, anche se i due dislivelli sono identici e quindi si annullano, l'energia sarebbe comunque "non nulla" ☹ ma io resto perplesso così come lo fui al corso di matematica allorquando il Prof. si smaniava a proposito di "dx piccoli a piacere e quindi trascurabili". Per me "piccolo" non poteva essere uguale a zero. Allo stesso modo se un'onda con cresta di valore +10 incrocia un'onda con avallamento di valore -10 e mi dicessero che la cresta si riduce a +0,00000000000000000001 non mi tornerebbero comunque i conti e in ogni caso non riuscirei ad immaginarmi come le creste successive delle due onde risalirebbero poi a +10 o quasi. Mica che le cose si semplificherebbero, ma non mi pare proprio che qui circoli "materia" bensì "informazioni".

Voi avete mai pensato a cosa fa praticamente la luce? Lasciamo perdere le fonti che la generano. Ovunque si girano gli occhi, si vedono immagini diverse. Se ci spostiamo, tutto ci appare nuovamente diverso. Vuol dire che ogni punto microscopico riceve luce da ogni punto circostante "visibile" e la riflette (in parte) ai precedenti ed infiniti punti circostanti. Vuol dire che in ogni punto dello spazio s'incrociano stramiliardi di "ondine luminose" che non si disturbano minimamente l'una con l'altra. E neanche disturbano o sono disturbate dalla restante radiazione elettromagnetica, dalle interminabili telefonate di mia moglie con sua figlia, dai gravitoni e da quant'altro sboccia dalle menti perverse dei fisici.

Ma come farà il signor "spazio" a fare tale miracolo? Non è mica pieno d'acqua come il laghetto in copertina! C'è chi dice che lo "spazio" è fatto di niente e che sono le singole ondinine ad arrangiarsi. Ma io ragiono da fabbro, necessito di un modello mentale "umano" e torno ad insistere su di uno "spazio" o su di un "etere" o quel che vi pare fatto di "simil-stringhe" che essendo esse ipotizzate enormemente più piccole e numerose dei fotoni (sarebbero oggettini 10 alla meno 25 volte più piccoli di un atomo o giù di lì)

mi sembrerebbe che potrebbero essere in grado di gestire anche il fenomeno ondoso per conto della radiazione elettromagnetica così come l'acqua fa per conto del sasso che le cade in grembo.

In che modo? Lo chiedete a me quando anche Barbour, grande scienziato o perlomeno uomo molto informato, ovunque nel suo libro parla di misteri incomprensibili?

g-I misteriosissimi quanti

Barbour è un altro fra quelli del mestiere che sostengono l'incomprensibilità della meccanica quantistica se inserita in un modello di universo basato sullo spazio e sul tempo. L'autore afferma che il problema si risolve solo considerando che in realtà le cose "non accadono a casa nostra" (pag.193), accadono invece in Platonìa dove ogni stranezza viene sistemata a dovere.

Barbour avrà senz'altro ragione, ma non chiedete dettagli al sottoscritto. Compratevi piuttosto il libro! Magari ve lo presto.

Certo ho avuto l'impressione che sia presto per pensare ad "esperimenti" in grado di provare l'esistenza di Platonìa. Non dubito dell'esistenza di pagine e pagine di raffinata matematica a supporto di questa Platonìa, ma vi confesso di sospettare che l'autore abbia dato libero sfogo alla sua fantasia.

Intanto, così come nell'altro libercolo mi rivolgevo al professore stravaccato sulla sabbia, ora mi rivolgo al medesimo che prende il sole riflesso dalla neve (sempre sperando che sia bendisposto al riso e non alle bacchettate).

Le questioni mi paiono due.

La prima è che una misurazione fa "collassare la funzione d'onda". A pag. 199 c'è il disegno di un fotone la cui funzione d'onda è una bella nuvoletta, ben più grande delle famose due fessure, cosa che consentirebbe al fotone d'interferire con se stesso. Ok, me l'ero immaginato anch'io, ma m'ero arenato al momento d'immaginare cosa sarebbe successo al momento dell'impatto: il punto di maggior probabilità, scontrandosi con lo schermo, avrebbe "risucchiato" su di se tutto il resto della nuvoletta, persino la parte rimasta dietro le due fessure? Ci voleva un bel coraggio a sostenere una roba del genere. Però dicono che succede. E poi la parola "collassare" mi ricorda proprio questo. Barbuor se la cava brillantemente dicendo che le cose strane in realtà non succedono a casa nostra, succedono in Platonìa (e chi ci vada a verificare?). Restando invece coi piedi sulla nostra terra, bisognerebbe allora

che la “nuvoletta”, ovunque dispersa, fosse un’entità unica in grado di comunicare istantaneamente o quasi con tutte le sue parti. Come una bolla di sapone punta da un ago. Mi ricorda un po’ il fotone di Feynman che “annuserebbe” tutte le infinite strade che portano alle “due fessure” ... cosa che, a mio modo di vedere, porterebbe ad affermare che ogni singolo fotone avrebbe ramificazioni in tutto l’universo (ulp!).

La seconda questione è relativa alle particelle “entangled” cioè a quelle particelle gemelle che se ne vanno per i fatti propri ma che sanno sempre istantaneamente cosa succede al loro stretto consanguineo

Questa seconda questione non mi pare molto diversa dalla prima salvo il fatto che la “nuvoletta” in questo caso me l’immagino in comune fra più proprietari. Verrebbe pure confermata l’enorme estensione di questa nuvoletta, visto che si parla di distanze intergalattiche. Credo però che i test fatti non vadano oltre le pareti di un laboratorio, ma, si tratti di millimetri, metri, o anni luce, rapportandoli alle dimensioni attribuite ad una particella, si tratta sempre di robe incredibili.

Barbour è uno del mestiere e forse questo lo autorizza a “ipotizzare” fantastiche Platonie, mentre sicuramente questo non può essere concesso a gente come me.

Però questo libretto non è serio, s’intitola “vaneggiamenti” e aggiungerne un altro ai precedenti non aumenterà di certo la mia pena, anzi, aumenterà il vostro divertimento. Ebbene, poiché ho ipotizzato che lo spazio sarebbe fatto di simil-stringhe e che il movimento sarebbe solo circolazione di informazioni fra le medesime, provo ad immaginare qualcosa al riguardo.

Che sia una particella che collassa o due particelle che si fanno un fischio, necessiterebbero sempre comunicazioni istantanee o quasi, fatte cioè a velocità impossibili (lasciando perdere i signori “caoni” che si dice non potrebbero coesistere con la nostra realtà).

Ma chi ci autorizza a sostenere che niente può andare più veloce della luce? Il fatto che non si sia trovato nulla di più veloce o perché così risulta dalle formule prima di Maxwell e di Einstein poi? Mi pare che in tutti i casi si ragioni sempre sulla radiazione elettromagnetica che forse è velocissima perché priva di massa (non per nulla si cerca d’alleggerire chi si presenta in pista per un record).

Però la radiazione trasporta energia e questo può forse affaticarne la corsa. Anche se il movimento fosse solo spostamento d’informazione, forse

comunicare ad una stringa di trasformarsi in qualcosa di pesante e/o caldo richiede più taraloc, taraloc (rumore delle calcolatrici meccaniche dei tempi che furono) richiede cioè più vibrazioni, ovverosia più t=tremolii rispetto a quando le si dice di mettersi un vestitino fresco e leggero. Forse comunicare “qualcosa” che non ha a che fare né con la massa né con l’energia richiede il minimo di taraloc possibile. Forse questa cosa esiste ed è adibita a fare le cose quantistiche. Se esiste è però molto improbabile che potremo mai toccarla con mano, ci mancherebbero i sensi appositi; noi disponiamo solo quelli adatti a rilevare massa, temperatura e radiazione elettromagnetica. Ce le avete voi le vibrisse dei gatti?

Vi pare una cavolata immane? Vi pare una complicazione impossibile? Ma se già pare impossibile l’esistenza di un meccanismo indiscutibile come il frenetico incrociarsi della radiazione o delle onde acustiche o delle onde nell’acqua, cosa volete che sia semplicemente raddoppiare l’incredibile?

Certamente non più strano di doversi immaginare una Platonica ove ogni punto sarebbe dotato di quasi-infinite dimensioni.

Certo si fa presto a dire “C’è una cosa che va più veloce della luce, anzi è istantanea o quasi” Bisognerebbe almeno fare un’ipotesi sul suo funzionamento fisico. Fossi un matematico, scommetto che sarei capace d’inventarmi una bella formuletta.

Invece io posso solo fare un parallelo: se butto un sasso in acqua, dopo un po’ arrivano a riva tante belle ondine a conferma del fatto, ma già da tempo le mie orecchie hanno registrato uno “splash” acustico (anche se fossi stato sott’acqua). Un singolo fatto (un sasso in acqua) origina due tipi di onde e con velocità enormemente diverse.

Perché non può essere così anche a livello quantistico? Al riguardo ho trovato interessante il capitolo ventesimo. Notate in particolare la figura 50 di pag. 286 che illustra il percorso di una particella alfa nella camera di Wilson. A quanto pare certi fisici ipotizzano che la particella alfa si distacchi dall’atomo di radio sotto forma di una “funzione” d’onda sferica che va ad ionizzare l’atomo più vicino al punto di massima probabilità dell’onda sferica stessa. Questa prima ionizzazione agisce come se fosse una “misurazione” e obbliga perciò la particella alfa a rivelarsi (collasso); da quel punto subito si forma una nuova funzione d’onda sferica che va a ionizzare un altro atomo vicino, e così via procedendo tanto più a zig zag quanto più si riduce l’energia della particella alfa

Bellissima spiegazione. Sicuramente ci saranno anche descrizioni matematiche molto più chiare ed utili per chi è del mestiere e per chi deve progettare laser, microcip eccetera. Ma io una spiegazione “fisica” di “come” queste cose avvengano mica l’ho letta. Se questa spiegazione esistesse, voi credete che Barbour non l’avrebbe esposta? E se ci fosse, voi credete che Barbour si sarebbe messo a costruire la sua Platonìa? Se volete avere un’idea della complicazione in cui l’autore si è gettato, il capitolo ventesimo mi pare proprio adatto!

h-Piantiamola qui

Ma non prima d’aver trascritto qualche frase da pag. 301:

“...Ma è un’illusione ... E’ tutto molto bizzarro ... troppo assurda ... Il solipsismo non può essere confutato ... E’ sempre interessante scoprire che solipsisti e positivisti, quando hanno figli, stipulano un’assicurazione ...”

Questo a supporto dell’opinione che mi sono fatto: quando la scienza arriva al nocciolo è costretta ad accettare robe incredibili, incredibili anche per la scienza stessa e se qualcuno come Barbour si ribella, cade dalla padella nella brace, cade in Platonìa, a mio parere indimostrabile tanto quanto l’ipotesi dei molti mondi e di altre “spiegazioni” del genere..

A pag. 328 un certo Dowker obietta a Barbour: *“Considera che una buona teoria scientifica dovrebbe essere confutabile”*.

Verificate voi se la successiva risposta di Barbour è convincente.

i-Cercando di concludere

Non posso proprio dire d’essere soddisfatto. L’unica consolazione sta nell’essere venuto a sapere che mentre i confini del sapere si spostano continuamente in avanti, quasi tutti gli scienziati “importanti” riconoscono che la verità intera sulla natura del mondo non potrà mai essere conosciuta.

Credo perciò che sarà sempre necessario aggiungere al bagaglio della scienza vera e propria anche delle “costruzioni mentali” non in contrasto con l’esperienza e utili per ragionare meglio sulla natura.

Insomma, a un certo punto gli scienziati sono costretti a immaginarsi i “molti mondi” o le “Platonie” o robe del genere, altrimenti non ne escono fuori! E ho anche l'impressione che se non ci fossero certi “dogmi einsteiniani” (come lo spazio-tempo elastico, l'invalidabilità di “c”, la costanza della velocità della luce indipendentemente dalla velocità-direzione dell'osservatore) questi scienziati sarebbero liberi d'immaginarsi qualcosa di più umano.

E dire che lo stesso Einstein sembrerebbe essere stato disposto a mettere in discussione se stesso!

Ma si sa, i sudditi sono sempre più realisti del re.

Un'ultima doppia stupidaggine (doppia perché di matematica non ne so nulla): mi domando se per caso le cavolate non si trasformino in robe sacrosante quando è possibile trascriverle rispettando certi formalismi matematici!

E quando le “formule” ammettono più soluzioni, chi ci autorizza a sceglierne una come “vera” se non il buon senso o l'esperimento?

E se la matematica consente al “tempo” (qualora esistesse) di procedere a ritroso rendendo perplessi gli scienziati, perché costoro non possono escludere questo fatto così come a buon senso scelgono quella sensata fra le “più soluzioni possibili”? Hanno mai visto l'effetto precedere la causa? Se non l'hanno mai visto, perché allora s'arrovellano sul tempo “matematico” che potrebbe “matematicamente” andare a ritroso?

Sono persino arrivati a dire che in un buco nero s'incontrano due universi col tempo invertito perché così la matematica consente! A me pare che queste robe dimostrano che la matematica è solo un linguaggio e che una derivazione formalmente corretta non porta necessariamente ad un realtà fisica.

E perché mai la matematica degli uomini dovrebbe essere il fondamento del cosmo quando noi siamo venuti un bel po' dopo?

Non è che ci possa essere una matematica più furba della nostra, una matematica che noi non possiamo neppure concepire?

E se nessuna matematica fosse il fondamento del cosmo mentre la nostra matematica fosse solo un'ottima descrizione umana di quello che vediamo e tocchiamo, precisa al 99,9999...% ?

Ogni tanto il mio calcolatore s'incazzava sbraitando "Divide by zero!"... lui non sapeva che fare ... noi lo sappiamo?

In "geometria" possiamo spezzare a metà un segmento, poi a metà la metà precedente e così senza fine, ma se le "stringhe" non fossero una fantasia, un segmento di retta non sarebbe fatto di "infiniti" punti perchè anche il "punto" avrebbe una dimensione (che poi sarebbe il mio "quantino" di pag. 4). L'infinitamente piccolo non esisterebbe e usando un "quantino" come unità di misura si quadrerebbe persino il cerchio ☺. Certo, una volta immaginato un numero grandissimo, possiamo immaginarne uno ancor più grande, ma se l'universo non fosse di per se infinito (potrebbe essere un pallone o una ciambella) l'infinito dei matematici potrebbe essere solo il frutto della loro fantasia e allora le "parallele" non potrebbero "congiungersi all'infinito" mentre gli insiemisti potrebbero andare a farsi benedire assieme ai logici formali.

Con questo penso d'essermi divertito a sufficienza e così spero di voi.

FINE

Costruire un generatore eolico

Forse siete curiosi di sapere cosa successe con quel “ventolone”. Beh, avevo trovato il modo di fabbricare la ventola elicoidale (in vetroresina) ad un costo contenuto e ne avevo costruiti alcuni cercando una struttura conveniente, ma il costo risultava sempre troppo alto e la struttura o debole o soggetta a vibrazioni. Anche l’alternatore in accoppiamento diretto risultava piuttosto costoso. Ecco vari ventoloni elicoidali . C’è anche un “Darrieus” che ha dato risultati pessimi (forse a causa di profili e/o incidenze sbagliate)



Così provai ad accoppiare tre giranti ad un unico alternatore (moltiplicando giri per due): a fronte di un rendimento leggermente inferiore fu più facile realizzare una struttura robusta e il costo per watt diminuì parecchio. Inoltre, invece di usare giranti elicoidali, impiegai dei normali e molto meno costosi “Savonius” e **qui una grossa sorpresa**: il rendimento non peggiorò significativamente. Inoltre non risultò necessario suddividere la girante in parti ruotate l’una rispetto alle altre per evitare angoli in ombra rispetto alla direzione del vento: anche la singola elica gira regolarmente senza sussulti (almeno fino a 8/9 m/s, verifica fatta quando nella struttura era montata una sola delle tre giranti). Ecco la foto del prototipo:



Questo telaio però è risultato troppo debole.

Certo la versione elicoidale è più bella, ma bisogna anche far tornare i conti.

Come ancoraggi vanno benissimo quelli elicoidali usati per i vigneti. L'oggetto risulta adatto per l'auto-costruzione

A parità di mq, anche l'ingombro a terra risulta contenuto rispetto ad altre soluzioni che richiedano tiranti. Per un ingombro minimo bisognerebbe usare un unico palo robustissimo, ma costerebbe moltissimo e richiederebbe la DIA a causa della necessità di fare fondamenti in cemento. Sul piccolo eolico incidono molto gli eventuali costi burocratici, se possibile conviene sfuggire alla trappola degli uffici tecnici comunali.

Questo tipo di generatore, a differenza delle normali eliche ad asse orizzontale, funziona egregiamente anche con venti modesti e perturbati, è silenzioso e non è pericoloso, neanche per l'avifauna, ciò perché il “tagliente” della pala non procede in direzione del moto, quindi chi entra nell’area di lavoro della girante ne viene “espulso dolcemente” (cioè “non prende una botta”). Con venti molto forti il Savonius si autolimita, non necessita quindi di essere arrestato come succede agli altri tipi di generatori e continua perciò a produrre elettricità anche in queste condizioni.

Questo tipo di girante con venti forti ha un rendimento inferiore rispetto alle eliche normali e agli assi verticali tipo “Darrius”, tuttavia fino a 5-6 m/s il rendimento è migliore o simile, soprattutto con venti perturbati. Perciò sono poche le situazioni in cui il Savonius sarebbe svantaggiato. In ambienti urbani poi, dove il silenzio e la sicurezza sono fondamentali, sembra l’unica soluzione possibile. Anche il “Darrius” è silenzioso, e ho l’impressione che se la cavi molto male con venti deboli e perturbati, situazione assai frequente in città.

Prodotto in piccola serie, credo che un 12 m si potrebbe proporre a 3-4000 euro (compreso l’inverter) e fornirebbe 1000 watt a 10 m/s; le giranti (quattro) occuperebbero, tiranti compresi, un quadrato di 4-5 metri di lato. La spesa non dovrebbe crescere molto aumentando l’altezza (nella foto l’alternatore è a 2,7 metri, ovviamente più si sale, più il vento è forte). Un avvertimento: non fate confronti sulla base dei dati dei depliant! Fate delle prove! C’è anche chi non racconta balle ma dichiara dati riferiti a venti esagerati (da 10 a 14 m/s i watt potenziali aumentano di 2,7 volte, ma un vento da 14 m/s è assai più raro di quello da 10 m/s).

Per un confronto con una ditta che sembra corretta, segnalo il Darrius UGE-4K della www.urbangreenenergy.com E’ di 11,5 mq, pare costi più di 20.000 euro, a 10 m/s produrrebbe 2000 watt: il doppio della nostra potenza, ma ad un costo quintuplo si aggiunge il fatto che è meno adatto di un Savonius negli usi urbani o con venti modesti.

Con riferimento agli elicoidali, una ditta corretta è la Windside (produttrice di Savonius elicoidali, purtroppo molto cari, 20.000 euro per un 2 mq !!!). Fino a poco tempo fa dichiarava dati credibili. Oggi non dichiara più le potenze rese, si limita a elencare i fattori favorevoli: immagino che di fronte ai dati falsi o impossibili di molti dei concorrenti voglia evitare tanto un ingiusto confronto quanto il dover scendere al livello di contar balle. Naturalmente serve vento a sufficienza, ma si consideri che tutte le 24 ore e tutte le stagioni sono potenzialmente utilizzabili.

E ora un po' di numeri.

W=watt V=volt

m/s = velocità del vento in metri al secondo

m/m = idem al minuto (m/s*60)

giri teorici (girante di diametro 100 cm) = m/m : (1 * 3,14)

W disponibili per superficie di 4 mq = [(m/s³ *1,2):2] *4

Vento Km/ora	11	15	18	22	29	36	43	50
m/s	3	4	5	6	8	10	12	14
m/m	180	240	300	360	480	600	720	840
giri teorici	57	76	95	115	153	191	229	267
W disponibili (4 mq)	65	154	300	518	1229	2400	4147	6586

Windside generatore commerciale elicoidale da 4 mq e 1 mt di diametro

W all'albero 20 40 70 100 210 400 (W meccanici)

% su disponibili 31 26 23 19 17 17

W in batteria 10 12 36 50 168 288 (V non dichiarati)
sembrano scarsi, ma forse la batteria è a 12 V

Mio elicoidale generatore simile al Windside (*in corsivo i dati stimati*)

giri rilevati a vuoto 50 70 90 100 130 170 210 240

W in batteria 24 V 12 24 48 72 150 260

W carico resistivo **18 35 60 95 200 360 580 850**

% su disponib 28 23 20 18 16 15 14 13

inferiori al Windside, che però sono "all'albero"

Mio Savonius 9 mq

W carico resistivo **40 70 115 180 390 700 1100 1600**

Ducatienergia elica da 7 mq (W x1,28 per riproporcionarli a 9 mq)

W carico resistivo **40 75 125 190 450 900 3300**

dati dedotti dai grafici esposti nel sito; si noti come solo da 10 m/s le eliche rendano decisamente di più del Savonius (ma quanti sono i posti dove il vento è così forte?). Si consideri poi che le eliche, a differenza del Savonius, soffrono assai i venti perturbati e debbono essere fermate con venti forti.

Ci sarebbe poi una ditta inglese, la **Futureenergy** che dichiara **788 W a 10 m/s** (con batteria a 48 V) per la sua elica da 2,5 mq. Diventerebbero 2800 per 9 mq, **più del triplo di quanto dice la Ducati** ☹ Per non parlare di altre "ditte" ancor più miracolose! Ma consiglieri di provare prima di credere.

Tuttavia i dati dei miei generatori devono essere ulteriormente verificati.

Le misure sono difficili da fare perché i dati cambiano in continuazione e sono presenti delle inerzie che rendono problematico correlare i dati del vento

con quelli della potenza. Servirebbe una strumentazione più sofisticata e capace di memorizzare gli andamenti per poi correlarli. Oppure bisognerebbe confrontarsi fianco a fianco con un prodotto commerciale serio.

Si noti come il rendimento del Savonius vada via via calando al crescere della velocità del vento. Ciò spiega perché questi generatori siano “autolimitanti” ma fa anche capire come sia difficile giudicare con pochi parametri un generatore eolico. Si noti, ad es., la tabella dei rendimenti delle varie giranti ricavata da "Wind Energy Systems" di Gary L. Johnson del 2006 (avverto che è molto diffusa una diversa tabella dove i rendimenti del Savonius sono scambiati con quelli del “multiblade” per probabile elisione delle freccette !).

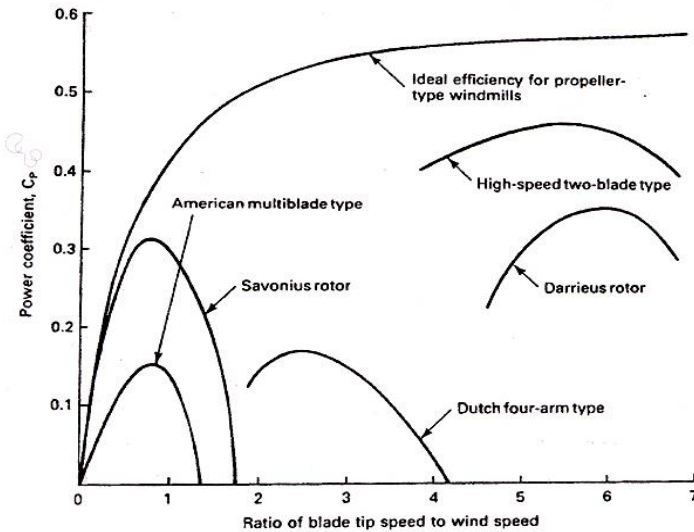


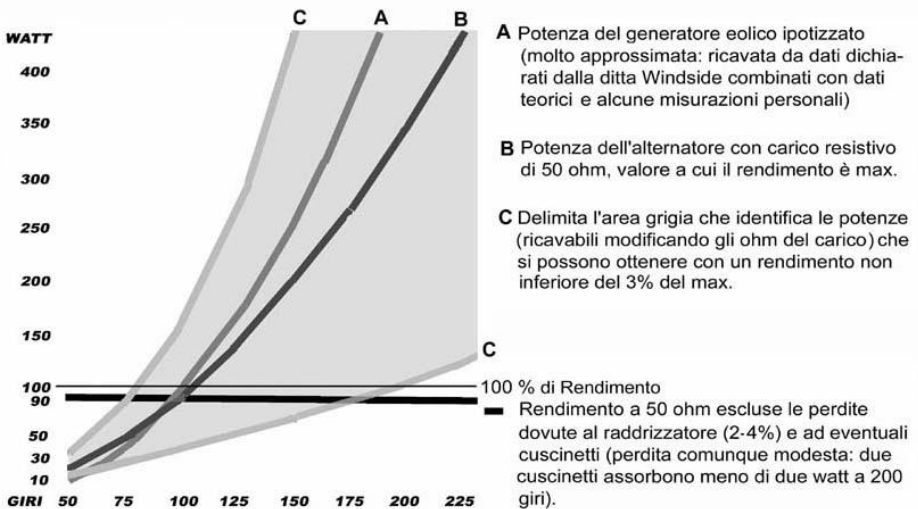
Figure 8: Typical performances of wind machines.

Qui si legge che il Savonius ha un rendimento del 30%, ma i dati della Windside dicono, e i miei confermano, che dopo i 3 m/s il rendimento cala. Si legge pure che le eliche renderebbero il 45%, ma Ducatienergia (evidentemente una ditta onesta) dichiara un 35% solo a 12 m/s, mentre fino a 8 m/s i rendimenti dei Savonius sono simili a quelli delle eliche e dei Darrieus. E' quindi bene prendere con le molle tanto le chiacchiere internetiane quanto i dati tecnici (ditte oneste come la Windside e la Ducati non sono la norma).

Veniamo all'alternatore. Certo, visto che di energia elettrica io non ne so nulla, voi potreste pensare che è impossibile che un mio alternatore possa competere con quelli in commercio. Obiezione logica, ma considerate che si tratta di una macchina dedicata ad un uso particolarissimo: deve funzionare a bassi giri e con basse potenze, ma non deve tener conto di vincoli d'ingombro

e di peso. Si tratta cioè di un utilizzo marginale che non ha certo stimolato i fabbricanti a scervellarsi. Naturalmente se l'accoppiamento non è diretto (come nell'ultimo modello) i giri potranno essere moltiplicati e l'alternatore potrà essere più piccolo ed economico (ovviamente subendo una perdita di rendimento che al momento non sono in grado di quantificare con precisione).

Gironzolando in Internet ho trovato poche ditte che dichiarano i rendimenti e da queste si deriverebbe una nuova straordinaria "legge fisica": il rendimento sarebbe infatti "inversamente proporzionale al costo" ☺ Difatti per gli aggeggi cinesi da 100 euro (alternatori da bicicletta) si dichiara un rendimento dell'80%, per quelli da 500 euro (sempre cinesi) si scende al 70% mentre per certi alternatori francesi dall'aria efficiente (e assai costosi) a bassi giri si precipita sotto il 60%. Invece il mio alternatore ha un rendimento che balla attorno al 90% in un ampio intervallo di giri e di carico resistivo, quindi con ampia gamma di potenze fornibili a parità di giri (cosa penso gradita agli inverter MPPT, quelli cioè che si "sintonizzano" sulla potenza al momento disponibile). Ecco i dati di uno dei miei alternatori destinato a lavorare in accoppiamento diretto con un "savonius elicoidale" di 2 mq di superficie.



PS. Questa tabella è del 2011, oggi (2013) dopo ulteriori test, la linea del rendimento arriva al 93% mentre la curva C è praticamente piatta perché ho ridotto notevolmente le perdite a circuito aperto che peggioravano il rendimento andando ad incidere sempre più al diminuire della potenza richiesta.

Certo si tratta di un oggetto molto "grosso" al quale si chiede "poco" e ciò spiega queste caratteristiche (non riscontrabili in oggetti di commercio).

Strano l'andamento del rendimento che è subito molto elevato e tende a diminuire leggermente al crescere dei giri. Si noti come la potenza cresca rapidamente al crescere dei giri: in realtà si tratta di una "bestia" da parecchi kW se usata ad un regime di giri normale (non sono attrezzato per superare i 250 giri e i 500 watt, quindi non so fino a dove si può arrivare senza surriscaldare le bobine, ma queste vengono assai facilmente raffreddate).

Questo dimostra che non è necessario conoscere la fisica per poterla sfruttare. Io sono partito da esperienze altrui e da pochi concetti di base racimolati girovagando in Internet, dopo di che ho speso mesi e mesi consumando montagne di filo di rame modificando via via le bobine e provando anche alcuni tipi di magneti (ma non tanti quanto sarebbe stato opportuno).

Ho avuto anche il vantaggio dell'ignoranza: credevo che tutte le macchine elettriche avessero un rendimento elevatissimo e avendo trovato che il mio primo aggeggio (scopiizzato) rendeva in origine sul 70%, mi sono "disperato", ho cominciato a fare modifiche "a caso" e a un certo punto ho cominciato ad imbroccarla. Ma questo non vuol certo dire che io abbia capito che cosa sia l'elettricità: ho solo toccato con mano quel ch'essa combina e l'ho sfruttato, punto e basta.

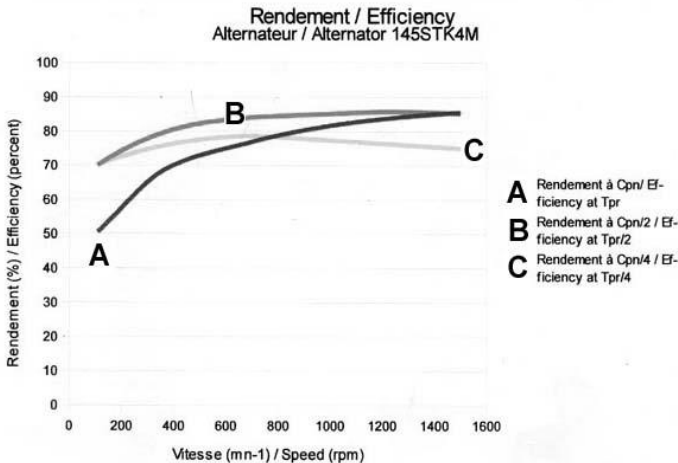
Per confrontarmi con un prodotto "serio" ho contattai una ditta francese il cui alternatore da 460 watt a 325 giri costava 1500 euro (700 euro per 100 pezzi), la curva del rendimento (alla potenza dichiarata) parte con un 50% sui 200 giri, arriva al 58% a 325 giri e sale gradualmente all'85% a 1500 giri. Potenza e rendimento da 50 a 200 giri sarebbero ridicoli, ma con moltiplica 1 a 4 potrebbe andar bene per il Savonius a molte giranti, tuttavia il rendimento è ancora inferiore a quello del mio aggeggio. Forse bisognava orientarsi su di un prodotto di taglia maggiore, ma, vistiti i prezzi, decisi di lasciar perdere e continuare a martellare per conto mio (cosa che è anche molto più divertente).

Sui prodotti cinesi non sono riuscito ad avere dettagli però mi pare che quei francesi avrebbero chiuso da tempo la baracca se le cose in Cina fossero più allegre. Bisognerebbe comperare qualche pezzo e verificare di persona (oggi ci sarebbero anche certi motori brushless per lavabiancheria da valutare visto che costano pochissimo).

Ecco i dati dell'alternatore francese:

		145STK2M		145STK4M		145STK6M		145STK8M		
Vitesse nominale		tr/min		650	1500	650	1500	650	1500	
Données pour vitesse nominale	Puissance nominale (1)(2)	W	571	1683	1285	3250	1937	4163	2539	5550
	Couple d'entrée nécessaire (1)(2)	N.m	11	13	25	24	35	30	46	40
	Rendement à puissance nominale (1)(2)	%	76	81	77	86	81	88	81	88
	Courant à puissance nominale (1)	A	1,4	4,2	3,2	8,1	4,9	10,4	6,4	13,9
	Tension à puissance nominale (1)(2)(3)	V	133	133	133	133	133	133	133	133
Données pour mi-vitesse	Puissance à mi-vitesse (1)(2)	W	204	667	460	1538	769	2296	1016	3007
	Couple d'entrée nécessaire à mi vitesse (1)(2)	N.m	10	11	23	25	33	35	43	46
	Rendement à mi vitesse (1)(2)	%	58	78	58	79	68	83	69	83
	Couple d'encoche (cogging)	N.m	0,2		0,4		0,6		0,8	
	Résistance de phase à 20°C	Ohm	20,7	4,55	8,65	1,36	4,17	0,59	3,00	0,42
	Inductance de phase (5)	mH	106,55	23,4	61,99	9,81	34,01	4,9	26,57	3,67
	Tension à vide (Vem) de phase à 20°C (4)	V	210,5	228,6	227,1	206,7	206,3	179,9	209,8	180,0
	Inertie rotorique	10 ⁻³ Kg.m ²	1,28		2,24		3,19		4,14	
	Masse	Kg	6,2		10,4		14,5		18,7	
	Section câble puissance (6)	mm ²	4x1,5		4x1,5		4x1,5		4x1,5	
	Diamètre câble puissance	mm	Ø10,2		Ø10,2		Ø10,2		Ø10,2	

Alternateur 145STK Puissance - Vitesse



Sperando di non annoiarvi, ora vi racconto un po' di storie sul mio alternatore. Come vedrete non è vero che basta farlo grosso e chiedergli poco: bisogna anche stare attenti ad evitare certe perdite malefiche.

Quando decisi di autocostruirlo, (in totale ignoranza sull'argomento) consultai Internet e vidi che molti si ispiravano a quelli "assiali", con le bobine prive di nucleo ferroso e con doppio rotore, quelli che costruisce e pubblicizza nella "rete" un certo signor Piggot. Trovai anche la tesi di laurea su di un assiale monorotore con doppio statore (dove le bobine avevano però il nucleo) che conteneva, ahimè, una marea di formule per me incomprensibili. E' difficile imbattersi in robe chiare tipo: "In questa configurazione, a tot giri, con questo

carico, vengono prodotti tot watt con un rendimento del tot %". Evidentemente per meritare la lode o dei professori o dei confratelli internettiani non è bene esprimersi banalmente così come avrebbe fatto un Galileo qualsiasi!

Dopo varie prove mi convinsi che la versione "mono-rotore", a parità di neodimio impiegato, equivalesse il "bi-rotore" (molto più complicato da costruire). Ciò perché avevo fatto un birotore 24 poli che mi dava 100 volt ad un certo numero di giri e, togliendo uno dei rotori, i volt scendevano a 33. Si poteva quindi pensare di fare un monorotore 48 poli raddoppiando le bobine e il diametro, ma utilizzando gli stessi magneti: gli ohm dello statore sarebbero raddoppiati, ma i volt sarebbero saliti a 132 (bobine doppie e velocità doppia: $33 \times 2 \times 2 = 132$). Difatti, fatta l'operazione, potenza e rendimento non cambiarono granchè.

Però, strada facendo, mi resi conto che nei miei primi aggeggi commettevo vari errori e mi era venuto il sospetto che, partendo da un birotore meglio costruito, la perdita di volt fra bi e mono rotore potesse essere molto maggiore di un terzo. Perciò recentemente ho mi sono rifatto il birotore (cercando di farlo meglio) per vedere che succedeva togliendo uno dei rotori e, sorpresa, ho trovato che i volt si riducevano, non a meno del 33% come temevo, ma solo al 45%.

Se così è, allora il monorotore è decisamente la soluzione migliore. Difatti, anche supponendo che i volt si riducano da 100 a 40, risalirebbero poi a 160 ($40 \times 2 \times 2$) e questo certamente più che compensa il raddoppio delle perdite nel rame dovuto alle bobine aggiuntive.

Però il test riguarda un birotore 24 poli con magneti 40x20x10 mm N35 trasformato in un monorotore 48 poli (e provando bobine di vario spessore). Non è detto che partendo da altre configurazioni di birotore i risultati non cambino. Perciò ho chiesto nei forum internettiani dedicati a questo argomento conferma delle mie misure: nessuno ha collaborato, anzi mi è stato detto che non era bello criticare un "guru" come Piggot... alla faccia della "scienza" ...

Bene, al momento a me risulta che un monorotore fatto con gli stessi magneti del birotore risulta più potente e, visto che sono arrivato ad un rendimento del 93%, non credo che abbia rendimento peggiore.

Per di più ho verificato che mentre nel **birotore** aumentare lo spessore dei magneti da 10 a 20 mm produce un aumento di volt solo del 3-4%, facendo l'operazione col **monorotore** il beneficio è attorno al 20-25%, cioè assai

significativo in termini di potenza. Difatti il monorotore 48 poli con magnetini 40x20x10 che, a un certo numero di giri, aveva il rendimento massimo dell'80% con una potenza di 230 watt, col raddoppio dei magneti è passato all'82% e con ben 410 watt!

Confesso d'essere rimasto stupito. Evidentemente nel birotore il campo magnetico risulta di per sé "allungato" perché il circuito magnetico è "chiuso" mentre forse nel monorotore le linee di campo tendono a "tornare indietro" troppo rapidamente quando lo spessore dei magneti è basso.

Come detto, questo potrebbe essere falsificato se qualcuno dimostrasse che con configurazioni diverse (ed efficienti) il monorotore scende sotto il 30%. Quindi sempre disposto a ricredermi.

* * *

Naturalmente per "provare e riprovare" occorre disporre di strumenti di misura adeguati e la misura del "rendimento" è fondamentale. Occorre perciò misurare la potenza elettrica generata e per far questo basta disporre di due tester (uno per i volt e l'altro per gli ampere) unitamente ad un pacco di resistenze adeguate (che fatica arrivare a capire i valori da usare!) Certo un wattmetro di buona precisione sarebbe meglio, ma mi hanno detto (ed anche verificato) che lavorando sulla corrente raddrizzata i valori corrispondono abbastanza. Poi occorre misurare la potenza meccanica assorbita, ma questa è cosa molto meno facile da fare.

Volete sapere come reagiscono alcuni "appassionati internetiani" quando si solleva la questione e loro non dispongono dell'attrezzatura necessaria? Beh, c'è chi dice che il rendimento non è importante perché il vento è dappertutto e quindi si può ingrandire la ventola a compensare (quasi che i costi non dipendessero anche dalle dimensioni) tipica reazione stile "la volpe e l'uva". C'è poi chi sciorina formule e curve riferite ad alternatori "radiali", progettati per giri elevati e costanti nonché per potenze molto maggiori, e questo senza aver il buon senso d'aggiungere almeno un punto interrogativo. E tutto questo senza considerare l'enorme differenza con gli standard dovuta all'assenza del nucleo ferroso nelle bobine!

Prima di descrivere il metodo che uso, ricordo che un alternatore "assiale" monorotore-monostatore è fatto di due dischi affacciati. Il rotore è il disco che ruota e su di una faccia porta i magneti permanenti, mentre lo statore sta fermo e porta le bobine di rame in cui viene generata una corrente alternata (nel mio caso trifase, che però esce continua grazie ad apposito ponte raddrizzatore).

Per generare il movimento uso un motovariatore che fa girare un albero (supportato da due cuscinetti oscillanti) alla cui estremità viene montato il rotore (di cui è possibile regolare ortogonalità e centratura). A fronte del precedente c'è un altro albero, coassiale e folle, sul quale si monta lo statore (e anche di questo è possibile regolare ortogonalità e centratura). E' inoltre possibile regolare il "traferro", cioè la distanza fra rotore e statore (allentando i grani di bloccaggio dei cuscinetti e spostando l'albero dello statore).

Allo statore è applicato un braccio, lungo quanto opportuno in funzione dei watt da misurare e della scala della bilancia. La bilancia è posizionata in piano sotto l'estremità del braccio e alla stessa altezza dell'asse dal piano di terra (altrimenti si introducono errori di pesatura). E' bene che la bilancia sia elettronica, di buona qualità, sensibile almeno fino al grammo e che consenta d'essere azzerata per eliminare la tara (mantenere qualche etto di peso a dispositivo fermo). I cuscinetti dell'albero dello statore devono essere senza protezioni, ben sgrassati e spruzzati con olio detergente in modo che lo statore possa oscillare con pochissima resistenza. (NB. Per testare un "birotore" questo schema non va bene, ma se il birotore ha l'albero bisporgente, è facile predisporre un sistema simile).

Come sapete, se il circuito elettrico dello statore è chiuso, la rotazione del rotore induce una corrente elettrica di intensità variabile in funzione della "resistenza" inserita fra i due fili in uscita (nel mio caso c'è un pacco di resistenze in grado di reggere 500 watt a 10 ohm e dove la resistenza può essere regolata da 10 a 240 ohm con intervalli via via crescenti). Quanto più la resistenza fra i due fili è bassa, tanto maggiori saranno i watt elettrici generati (pari al prodotto volt x ampere letti nei tester con l'avvertimento che se c'è di mezzo il raddrizzatore occorre aggiungere 1,6 ai volt per escludere le perdite relative).

Bisogna però vedere cosa succede ai watt meccanici richiesti al motovariatore e questi watt si ricavano dalla la coppia di reazione agente sullo statore e scaricata sulla bilancia dal braccio apposito. Ecco la formula (che uso senza pormi domande essendomi stata confermata da esperti di cui mi fido):

Siano KG quelli che si leggono sulla bilancia.

Sia (ad es.) 1,675 la lunghezza in metri del braccio (dal punto di appoggio sulla bilancia al centro degli assi).

Sia GIRI il numero dei giri al minuto del rotore.

$KG \times 9,81 \times 1,675 = Nm$ di coppia

Watt all'albero = Nm di coppia \times GIRI / 9,550

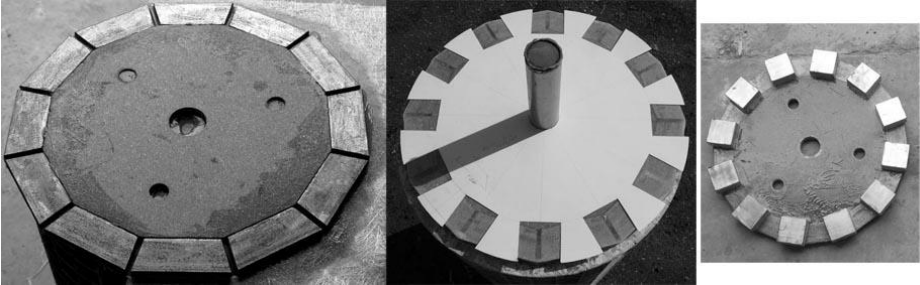
(sinteticamente = $KG \times GIRI \times 1,72$)

Naturalmente il rendimento deriva dal rapporto fra le due potenze. La misura non comprende le perdite meccaniche (quelle dovute ai cuscinetti e un pochino anche all'aerodinamica del rotore) perché con questo sistema esse agiscono solo sull'albero del rotore. Comunque si tratta di pochissimi watt (un cuscinetto economico, protetto, di diametro interno di 40 mm, se non ho fatto errori di misura, assorbe meno di 1 watt a 200 giri).

Un avvertimento. Il metodo di misura usato presuppone che la coppia resistente misurata sullo statore sia identica a quella agente sul rotore (salvo quanto dovuto ai cuscinetti e all'aerodinamica) e questo appellandomi al principio di azione e reazione essendo rotore e statore collegati da un intreccio di campi magnetici. Confesso di non essere ben certo che non si possano generare forze che impattano sul rotore e non sullo statore facendo apparire la situazione più rosea di quanto non sia in realtà. Ho sottoposto questo metodo di misura ad alcuni ingegneri e tutti mi hanno confermato che è corretto. Alcuni hanno aggiunto che sarebbe meglio misurare la potenza assorbita dal motovariatore (quello che aziona lo statore) utilizzando un motore "tarato". Tale dispositivo è difficilmente reperibile, perciò mi resta un minimo di dubbio.

Certo il "rendimento elettrico" sarebbe calcolabile a priori in funzione degli ohm dello statore e degli ohm del carico. Forse è questo che induce taluni internettiani ad affermare che non è necessario "misurare" il rendimento, ma mica ci sono solo le perdite nel rame da considerare! E' vero che non esistono perdite per isteresi magnetica (i magneti sono permanenti), ma le "perdite nel ferro" possono essere rilevanti (perciò nel mio aggeggio il ferro è stato limitato all'osso). I rotorì "alla Piggot", fatti cioè appiccicando i magneti su di un disco interamente di ferro, sono vittime di importanti "correnti di Foucault" (colgo l'occasione per ringraziare l'amico che me lo fece presente). Per ridurle basta sostituire il disco di ferro con un disco di vetroresina in cui siano "annegati" dei blocchetti di ferro che risultino poi piazzati a cavallo fra le coppie di magneti (aver cura di isolare elettricamente fra loro magneti e blocchetti di ferro). Sicuramente anche Piggot lo sa, ma non gli passa neanche per la testa di abbandonare i suoi amati mozzi con disco-freno raccolti nelle discariche di vecchie auto. Piggot è un fanatico del riutilizzo, anche quando fosse controproducente. La cosa divertente è che quando cominciai questa impresa, per evitare la spesa di far tagliare al laser i dischi (a me servivano più grandi di quelli automobilistici) avevo pensato di farli proprio nel modo indicato, ma mi dissi: "Se tutti usano dei dischi di ferro pieni sarà indispensabile farli in questo modo". Non si prenda quindi mai per oro colato quel che dice la gente, neanche fossero i santoni del settore.

Ecco un esempio di rotore: nella prima foto si vedono i blocchetti di ferro, nella seconda c'è posizionata sopra una dima in cartoncino utile per posizionare i magneti, nella terza ci sono anche i magneti.



Ma non c'è solo Foucault a rompere le scatole. Difatti facendo girare l'alternatore "a circuito aperto" la bilancia registra una significativa coppia di reazione sullo statore. Queste "perdite a circuito aperto" immagino siano dovute a correnti parassite che gironzolano nel rame anche se il filo non è chiuso su se stesso, sono tanto più rilevanti quanto più è grosso il filo, probabilmente perché nella massa del rame la differenza di potenziale non è identica. Queste perdite diminuiscono con l'aumentare del traferro ma diminuiscono molto più rapidamente di quanto non diminuisca la differenza di potenziale perciò possono essere ridotte allargando un po' il traferro (1-2 mm), tuttavia è molto più conveniente ridurre la sezione del filo (non è opportuno superare il millimetro di diametro). Se il voltaggio risultasse eccessivo conviene mettere più fili sottili in parallelo, questo però può generare squilibri fra i fili e quindi perdite, perciò conviene misurare le tensioni indotte in ciascun filo di ogni bobina ed eliminare spire fino a che le tensioni non risultano uguali. Inoltre mettere dei fili in parallelo causa irregolarità nell'avvolgimento che impediscono di sfruttare tutto lo spazio disponibile.

E' importante rilevare che continuando ad aumentare il traferro, la potenza cala sì rapidamente, ma il rendimento resta quasi costante (anche al punto in cui la potenza si riduce a 1/5 del massimo). Questo fenomeno è molto vantaggioso perchè consente di adattare la potenza dell'alternatore (purché dimensionato per eccesso) alla potenza della girante eolica (ma lo MPPT resta comunque sempre utilissimo). Si noti che questo "trucco" non sarebbe possibile con un normale alternatore "radiale".

I miei contatti internettiani non conoscevano queste "perdite a circuito aperto" e quando comunicai loro di un certo statore fatto con piattina di rame (1x7 mm!) dove il fenomeno era intensissimo (tanto che si scaldava

maledettamente) gridarono a gran voce; “hai fatto dei cortocircuiti nelle bobine” senza considerare che il riscaldamento era uniforme in tutte le bobine (improbabile cortocircuitare tutte le bobine). Evidentemente a quei signori spiaceva dover ammettere che l’idea della piattina (una loro idea) non era buona e alla prima occasione mi “bannarono” ☺

Per avere un buon “rendimento” occorre trovare il miglior compromesso fra tutti i fattori in gioco, ma l’unica strada percorribile è quella dei tentativi e questi sono potenzialmente assai numerosi. Difatti i magneti esistono con diversi valori di intensità magnetica, ce ne sono di diversi spessori e diverse forme mentre le bobine possono essere fatte in forma diversa e di diverso spessore. L’alternatore trifase può poi essere fatto con un numero diverso di poli (4-8-12-16- ...) il che determina anche diverse velocità periferiche a parità di giri. Certo l’esperienza consente di escludere parecchie combinazioni assurde, ma se le questioni da esaminare fossero anche solo 3 e se per ciascuna ci fossero anche solo 5 alternative, le possibili combinazioni sarebbero 5x5x5 cioè 125 configurazioni fra cui scegliere la migliore !!!

Il mondo dell’eolico verticale di bassissima potenza, che richiede il tipo di alternatore di cui vi sto parlando, oggi non ha ancora un mercato (a causa degli alti costi relativi), vi par mai possibile che molte fra queste numerose alternative siano state sviscerate? No di certo. Come detto, occorrerebbe testare moltissime configurazioni e sarebbe stato bello e conveniente poter diluire questo lavoro fra tanti volenterosi sperimentatori concordi, peccato che io non ne abbia trovati.

Ma non voglio farla troppo lunga. Vi ho già detto che l’alternatore di cui vi sto parlando è di tipo “assiale”, monorotore e monostatore, del tutto simile in pianta al “Piggot” in versione trifase. Vi ho mostrato il diagramma di un alternatore che rende sul 90% (oggi 93%): si tratta di un aggeggio di 500 mm di diametro a 16 poli, questo dimostra che esagerare coi poli, nonostante ciò che si legge in Internet, non è cosa conveniente (col 48 poli prima citato sono arrivato solo all’82%).

Un rendimento solo leggermente inferiore l’ho ottenuto anche con magneti quadrati (sicuramente non ottimali) cambiando gli spessori. Essendo andato per tentativi, ho chiesto a certi “fisici” se le formule di Faraday, Maxwell & Co potevano aiutare, ma mi hanno detto che per le finenze il sugo di gomito resta indispensabile.

Avevo anche pensato di provare magneti più “potenti”, ma test sulla variazione di intensità magnetica (da N35 a N40 ecc.) non ne ho fatti perché il costo e i tempi di consegna si allargavano molto. Ma è un test che va fatto,

aumentare i volt a parità di ohm sembrerebbe utile, ma mi rende perplesso il fatto che aumentare il traferro, il che equivale a ridurre l'intensità dei magneti, riduce la potenza, ma non il rendimento (qui c'è qualcosa che mi sfugge).

Se abbondare con lo spessore dei magneti sembra istintivamente opportuno, lo è di meno abbondare col rame. Io m'immaginavo che bobine sottili avrebbero dato meno volt e quindi meno potenza, ma, operando dove il campo magnetico è più intenso, credevo che gli ohm incidessero di meno e che ciò portasse vantaggio, invece l'esperienza mi ha smentito.

Una volta trovato l'oggetto soddisfacente quanto a rendimento, se la potenza ottenuta fosse diversa da quella desiderata, si potrà modificare il diametro, cioè fare una macchina più grande o più piccola.

Un avvertimento: conviene fare un modello (anche parziale) su carta lucida e verificare come avviene la sovrapposizione magneti-bobine perché:

a) è bene che le bobine abbiano il foro centrale **uguale o leggermente più piccolo della dimensione del magnete, (parrebbe ora di no)**

b) è bene che due magneti adiacenti non si sovrappongano sullo stesso lato della bobina (se così non fosse, essendo i magneti orientati nord-sud-nord-..., si formerebbero correnti opposte che si eliderebbero),

c) è corretto il fatto che mentre un magnete transita sopra uno dei lati della bobina quello adiacente transiti sopra l'altro lato (questo perché essendo sfalsati nord-sud, forniscono lo stesso impulso direzionale alla corrente. Tuttavia essendo la bobina più o meno "spessa" e non essendo noto come si dispone nello spazio il campo magnetico, non è detto che le cose risultino così come appaiono bidimensionalmente e da qui la necessità dei test.

In ogni caso la forma migliore per il magnete è senz'altro il settore circolare (ma va bene anche il trapezio che l'approssima) purtroppo in commercio se ne trovano pochi e farli fare a misura costano di più. Ovviamente l'obiettivo è trovare il miglior compromesso fra volt, ohm e perdite ai fini del miglior rendimento.

Aggiungo ora qualche dettaglio sull'alternatore che mi ha dato i risultati migliori.

ROTORE: diametro esterno 500; 16 magneti N35 trapezoidali basi 46-62 altezza 66 spessore 20. In realtà si tratta di 3 magneti sovrapposti 4+4+12 mm. Se disposti 12+4+4 la potenza non cala, ma il rendimento sì, perciò un unico magnete da 20 mm dovrebbe fornire un rendimento migliore. Al crescere dello spessore, al punto di max rendimento ho misurato (in una configurazione non ancora ottimale):

mm 12: rendimento 89,6%

“ 16: “ 90,5 potenza + 35%

“ 20: “ 91,7 “ + 15% (rispetto al 16 mm)

Sarebbe bello provare anche 25 mm e vedere se consente di fare bobine più spesse, altrimenti non mi aspetto gran ch . Bisogner  anche calcolare quanta parte delle perdite non sono perdite nel rame: se significative si potrebbe tentare di sostituire i blocchetti di ferro con lamierini al silicio per vedere se si rosicchia ancora qualcosa (i grandi asincroni arrivano al 95% di rendimento si dovrebbe poter emulare).

STATORE: 12 bobine con foro trapezoidale basi 34-48 altezza 60 (e pare meglio allargare) spessore 18 mm (effettivo, non quello di avvolgimento) e fatte con 3 fili diametro 1 mm (sezione modificabile in funzione dei volt desiderati). Circa 150 spire e 710 grammi. La larghezza dei due fasci di fili sorvolati dai risulta un larga circa come la met  del magnete e fra una bobina e l'altra ci sono 5-6 mm (larghezza della bobina nel punto mediano di circa 110 mm).

Aggiungo che ho ottenuto un rendimento dell'89% (sempre netto delle perdite nei diodi) con un rotore, sempre di 500 mm, con magneti quadrati 50x50x25mm e con bobine di spesse ben 28 mm (4 fili in parallelo da 0,8) sfruttando tutto lo spazio disponibile. Rende meno, ma i magneti quadrati costano meno e sono di normale produzione.

Ho fatto anche test con un monorotore assiale a 24 poli con magneti di spessore 10 e 20 mm e nelle misure 80x20, 60x20 e 40x20. La migliore configurazione era quella 60x20 spessore 20. Non entro nei dettagli delle bobine perch  i risultati sono stati tutti peggiori del 16 poli trapezoidali. Mi aspettavo che con l'80x20 si ottenessero i migliori risultati visto che il rapporto fra fili attivi (quelli in senso radiale, cio  "tagliati" dal campo magnetico) e quelli inattivi era migliore. Cos  non   stato, evidentemente ci saranno dei "disturbi" che pregiudicano le aspettative. **Forse per colpa del foro centrale troppo piccolo?**

Concludendo: per aver buoni risultati, occorre mettere mano al portafoglio e spendere parecchio per rame e neodimio, ma si tratta di cifre che non incidono molto sull'insieme di un oggetto parecchio costoso in s . Un generatore eolico   un oggetto che dovrebbe funzionare per decenni, quindi anche un piccolo aumento nel rendimento produce alla lunga un grande ritorno. Se poi fosse possibile moltiplicare i giri almeno 2-3 volte, il costo dell'alternatore diventerebbe marginale.