

TAVOLA ROTONDA

D=1 (0-sfera: •-----•)

Curriculum di fisica e prova d'Esame di Stato

L'insegnamento della fisica «moderna» previsto (e non previsto) dalle Indicazioni Nazionali

Riccardo Urigu

Docente Matematica e Fisica IIS «Copernico-Luxemburg»

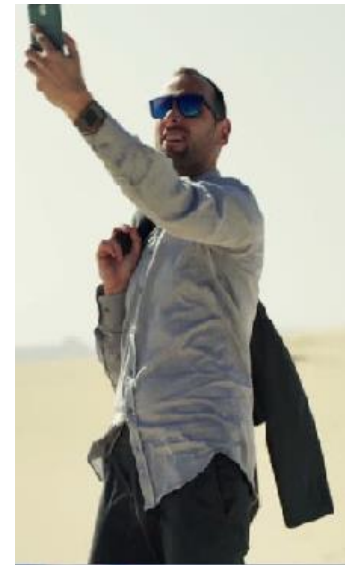
riccardo.urigu@copernicoluxemburg.gov.it

A.I.F. - Associazione per l'Insegnamento della Fisica

r.urigu@aif.it

**Come arriviamo alla meta?
Quali sono le bussole per
studenti e insegnanti?**

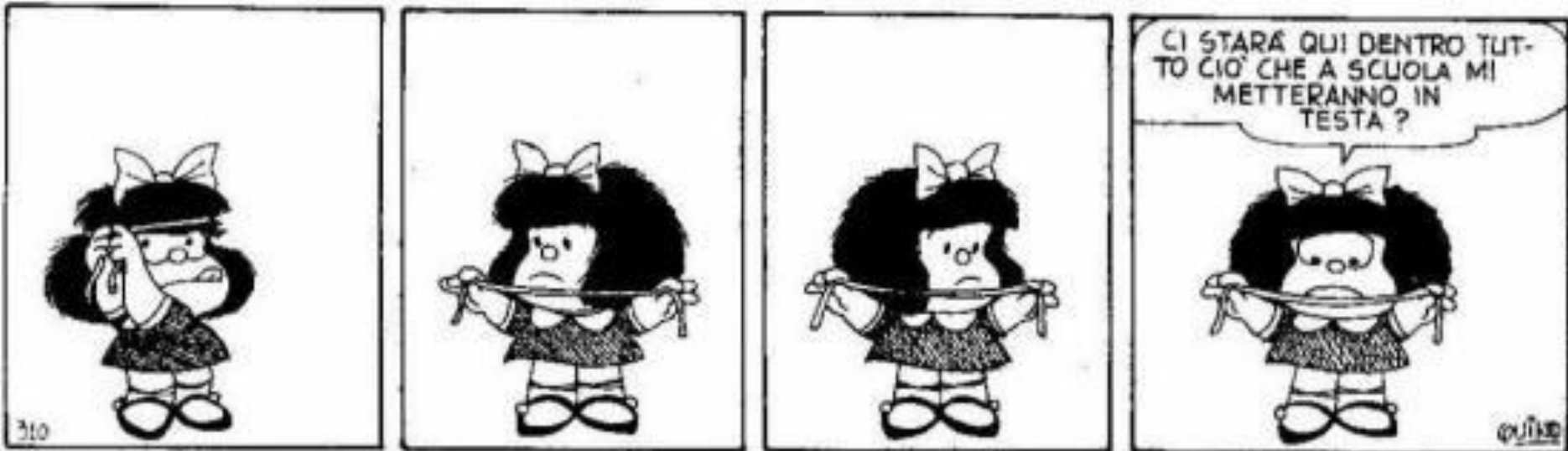
- **Le Indicazioni nazionali**
- **Il Quadro di riferimento**
- **Le simulazioni
(data base di prove)**
- **I libri di testo**



Punti critici - Cahier de doléances

1. Le Indicazioni Nazionali e il Quadro di Riferimento

... detto in sintesi ...



Punti critici - Cahier de doléances

1bis. Il quadro orario a disposizione per realizzare le IN

Indirizzo	Disciplina	Ore di insegnamento totali (quinquennio)
Liceo Classico	Lingua e cultura latina	$165 + 165 + 132 + 132 + 132 = 726$
	Lingua e cultura greca	$132 + 132 + 99 + 99 + 99 = 561$
Liceo Scientifico	Matematica	$165 + 165 + 132 + 132 + 132 = 726$
	Fisica	$66 + 66 + 99 + 99 + 99 = 429$
Liceo Scientifico S.A.	Matematica	$165 + 132 + 132 + 132 + 132 = 693$
	Fisica	$66 + 66 + 99 + 99 + 99 = 429$
	Scienze Naturali	$99 + 132 + 165 + 165 + 165 = 636$

Ore totali assegnate alle discipline oggetto di seconda prova (Classico e Scientifico)

Punti critici - Cahier de doléances

2. Le simulazioni

Il Consiglio Direttivo dell'Associazione per l'Insegnamento della Fisica esprime la propria opinione in merito alla simulazione di seconda prova di Fisica dell'Esame di Stato che si è svolta nel mese di marzo 2015:

1. si registra con soddisfazione la scelta di individuare la fisica come disciplina caratterizzante dei licei scientifici e quindi oggetto di seconda prova;
2. si apprezza con altrettanta soddisfazione la struttura della prova articolata in problemi, così come da sempre auspicato dall'AIF;
3. si condivide ampiamente la scelta innovativa di diffondere le soluzioni ufficiali, ma si osserva che quelle proposte sembrano poco soddisfacenti, non complete ed esaurienti;
4. si osserva che i problemi proposti appaiono poco aderenti alla realtà fisica nella loro formulazione, circostanza quanto mai inopportuna per una disciplina sperimentale;
5. si ritiene poco sostenibile la modalità di formulazione del problema, mancante di elementi necessari a rendere autoconsistente il testo. Sebbene i più recenti modelli internazionali mirino ad accertare competenze superiori riguardo ad un'autonoma capacità dello studente di trovare soluzioni proprie, tuttavia la modalità proposta non è matura nella prassi didattica quotidiana e richiede un percorso di avvicinamento dello studente a partire dall'inizio degli studi ed una specifica formazione dei docenti.

In assenza di tutto ciò lo studente viene costretto a dare un senso compiuto al problema attraverso decisioni più o meno casuali. E questo è tanto più vero quanto più lontani dal proprio vissuto sono gli argomenti, come, ad esempio, quelli di fisica moderna inclusi nel curriculum di fisica per l'Esame di Stato.

Il Consiglio Direttivo dell'AIF auspica infine una revisione del curriculum, attraverso un reale confronto con i docenti e le associazioni disciplinari, e ritiene maturi i tempi, allo scadere del primo quinquennio dalla riforma dei licei, per una revisione critica degli argomenti previsti nelle Indicazioni nazionali.

28 marzo 2015

Documento del Direttivo A.I.F. sulla simulazione di seconda prova di fisica diffusa dal MIUR l'11 marzo 2015
http://www.aif.it/ArchivioA/AIF_simulazione_seconda_prova.pdf

CRONOLOGIA

19 settembre 2015

Documento sulla seconda prova di fisica nell'esame di Stato presentato al Convegno Orlandini

<http://www.aif.it/ArchivioA/FisicaEsame.pdf>

11 marzo 2015

Simulazione della seconda prova dell'esame di maturità di Fisica

Problema n. 1: Un generatore "IDEALE"

Problema n. 2: Una missione spaziale

La Fisica nella Scuola, XLVIII, 2, 2015

Soluzione del problema 1 a cura di Silvano Sgrignoli; soluzione del problema 2 a cura di Elio Fabri

28 marzo 2015

Documento del Direttivo A.I.F. sulla simulazione di seconda prova di fisica diffusa dal MIUR l'11 marzo 2015

http://www.aif.it/ArchivioA/AIF_simulazione_seconda_prova.pdf

Simulazioni successive

25 gennaio 2016

La Fisica nella Scuola, XLIX, 1, 2016

Soluzione del problema 1 (Il metodo delle parabole di Thomson) a cura di S. Sgrignoli e R. Urigu

25 ottobre 2016

<http://www.aif.it/ArchivioA/bobina.pdf>; <http://www.aif.it/ArchivioA/Bertozzi.pdf>

19 dicembre 2016

Lettera del Direttivo A.I.F. su seconda prova di fisica

http://www.aif.it/ArchivioA/DOCUMENTI/Lettera_seconda_prova.pdf

13 gennaio 2017

Fine pars destruens

危機
危機

crisi = opportunità

Che fare?

Indicazioni Nazionali e il Quadro di Riferimento

Rimedio # 1 (non omeopatico)



• Il quadro orario

Un rimedio?

Nell'ambito dell'autonomia scolastica, le istituzioni scolastiche possono modificare il monte ore annuale delle discipline di insegnamento (le materie) per una quota pari al 20%. Riferimenti normativi: Nota prot. 721 del 22 giugno 2006 e D.M. 47 del 13 giugno 2006.

- «Potenziamento»?
- Incremento orario?
- Redistribuzione del quadro orario (2-2-3-3-3 → 0-2-3-4-4)?

Es. (Liceo sc. «Einstein», Milano):

Il nostro Liceo in particolare ha deciso, come consentono le indicazioni ministeriali, di non iniziare lo studio della fisica nel primo anno con due ore settimanali, ma di aggiungere un'ora di fisica in quarta e una in quinta. In questo modo è possibile sviluppare maggiormente lo studio della fisica moderna e preparare adeguatamente gli studenti alla seconda prova dell'Esame di Stato.

<https://www.liceoeinsteinmilano.gov.it/circolari1516/PTOF.pdf>

Indicazioni Nazionali e il Quadro di Riferimento

Rimedio # 2: Ripensare le IN

Le Indicazioni non dettano alcun modello didattico-pedagogico. Ciò significa favorire la sperimentazione e lo scambio di esperienze metodologiche, valorizzare il ruolo dei docenti e delle autonomie scolastiche nella loro libera progettazione e negare diritto di cittadinanza, in questo delicatissimo ambito, a qualsunque tentativo di prescrittivismismo. La libertà del docente dunque si esplica non solo nell'arricchimento di quanto previsto nelle Indicazioni, in ragione dei percorsi che riterrà più proficuo mettere in particolare rilievo e della specificità dei singoli indirizzi liceali, ma nella scelta delle strategie e delle metodologie più appropriate, la cui validità è testimoniata non dall'applicazione di qualsivoglia procedura, ma dal successo educativo.

**Nota introduttiva alle
Indicazioni nazionali riguardanti gli obiettivi specifici di apprendimento.**

Ripensare le IN

- Ri-definizione/distribuzione degli OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO
 - Per es.: la dinamica in seconda?!
 - Libri di testo ... al terzo anno, in alcuni, si assiste alla scomparsa della dinamica ... ? Fatta e finita ... nel PRIMO BIENNIO!
 - Relatività, probabilità classica (teoria cinetica) ... non prima del quinto anno? Prima non se ne parla?
- Necessità-opportunità di coordinare meglio l'insegnamento della matematica con la fisica ... e le altre discipline scientifiche
- Il cosiddetto approccio storico (delle IN) è spesso un approccio *pseudostorico*
- Aggiornamento; approcci didattici alternativi (dibattito, sperimentazioni degli ultimi decenni, lavoro dei gruppi di ricerca didattica, ...). Per es., nella didattica della MQ:
 - Cammini di Feynman (gruppi di Pavia, Torino)
 - Gruppo IDIFO di Udine [approccio alla Ghirardi (*Un'occhiata alla carte di Dio*)]
 - Proposta di E. Fabri (quantizzazione, fisica statistica)
<http://osiris.df.unipi.it/~fabri/sagredo/Viareggio-2012/fq13.pdf>
 -
- La didattica della fisica moderna richiede una didattica *moderna* della fisica

Una didattica della fisica moderna richiede una didattica *moderna* della fisica ... ad esempio:

per *QUANTO* ... 90 anni (di progressi teorici interpretativi e di risultati sperimentali) siano passati invano ...

- «Dualismo onda - corpuscolo»

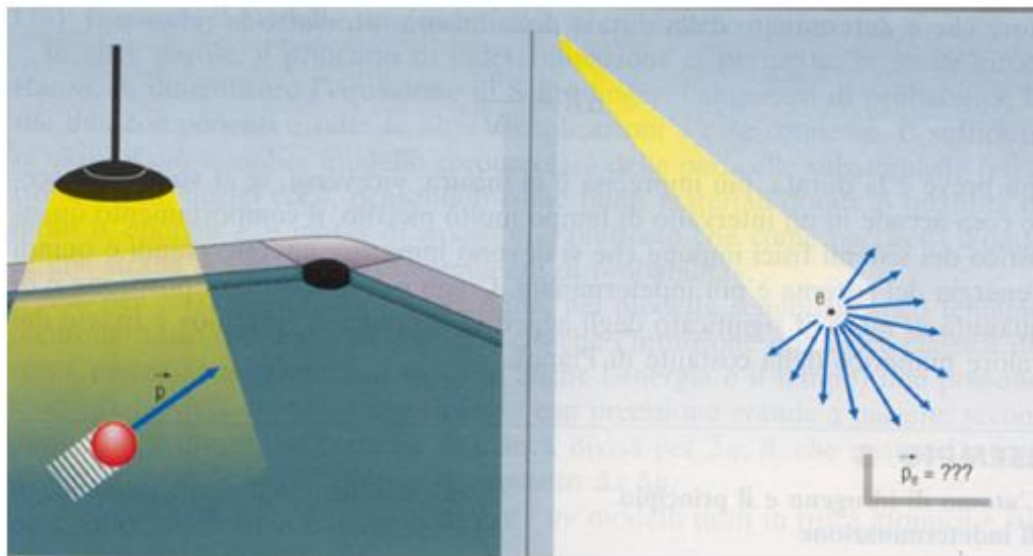
«Si sente dire spesso ... che la teoria dei quanti è insoddisfacente perché ... ci obbliga ad interpretare il reale in modo dualistico. **Ma chiunque abbia capito davvero la teoria dei quanti non si sognerà mai di definirla dualista: si tratta invece di una descrizione unificata dei fenomeni atomici ...»**

N. Bohr (cit. W. Heisenberg, *Fisica e oltre*)

- Il c.d. «Principio di Indeterminazione»

Inquadriamo il principio di indeterminazione nel suo contesto storico: nel periodo in cui si stavano affermando le idee rivoluzionarie della meccanica quantistica, si cercava ancora di interpretarle sulla base dei vecchi concetti, quale quello della propagazione rettilinea della luce. Ma, arrivati a un certo punto, i vecchi concetti cessavano di funzionare, per cui fu sviluppato un avvertimento che in sostanza diceva: «I vecchi concetti non servono più quando ...». Ma se si buttano via tutti i concetti vecchi e si usano le idee esposte in queste lezioni, sommando le *freccette* per tutti i modi in cui un evento può accadere, non c'è necessità alcuna di un principio di indeterminazione!».

Richard P. Feynman, QED, Ed. Adelphi (1985), p. 77



U. Amaldi, Corso di Fisica, 5a ed. (Zanichelli, Bologna, (2003), Vol. 3.

Libri di testo

e scusate il disturbo ...

Compito a casa

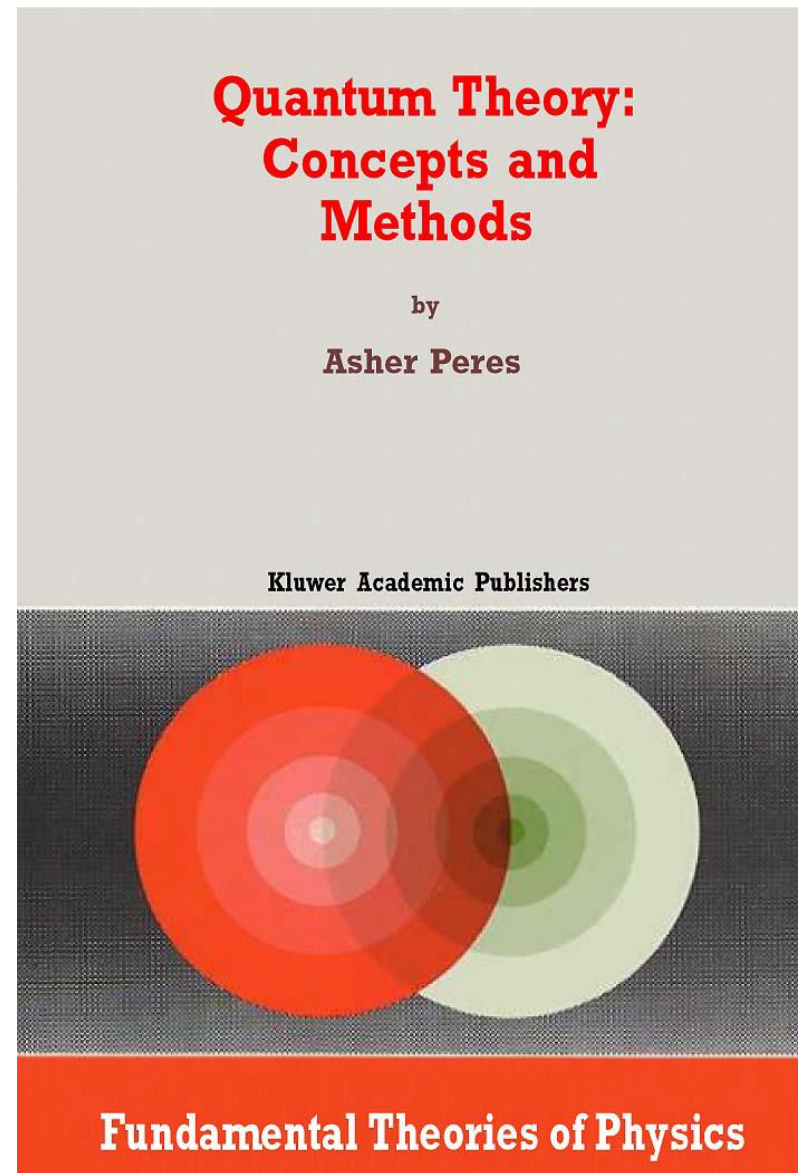
Trovare un libro di testo che esponga il principio senza ricorrere alla “teoria del disturbo”.

Esempio: un testo di MQ

(non scolastico)

P.d'I. free

Sono praticabili scelte didattiche alternative, al passo con i tempi ...





**FINE
GRAZIE
DELL'ATTENZIONE**



**Bohr used to say that
if you aren't confused
by quantum physics,
then you haven't
really understood it.**

J. A. Wheeler

Punti critici - Cahier de doléances

- Il quadro orario
- Le Indicazioni Nazionali e il quadro di riferimento
- Le simulazioni
- I libri di testo

NEL TUNNEL DELLE INDICAZIONI NAZIONALI

Riforma Gelmini (Avviata a.s. 2010-2011) - Indicazioni nazionali di cui al decreto del Presidente della Repubblica 15 marzo 2010, n.89

http://www.indire.it/lucabas/lkmw_file/licei2010/indicazioni_nuovo_impaginato/_decreto_indicazioni_nazionali.pdf

FISICA - QUINTO ANNO

Lo studio dei fenomeni elettrici e magnetici permetterà allo studente di esaminare criticamente il concetto di interazione a distanza, già incontrato con la legge di gravitazione universale, la necessità del suo superamento e dell'introduzione di interazioni mediate dal campo elettrico, del quale si darà anche una descrizione in termini di energia e potenziale, e dal campo magnetico.

Lo studente completerà lo studio dell'elettromagnetismo con l'induzione elettromagnetica; un'analisi intuitiva dei rapporti fra campi elettrici e magnetici variabili lo porterà a comprendere la natura delle onde elettromagnetiche, i loro effetti e le loro applicazioni nelle varie bande di frequenza.

La dimensione sperimentale potrà essere ulteriormente approfondita con attività da svolgersi non solo nel laboratorio didattico della scuola, ma anche presso laboratori di Università ed enti di ricerca, aderendo a progetti di orientamento.

E' auspicabile che lo studente possa affrontare percorsi di fisica del XX secolo, relativi al microcosmo e/o al macrocosmo, accostando le problematiche che storicamente hanno portato ai nuovi concetti di spazio e tempo, massa e energia.

Alla professionalità del docente si deve intendere affidata la responsabilità di declinare in modo coerente alla tipologia del Liceo in cui opera, i percorsi di cui si sono indicate le tappe concettuali essenziali.

QUINTO ANNO

[...]

L'affermarsi del modello del quanto di luce potrà essere introdotto attraverso lo **studio della radiazione termica e dell'ipotesi di Planck** (affrontati anche solo in modo qualitativo), e sarà sviluppato da un lato con lo studio **dell'effetto fotoelettrico** e della sua interpretazione da parte di Einstein, e dall'altro lato con la discussione delle teorie e dei risultati sperimentali che evidenziano la presenza di **livelli energetici discreti nell'atomo**. L'evidenza sperimentale della **natura ondulatoria della materia**, postulata da De Broglie, ed il **principio di indeterminazione** potrebbero concludere il percorso in modo significativo.

La dimensione sperimentale potrà essere ulteriormente approfondita con attività da svolgersi non solo nel laboratorio didattico della scuola, ma anche presso laboratori di Università ed enti di ricerca, aderendo anche a progetti di orientamento.

In quest'ambito, lo studente potrà approfondire tematiche di suo interesse, accostandosi alle scoperte più recenti della fisica (per esempio nel campo dell'astrofisica e della cosmologia, o nel campo della fisica delle particelle) o approfondendo i rapporti tra scienza e tecnologia (per esempio la tematica dell'energia nucleare, per acquisire i termini scientifici utili ad accostare criticamente il dibattito attuale, o dei semiconduttori, per comprendere le tecnologie più attuali anche in relazione a ricadute sul problema delle risorse energetiche, o delle micro- e nano-tecnologie per lo sviluppo di nuovi materiali).

Versione ufficiale del Quadro di Riferimento della II Prova di Fisica

<http://ls-osa.uniroma3.it/documents/45>

The screenshot shows a web browser window displaying the website <http://ls-osa.uniroma3.it/notices/100>. The page features a navigation menu with links for **ESPERIMENTI**, **PROBLEMI**, **FORUM**, and **PARTECIPANTI**. A search bar is present with the text "Google Ricerca personalizzata". The main banner reads **FARE LABORATORIO** with icons of a flask, thermometer, lightbulb, microscope, and beaker. Logos for LS-OSA lab, MIUR, and ROMA TRE Dipartimento di Scienze are visible. The main content area is titled **Versione ufficiale del Quadro di Riferimento della II Prova di Fisica**. Below the title, a paragraph states: "Con nota prot. n.13577 del 15 dicembre 2015 a firma del Direttore della Direzione Ordinamenti Dott.ssa Carmela Palumbo, il MIUR ha pubblicato la versione finale del Quadro di Riferimento relativo alla seconda prova scritta dell'esame di Stato di Fisica per i Licei Scientifici." A second paragraph notes: "La versione pubblicata del quadro è stata elaborata da un tavolo tecnico di esperti, che hanno validato il quadro, modificando in parte la versione precedente elaborata nell'ambito del progetto LS-OSA." Two buttons, **News** and **Home**, are located below the text. On the right side, there are three colored buttons: **Accesso e iscrizione** (orange), **Atti Bologna 1-3.XII.2016** (red), and **Notizie** (green). Below these are sections for **IN EVIDENZA** (with a link to "Esempio Prova di Fisica (MIUR) 12.01.2017"), **EVENTI** (with a link to "Accesso LS-OSALab per i licei scientifici - OSA e tradizionali"), and **VIDEO** (with a video thumbnail titled "Seminario residen..."). The Windows taskbar at the bottom shows the time as 10:51 on 14/01/2017.

MODULO/UNITA' DIDATTICA	PREREQUISITI	CONTENUTI IRRINUNCIABILI	ABILITA' RELATIVE AI CONTENUTI	COMPETENZE SETTORIALI
Modulo B. Relatività	<ul style="list-style-type: none"> • Relatività galileiana • Sistemi di riferimento inerziali • Trasformazioni di coordinate • Invarianti • Legge non relativistica di addizione delle velocità 	<ul style="list-style-type: none"> • Dalla relatività galileiana alla relatività ristretta • I postulati della relatività ristretta • Relatività della simultaneità degli eventi • Dilatazione dei tempi e contrazione delle lunghezze • Evidenze sperimentali degli effetti relativistici • Trasformazioni di Lorentz • Legge di addizione relativistica delle velocità; limite non relativistico: addizione galileiana delle velocità • L' Invariante relativistico • La conservazione della quantità di moto relativistica • Massa ed energia in relatività 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Applicare</u> le relazioni sulla dilatazione dei tempi e contrazione delle lunghezze e saper individuare in quali casi si applica il limite non relativistico • <u>Utilizzare</u> le trasformazioni di Lorentz • <u>Applicare</u> la legge di addizione relativistica delle velocità • <u>Risolvere</u> problemi di cinematica e dinamica relativistica • <u>Applicare</u> l'equivalenza massa-energia in situazioni concrete tratte da esempi di decadimenti radioattivi, reazioni di fissione o di fusione nucleare • <u>Illustrare</u> come la relatività abbia rivoluzionato i concetti di spazio, tempo, materia e energia 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper mostrare, facendo riferimento a esperimenti specifici, i limiti del paradigma classico di spiegazione e interpretazione dei fenomeni e saper argomentare la necessità di una visione relativistica • Saper riconoscere il ruolo della relatività in situazioni sperimentali e nelle applicazioni tecnologiche • Essere in grado di comprendere e argomentare testi divulgativi e di critica scientifica che trattino il tema della relatività

4 MODULI/UNITA' DIDATTICHE
 A. Induzione elettromagnetica; Equazioni di Maxwell e Onde Elettromagnetiche
 B. Relatività
 C. Fisica Quantistica
 D. Argomenti e approfondimenti di Fisica Moderna

MODULO/UNITA' DIDATTICA	PREREQUISITI	CONTENUTI IRRINUNCIABILI	ABILITA' RELATIVE AI CONTENUTI	COMPETENZE SETTORIALI
Modulo C. Fisica Quantistica	<ul style="list-style-type: none"> • L'esperimento di Rutherford e modello atomico • Spettri atomici • Interferenza e diffrazione (onde, ottica) • Scoperta dell'elettrone • Urti classici 	<ul style="list-style-type: none"> • L'emissione di corpo nero e l'ipotesi di Planck • L'esperimento di Lenard e la spiegazione di Einstein dell'effetto fotoelettrico • L'effetto Compton • Modello dell'atomo di Bohr e interpretazione degli spettri atomici • L'esperimento di Franck – Hertz • Lunghezza d'onda di De Broglie. • Dualismo onda-particella. Limiti di validità della descrizione classica • Diffrazione/Interferenza degli elettroni • Il principio di indeterminazione 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Illustrare</u> il modello del corpo nero interpretandone la curva di emissione in base alla legge di distribuzione di Planck • <u>Applicare</u> le leggi di Stefan-Boltzmann e di Wien, saperne riconoscere la natura fenomenologica • <u>Applicare</u> l'equazione di Einstein dell'effetto fotoelettrico per la risoluzione di esercizi • <u>Illustrare e applicare</u> la legge dell'effetto Compton • <u>Discutere</u> il dualismo onda-corpuscolo • <u>Calcolare</u> le frequenze emesse per transizione dai livelli dell'atomo di Bohr • <u>Calcolare</u> la lunghezza d'onda di una particella e confrontarla con la lunghezza d'onda di un oggetto macroscopico • <u>Descrivere</u> la condizione di quantizzazione dell'atomo di Bohr usando la relazione di De Broglie • <u>Calcolare</u> l'indeterminazione quantistica sulla posizione/quantità di moto di una particella • <u>Analizzare</u> esperimenti di interferenza e diffrazione di particelle, illustrando anche formalmente come essi possano essere interpretati a partire dalla relazione di De Broglie sulla base del principio di sovrapposizione 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper mostrare, facendo riferimento a esperimenti specifici, i limiti del paradigma classico di spiegazione e interpretazione dei fenomeni e saper argomentare la necessità di una visione quantistica • Saper riconoscere il ruolo della fisica quantistica in situazioni reali e in applicazioni tecnologiche • Essere in grado di comprendere e argomentare testi divulgativi e di critica scientifica che trattino il tema della fisica quantistica

FISICA «MODERNA»

- **Il quadro orario**

RUOLO DEL LABORATORIO


E' convinzione di molti esperti che la didattica delle scienze debba svolgersi in qualche tipo di laboratorio: la presenza condensata della realtà nel contesto scolastico e la necessità di adoperare l'induzione per capirla e afferrarla riattiverebbe il linguaggio formale proprio delle scienze (in particolare della fisica e della matematica), quello che C. Bernardini chiama "mentalese".







[C. Bernardini, *Insegnare e divulgare (Una congettura elementare e due culture)*]


Con 2 ore alla settimana?

Erano le ferie di Augusto ...

Governo Italiano ACCESSO 

 **Ministero dell'Istruzione
dell'Università e della Ricerca**

Seguici su:       

Cerca... 

MINISTERO ▾ ARGOMENTI E SERVIZI ▾ ATTI E NORMATIVA DATI E STATISTICHE ▾ STAMPA E COMUNICAZIONE CONTATTACI

STAMPA E COMUNICAZIONE
Notizie >
Comunicati Stampa >
Rassegna Stampa >
Dichiarazioni >
Interviste >
Discorsi >
Foto >
Video >
Social network >
Campagne >
Ufficio Stampa >
Ufficio Comunicazione >

[Home](#) > [Stampa e comunicazione](#) > [Dichiarazioni](#) >

Scuola, Fedeli: "Diploma in quattro anni? Sperimentazione seria e trasparente per innovare e non per risparmiare"



Martedì, 15 agosto 2017



Scuola, Fedeli: "Diploma in quattro anni? Sperimentazione seria e trasparente per innovare e non per risparmiare"

"Il dibattito in corso sulla sperimentazione della scuola secondaria di secondo grado in quattro anni merita alcune precisazioni, al fine di fornire una corretta informazione ed evitare infondate preoccupazioni da parte delle famiglie", così la Ministra dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca Valeria Fedeli.

"Partiamo da un dato su cui immagino tutti concordiamo: la società italiana e le relazioni internazionali, al pari del rapporto tra formazione e diffusione di nuove tecnologie, sono in costante ed accelerata evoluzione. Inoltre, è

4 = 5, quindi io sono il Papa



Liceo supercompresso

19 dicembre 2016
**Lettera del Direttivo A.I.F.
su seconda prova di fisica**

Alla Ministra dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, Sen. Valeria Fedeli
e p.c.

- al Capo Dipartimento per il Sistema educativo di istruzione e formazione,
- al Direttore generale per gli ordinamenti scolastici e la valutazione del Sistema nazionale di istruzione.

Il Consiglio Direttivo dell'AIF – Associazione per l'Insegnamento della Fisica – è consapevole del disagio manifestato da molti insegnanti in merito alla prevista prova scritta di Fisica nei futuri esami conclusivi del Liceo Scientifico, in particolare accentuatosi dopo la diffusione della simulazione/esempio dell'ottobre scorso e a seguito delle "Conferenze regionali di servizio" organizzate dal MIUR nell'ambito delle "misure di accompagnamento" per lo svolgimento della prova.

In merito alla presenza della Fisica tra le materie della seconda prova l'AIF ha già elaborato un'analisi dettagliata, svolta nel documento di apertura del *Convegno Orlandini*, appositamente organizzato nel settembre 2015. Mentre si rinvia a quel documento per motivazioni più articolate (<http://www.aif.it/ArchivioA/FisicaEsame.pdf>), in questa sede si riprendono alcuni punti salienti.

Il Consiglio Direttivo dell'AIF vede con molto favore che la Fisica sia stata inclusa tra le discipline oggetto della seconda prova (DM n. 10 del 29 gennaio 2015) e che detta prova consista "nella soluzione di un problema a scelta del candidato tra due proposte e nella risposta ad alcuni quesiti".

Il Consiglio Direttivo dell'AIF non ritiene che vi siano ragioni a priori per differire ulteriormente la scelta di Fisica per la seconda prova d'esame. Tuttavia ribadisce che lo sviluppo cognitivo e le capacità di astrazione degli studenti debbano essere tenuti in conto realisticamente quando si formulano le prove d'esame; si deve anche considerare che il tempo disponibile nell'orario scolastico del Liceo non permette di esercitare estesamente le abilità necessarie per un pieno sviluppo di competenza nel *problem-solving*. Sembra, inoltre, che le simulazioni finora proposte non dimostrino tutto l'equilibrio richiesto e che siano state calibrate in modo da far emergere e valorizzare principalmente competenze elevate.

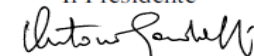
L'eccessiva difficoltà di alcuni problemi probabilmente nasce dall'ancora poco diffusa cultura riguardante la definizione e l'utilizzo di quelle che sono intese come prove "esperte". Si ritiene opportuno, quindi, cercare di proporre quesiti chiari e ben definiti, anche per quanto riguarda le ipotesi che inquadrano le situazioni considerate, e formulare domande che offrano possibilità di risposte con gradi di complessità crescenti che permettano agli studenti di evidenziare in modo progressivo le proprie competenze.

Il Consiglio Direttivo dell'AIF ha apprezzato l'ampio sforzo fatto dall'Amministrazione nell'organizzare le conferenze regionali. D'altra parte auspica che il riscontro proveniente dagli insegnanti sia recepito come segno di una difficoltà reale, invece che di ostilità e che, quindi, si riesca a correggere il tiro prestando maggiore attenzione agli aspetti citati.

Per parte propria, l'AIF si impegna a formulare un'analisi approfondita delle simulazioni/esempio, in modo da chiarire meglio le criticità qui accennate (si vedano le analisi già pubblicate sul periodico dell'Associazione "La Fisica nella Scuola", 1-2016 e 2-2015), e a proporre alcuni problemi/quesiti che esemplifichino come si possano formulare tematiche congrue rispetto alle competenze e conoscenze degli studenti e, al contempo, non banali.

19 Dicembre 2016

p. Il Consiglio Direttivo dell'AIF
Il Presidente



- **Il c.d. «Principio di Indeterminazione» ... 90 anni passati invano ...**

«Heisenberg's uncertainty principle, as it was conceived in his classic work of 1927 [1], may be understood as comprising three distinct statements concerning pairs of canonically conjugate quantities such as the position and momentum observables of a quantum particle:

Preparation Uncertainty: position and momentum distributions cannot both be arbitrarily sharply concentrated in the same state.

Measurement Uncertainty: the errors in any joint measurement of position and momentum cannot both be arbitrarily small.

Error-Disturbance Relation: the error in any position (momentum) measurement and the disturbance of momentum (position) caused by this measurement cannot both be arbitrarily small.»

Paul Busch, *Quantum rms error and Heisenberg's error-disturbance relation*

EPJ Web of Conferences 78, 01002 (2014)
<https://doi.org/10.1051/epjconf/20147801002>

THE SCIENCES

Common Interpretation of Heisenberg's Uncertainty Principle Is Proved False

A new experiment shows that measuring a quantum system does not necessarily introduce uncertainty

By Geoff Brumfiel on September 11, 2012  38

Erhart, J. et al. *Nature Phys.* 8, 185–189 (2012)

Earlier this year, Yuji Hasegawa, a physicist at the Vienna University of Technology in Austria, measured groups of neutron spins and derived results well below what would be predicted if measurements were inserting all the uncertainty into the system.

Rozema, L. A. et al. *Phys. Rev. Lett.* 109, 100404 (2012)

Aephraim Steinberg of the University of Toronto in Canada and his team have performed measurements on photons (particles of light) and showed that the act of measuring can introduce less uncertainty than is required by Heisenberg's principle.

HOME

SCIENCE NEWS

Interpretation of Heisenberg's Principle is Proven False

TOPICS: [Heisenberg Principle](#) [Quantum Mechanics](#) [Quantum Physics](#) [Quantum Uncertainty](#)

SEPTEMBER 12, 2012

$$\Delta x \Delta p \geq \frac{\hbar}{2}$$

Strumenti matematici

E' MICAMATTO?! MATEMATICO?!

Re: [Cabrinews] Lettera dell'AIF al Ministro sulla Seconda Prova scritta al LS
gio 22/12/2016, 10.08

[...]

Le prese di posizione delle associazioni dei matematici sono state molto prudenti, diplomatiche, direi quasi neutrali.

Non si ha il coraggio di dire che la matematica è centrale nella formazione degli studenti, in particolare per il proseguimento degli studi all'università, ma non solo per questo.

Poi è problematica l'idea dei fisici (e delle associazioni degli insegnanti di fisica) di voler introdurre fisica moderna e contemporanea a tutti i costi, senza che gli studenti abbiano gli strumenti matematici, oltre che il tempo (2 o 3 ore alla settimana!) per capire questi contenuti.

Sarebbe come se in matematica volessimo introdurre la topologia, le strutture algebriche, la geometria algebrica, ecc....

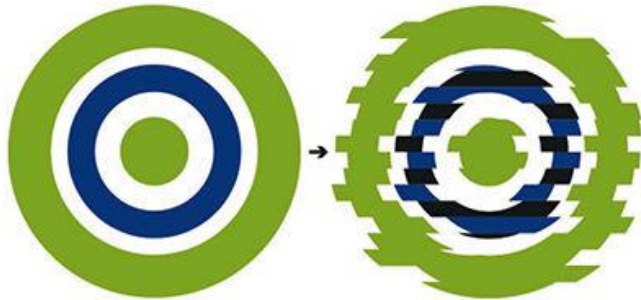
Non riesco ad accettare che la matematica venga tolta del tutto dalla Seconda prova scritta. E' come se venisse tolta la prova scritta di Italiano.

[...]



CLEMENT
V. DURELL

LA RELATIVITÀ CON LE QUATTRO OPERAZIONI



La più chiara
e semplice spiegazione
della teoria della relatività
che sia mai stata scritta

Bollati Boringhieri

«La relatività senza matematica è come il lavorare senza fatica o lo sciare senza cadere o l'estrazione indolore dei denti».

C. V. Durell

- Non c'è bisogno di matematica sofisticata per trattare dei fondamenti della relatività ristretta ... e della meccanica quantistica.
- Se proprio si vuole ...

per es.:

Guido Fano, *Una versione elementare della matematica della meccanica quantistica e del principio di indeterminazione*, in *Antidoti alla tecnicizzazione*, Epistemologia e didattica della fisica, Quaderno 18, Supplemento a La Fisica nella Scuola, n. 1/2007, pp. 51-65

- E ... invece quando si potrebbe usare ...

per es.:

misure, la c. (male) d. «teoria degli errori» ...

Indicazioni Nazionali, Obiettivi specifici di apprendimento per il Liceo Scientifico

MATEMATICA - OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO

Dati e previsioni

PRIMO BIENNIO

Lo studente sarà in grado di rappresentare e analizzare in diversi modi (anche utilizzando strumenti informatici) un insieme di dati, scegliendo le rappresentazioni più idonee. Saprà distinguere tra caratteri qualitativi, quantitativi discreti e quantitativi continui, operare con distribuzioni di frequenze e rappresentarle. Saranno studiate le definizioni e le proprietà dei valori medi e delle misure di variabilità, nonché l'uso strumenti di calcolo (calcolatrice, foglio di calcolo) per analizzare raccolte di dati e serie statistiche. Lo studio sarà svolto il più possibile in collegamento con le altre discipline anche in ambiti entro cui i dati siano raccolti direttamente dagli studenti.

Lo studente sarà in grado di ricavare semplici inferenze dai diagrammi statistici.

Egli apprenderà la nozione di probabilità, con esempi tratti da contesti classici e con l'introduzione di nozioni di statistica.

Sarà approfondito in modo rigoroso il concetto di modello matematico, distinguendone la specificità concettuale e metodica rispetto all'approccio della fisica classica.

SECONDO BIENNIO

Lo studente, in ambiti via via più complessi, il cui studio sarà sviluppato il più possibile in collegamento con le altre discipline e in cui i dati potranno essere raccolti direttamente dagli studenti, apprenderà a far uso delle distribuzioni doppie condizionate e marginali, dei concetti di deviazione standard, dipendenza, correlazione e regressione, e di campione.

Studierà la probabilità condizionata e composta, la formula di Bayes e le sue applicazioni, nonché gli elementi di base del calcolo combinatorio.

In relazione con le nuove conoscenze acquisite approfondirà il concetto di modello matematico.

QUINTO ANNO

Lo studente apprenderà le caratteristiche di alcune distribuzioni discrete e continue di probabilità (come la distribuzione binomiale, la distribuzione normale, la distribuzione di Poisson).

In relazione con le nuove conoscenze acquisite, anche nell'ambito delle relazioni della matematica con altre discipline, lo studente approfondirà il concetto di modello matematico e svilupperà la capacità di costruirne e analizzarne esempi.

Relatività

La trattazione sistematica della relatività deve essere preparata dall'approfondimento e dalla rivisitazione di alcuni nodi concettuali della fisica classica

SECONDO BIENNIO

“Saranno riprese le leggi del moto, affiancandole alla discussione dei sistemi di riferimento inerziali e non inerziali e del principio di relatività di Galilei”.

QUINTO ANNO

“Lo studio della teoria della relatività ristretta di Einstein porterà lo studente a confrontarsi con la simultaneità degli eventi, la dilatazione dei tempi e la contrazione delle lunghezze; l'aver affrontato l'equivalenza massa-energia gli permetterà di sviluppare un'interpretazione energetica dei fenomeni nucleari (radioattività, fissione, fusione).”

La presentazione tradizionale della relatività

- Problema dell'etere ed esperimento di MM
- Postulati della relatività
- Misure di lunghezze e durate
- Trasformazioni di Lorentz
- “Equivalenza” massa-energia
- Spazio-tempo
- Cenni di relatività generale
- La presentazione tradizionale della relatività

Relatività: alcune proposte alternative in ambito italiano

G. Cortini: approccio fenomenologico-sperimentale

- Esperimenti sulla velocità limite
- Non validità della legge classica di addizione delle velocità
- Dilatazione delle durate e sue evidenze sperimentali

G. Cortini, *Vedute recenti sull'insegnamento della relatività ristretta* ad un livello elementare, in *Quaderni del Giornale di Fisica*, II, 1977, pp. 13-67

Approccio geometrico:

E. F. Taylor, J. A. Wheeler, *Fisica dello spazio tempo. Introduzione alla relatività speciale.*

E. Fabri: relatività come fisica dello spazio-tempo

- Nessuna separazione tra relatività speciale (RS) e relatività generale (RG)
- Studio dettagliato delle conseguenze del principio di relatività (RS) e del principio di equivalenza (RG)

E. Fabri, *Insegnare relatività nel XXI secolo*, Quaderno 16 Supplemento "La Fisica nella Scuola", 2005 (testo disponibile in rete)

- **Approcci didattici alternativi**

Come trattare il tema dell'energia nel PRIMO BIENNIO come suggerito dalle IN?

«I contenuti della scienza e in particolare della fisica vanno crescendo continuamente. Invece, il tempo disponibile per l'insegnamento rimane costante. Come possiamo risolvere questo problema?»

F. Hermann, *Introduzione alla Fisica di Karlsruhe*

UNA PROPOSTA DI SOLUZIONE COLLAUDATA E MEDITATA:



Der Karlsruher Physikkurs

http://www.physikdidaktik.uni-karlsruhe.de/kpk/italienisch/kpk_volume1.pdf

http://www.physikdidaktik.uni-karlsruhe.de/kpk/italienisch/kpk_volume2.pdf

http://www.physikdidaktik.uni-karlsruhe.de/kpk/italienisch/kpk_volume3.pdf

http://www.physikdidaktik.uni-karlsruhe.de/kpk/italienisch/kpk_guida.pdf