

Per questo lavoro, che dedico con tutto il cuore a tutti gli insegnanti professionisti e a quei docenti comunicatori appassionati della propria attività, devo ringraziare due amici che sono stati fondamentali per il compimento di quest'opera.

Ringrazio l'amico Antimo Papa per avermi dato il coraggio di iniziare, e l'amico Domenico Cirillo per i suoi consigli, le sue correzioni e la sua costante collaborazione. Ringrazio altresì mia moglie Agata e le mie tre figliole per la l'immensa pazienza e il loro indiscutibile amore.

INDICE

Introduzione	19
MODULO 1 MATERIA (Concetti di Base)	23
TEORIA	
- Introduzione	
- la materia	
Consigli sulla comunicazione (valido per tutti i moduli).....	27
La leadership.....	27
La documentazione.....	29
LABORATORI	
1°Laboratorio	31
Costruiamo dei modelli atomici	
2°Laboratorio	36
Miscugli e composti	
3°Laboratorio	40
Stato fisico della materia	
4°Laboratorio	45
Modelli molecolari	
5°Laboratorio	46
Consigli didattici - La valenza degli elementi -	
6°Laboratorio	49
Le bolle di sapone	
7°Laboratorio	54
Ascoltare gli elettroni	
Introduzione:	
L'esperienza vero e proprio	56
Appendice	59
ALLEGATO:	64
Stati di aggregazione della materia.....	64
Struttura dell'atomo	68
Meccanica atomica	71
Gli orbitali	76
Orbitali e configurazione atomica	82
MODULO 2 MASSA E DENSITA'	89
TEORIA	
LABORATORI	
1° Laboratorio	91
Densità dei materiali	
2°Laboratorio	94
Misura del peso specifico di un metallo	
3°Laboratorio	96
Misura della densità di un liquido	

4°Laboratorio	98
Misura della densità di una roccia	
Appendice	100
ALLEGATO	103
Nozioni sul peso dei corpi	103
Illazioni e pensieri dell'autore	109
MODULO 3 LUCE E COLORI	111
TEORIA	
Perché i corpi riflettono la luce in modo diverso ?	
Che differenza c'è fra atomi e molecole ?	
Cosa sono i colori ?	
Perché la luce del sole è biancastra ?	
Sono necessari tutti i colori per ottenere la sensazione del bianco ?	
Perché se coloriamo con dei pastelli rossi, verdi e blu, non riusciamo ad ottenere tutti i colori conosciuti ?	
 LABORATORI	 117
Introduzione:	
 1°Laboratorio	 119
Composizione additiva dei colori	
 2°Laboratorio	 123
Cerchio di Newton	
 3°Laboratorio	 126
Scomposizione policromatica della luce	
 4°Laboratorio	 129
Fenomeno della fluorescenza	
 5°Laboratorio	 135
Come far sparire tutti i colori	
 6°Laboratorio.....	 138
Polarizzazione della luce	
 7°Laboratorio.....	 140
I colori caratteristici degli elementi chimici	
 8° Laboratorio.....	 144
Rifrazione della luce	
 9°Laboratorio.....	 148
Luce chimica	
Ossidazione del cloro	
Per produrre cloro (1°metodo).....	150
Per produrre cloro (2°metodo).....	151
Per produrre cloro (3° metodo).....	151

10°Laboratorio.....	152
Diffusione della luce	
11°Laboratorio.....	155
Corpo nero	
12°Laboratorio.....	156
L'energia della luce	
Appendice.....	160
ALLEGATO.....	164
Come viene generata la luce	
Il Corpo nero	
Lo spettro luminoso e le onde elettromagnetiche	
La rifrazione	
La diffusione della luce	
Perché l'acqua di mare è blu ?	
MODULO 4 L'OCCHIO E LA VISIONE.....	187
TEORIA	
Introduzione al modulo:	
LABORATORI	
1°Laboratorio.....	188
Costruiamo una camera oscura	
2°Laboratorio.....	191
Illusioni ottiche	
3°Laboratorio.....	195
Percezione dei Colori 1 (come vedono gli animali)	
4°Laboratorio.....	204
Percezione dei Colori 2 (daltonismo)	
Appendice.....	209
ALLEGATO.....	211
La visione.....	211
Il funzionamento dell'occhio	
Percezione del colore	
Visione notturna	
Processo trasduttivo	
Dettagli sul processo trasduttivo:	
L'occhio come camera oscura	
MODULO 5 OSCILLATORI E OSCILLAZIONI.....	229
TEORIA	
Introduzione	
Definiamo il concetto di oscillazione	

LABORATORI.....	232
INTRODUZIONE	
Oscillazioni sonore.....	233
Oscillazioni Meccaniche.....	236
Nota per insegnanti di scuole superiori:	
Oscillazioni Elettriche.....	239
Oscillatore elettromagnetico.....	242
Descrizione del circuito	
Circuito oscillante rilevatore	
Oscillatori chimici.....	249
Realizzazione dell'oscillatore chimico	
Consigli sui prodotti usati	
Appendice.....	254
ALLEGATO.....	
Oscillazioni Acustiche e meccaniche.....	255
Oscillazioni Elettriche.....	258
Risonanza di Schumman.....	263
MODULO 6 IL SUONO.....	269
TEORIA.....	269
Cosa è il suono ?.....	271
Velocità del suono.....	272
Infrasuoni e ultrasuoni.....	274
LABORATORI	
1°Laboratorio.....	274
Suoni e rumori	
2°Laboratorio.....	275
Focalizzazione del suono	
3°Laboratorio.....	278
Onde e frequenza	
4°Laboratorio.....	279
Realizziamo una scala musicale	
5°Laboratorio.....	281
Misuriamo la velocità del suono	
6°Laboratorio.....	282
Analisi di un suono	
7°Laboratorio.....	285
Figure risonanti	
Appendice.....	289
ALLEGATO.....	299
Scale musicali	
L'analisi spettrale	
MODULO 7 LE CARICHE ELETTROSTATICHE.....	309
TEORIA	
LABORATORI	

1°Laboratorio.....	312
Costruiamo un Elettroscopio	
2°Laboratorio.....	316
Prepariamo un pendolino e impariamo a conoscere i materiali elettrizzabili	
3°Laboratorio.....	325
Elettroforo di Volta	
4°Laboratorio.....	329
Condensatore di Leyda	
5°Laboratorio.....	331
Dispersione elettrica delle punte	
6°Laboratorio.....	334
Elettroscopio elettronico (Elettrometro)	
7°Laboratorio.....	337
La gabbia di Faraday (schermi elettrici)	
8°Laboratorio.....	339
Costruiamo un generatore di alta tensione	
9°Laboratorio.....	343
Costruiamo un Elettrete (carica elettrica permanente)	
10°Laboratorio.....	348
Costruiamo un Condensatore Particolare	
Appendice.....	351
ALLEGATO	
Legge di Coulomb.....	353
Caratteristiche del campo elettrico	
Legge di Gauss	
Capacità elettrica di un corpo	
Paradosso dei due condensatori.....	365
MODULO 8	
LA CORRENTE ELETTRICA.....	367
TEORIA	
Introduzione storica.....	367
La corrente elettrica.....	369
LABORATORI	
1°Laboratorio.....	376
Materiali conduttori e materiali isolanti	
2°Laboratorio.....	379
Polarità di un generatore di tensione	
3°Laboratorio.....	381
Legge di Ohm	
4°Laboratorio.....	386
La corrente alternata	

5°Laboratorio.....	388
Misura della temperatura del filamento di una lampadina	
Appendice.....	392
ALLEGATO.....	395
Perché circola la corrente elettrica ?	
Perché alcuni materiali sono conduttori di corrente ?.....	396
Come possiamo spiegare, in parole molto semplici il fenomeno di propagazione della corrente elettrica in un materiale, elencando anche le caratteristiche e le proprietà dei materiali conduttori ?	397
La corrente elettrica vista attraverso le conoscenze attuali.....	399
Approfondiamo le relazioni analitiche che riguardano la corrente elettrica e il suo fluire nella materia.....	401
Passaggio di corrente nei liquidi.....	405
MODULO 9 LA PILA ELETTRICA.....	409
TEORIA	
Storia della pila e principi base	
LABORATORI	
1°Laboratorio.....	412
Impariamo a costruire la pila di Volta	
2°Laboratorio.....	416
Esperimento con la pila di Leclanchè (zinco carbone)	
3°Laboratorio.....	419
Costruiamo la pila (Argento/alluminio)	
4°Laboratorio.....	423
Pila con il limone	
5°Laboratorio.....	424
Pila Daniel	
6°Laboratorio.....	427
La termopila (energia termica che si trasforma in energia elettrica)	
Appendice.....	433
ALLEGATO.....	
La pila elettrica.....	435
Basi teoriche per capire il funzionamento di una coppia galvanica.....	436
– Teoria delle bande di energia -	
legge di Nernst	442
Pile moderne	445
MODULO 10 GLI ACIDI E LE BASI.....	449
TEORIA	

LABORATORI	
1°Laboratorio.....	452
Il pH delle soluzioni acquose	
Introduzione	
Prova 1.....	454
Prova 2.....	456
Una semplice osservazione per allievi di scuola elementare.....	457
Appendice.....	458
Preparazione delle soluzioni	
Indicatore pH universale	
ALLEGATO.....	463
MODULO 11 REAZIONI CHIMICHE.....	467
Introduzione ai laboratori:	
LABORATORI	
1°Laboratorio.....	468
Reazioni chimiche di scambio	
2°Laboratorio.....	475
Reazioni di ossido riduzione	
Reazione con il pentossido di vanadio	
3°Laboratorio.....	481
Analisi chimica (Un gioco educativo)	
4°Laboratorio.....	485
Equilibrio chimico	
5°Laboratorio.....	489
Impariamo a produrre la candeggina	
6°Laboratorio.....	492
L'ossigeno e la combustione	
Esperienza n.1	
Esperienza n.2	
7°Laboratorio.....	495
Dissociazione dell'acqua	
8°Laboratorio.....	499
Argentatura (come si fanno gli specchi)	
Reazione di Tollens	
Appendice.....	501
Preparazione soluzioni	
Alcuni esempi di calcoli stechiometrici	
ALLEGATO.....	510
Che cosa è la chimica ?	
Basi del legame chimico	

Quanti tipi di legame chimico conosciamo ?	
Legame covalente.....	518
Legame ionico.....	525
Legame metallico.....	527
Altri legami chimici	
Legame dipolo-dipolo o di Van der Waals	
Soluzioni	
Numero di Avogadro e concetto di mole	
MODULO 12	
I CRISTALLI.....	539
TEORIA:	
Cosa sono i cristalli ?	
Il vetro è un cristallo ?	
Come possiamo definire un cristallo ?	
Un diamante è un cristallo?	
LABORATORI	
1°Laboratorio.....	542
Prepariamo dei cristalli	
2°Laboratorio.....	544
Una veloce cristallizzazione	
3°Laboratorio.....	546
Termodinamica dei cristalli	
Appendice.....	548
ALLEGATO.....	551
Stato solido	
I cristalli	
Struttura cubica e struttura esagonale	
Cristallografia	
Esempi di strutture cristalline	
Buckminsterfullerene	
Perovskiti	
MODULO 13	
PROPRIETA' DEI FLUIDI.....	575
TEORIA	
LABORATORI	
1°Laboratorio.....	577
Esperimenti sulla pressione	
2°Laboratorio.....	579
Legge di Bernoulli	
3°Laboratorio.....	584
Principio di Archimede	
4°Laboratorio.....	588
Legge di Jurin e prove con la tensione superficiale	
Appendice.....	592
ALLEGATO.....	596
Legge di Bernoulli	

Legge di Jurin.....	598
Legge di Stevin.....	
MODULO 14 L'ELETTROMAGNETISMO.....	601
TEORIA.....	601
LABORATORI	
1°Laboratorio.....	603
Visualizzazione del campo magnetico	
Fotografiamo il campo (1 metodo):	
Mostriamo il campo magnetico con una lavagna luminosa (2 metodo):	
2°Laboratorio.....	609
Esperienze con la calamita	
3°Laboratorio.....	611
L'elettrocalamita	
4°Laboratorio.....	616
La legge di Faraday-Lenz-Neumann	
5°Laboratorio.....	618
Interazioni elettromagnetiche in un tubo di materiale conduttore	
6°Laboratorio.....	621
Progetto Tethered e legge di Lenz	
7°Laboratorio.....	624
Levitazione magnetica	
Appendice.....	630
ALLEGATO.....	633
L'elettrone e il suo campo magnetico.....	633
Magnetismo nella materia.....	637
Paramagnetismo	
Ferromagnetismo	
Diamagnetismo	
Antiferromagnetismo e ferromagnetismo	
Elettromagnetismo.....	643
Legge di Lenz-Faraday.....	646
Costante di struttura fine dell'elettrone.....	647
 CONSIGLI PER EFFETTUARE IN COMPLETA SICUREZZA LE ESPERIENZE RIPORTATE DAL TESTO.....	 651
 APPENDICE FINALE D'OPERA	
Appendice A	
Termodinamica	661

↓

Appendice B

Fisica quantistica	667
Lo stato quantizzato	667
La nuova visione atomica	673
Il principio di indeterminazione	675

Appendice C

L'equazione d'onda di Schrodinger	683
---	-----

INTRODUZIONE E NOTE DELL'AUTORE

Questo libro è frutto della mia esperienza maturata in numerosi anni spesi interamente in attività riguardanti la divulgazione delle materie tecniche e scientifiche. Il libro è rivolto a tutti gli appassionati dell'arte della comunicazione scientifica e a tutti quei docenti, che vogliono trarre dalla loro professione soddisfazioni che vanno oltre quelle misurabili in termini materiali. Il contenuto è fruibile sia agli insegnanti di scuole medie che a quelli d'ordine superiore. In alcuni casi, i contenuti sono preparati tenendo in debito conto la possibile presenza fra i lettori, d'insegnanti di scuola elementare. Il libro è strutturato dividendo gli argomenti in gruppi di studio chiamati **moduli (didattica modulare)**. Ognuno, rappresenta uno specifico argomento ed è diviso in tre parti principali: la **teoria**, i **laboratori** e un **allegato**. Ogni modulo è illustrato con un linguaggio semplice e fruibile dalla maggior parte del personale docente. A tale proposito diciamo subito che la sessione di teoria insieme a quella di laboratorio, - parte fondamentale dell'argomento del modulo - sono scritte con un linguaggio semplificato, diretto principalmente a docenti di scuola primaria. L'allegato invece, che è in pratica un compendio di studio che completa la trattazione teorica e sperimentale, è strutturato in modo più analitico e fornisce un utile compendio d'approfondimenti, studiato per i docenti o per gli esperti più esigenti. Normalmente l'allegato è rivolto agli insegnanti di scuola media superiore o per livelli sensibilmente più elevati.

La sessione laboratorio è la parte più importante d'ogni modulo. Il testo basa i suoi obiettivi proprio su questa sessione. Essa espone argomenti mirati alla costruzione d'apparati, semplici congegni, oppure fornisce una guida alla realizzazione di esperienze scientifiche. Nello stesso tempo fornisce tutta una serie di consigli per migliorare le attività divulgative.

Ogni laboratorio è diviso a sua volta in sottosessioni che riguardano specifiche esperienze di natura tecnica e scientifica. Queste esperienze, vanno dai semplici esperimenti scientifici, che possono essere svolti direttamente nell'aula di teoria, ad esperienze più complesse che richiedono l'uso di strumenti o apparati più sofisticati. Il lettore si accorgerà facilmente che nella maggior parte dei casi, queste prove pratiche, possono essere svolte con un minimo d'attrezzatura a disposizione. Le varie sottosessioni di laboratorio sono tutte numerate e provviste di un titolo che permette di identificare l'argomento. Per ogni esperienza è indicato il materiale occorrente alla realizzazione e sono fornite indicazioni importanti per eseguire il montaggio e la preparazione.

Abbiamo già detto in precedenza che ogni modulo comprende un allegato, sempre presente alla fine dei laboratori. Tale allegato contiene approfondimenti più ampi di quelli contenuti nel compendio di teoria. Ovviamente, l'argomento espletato nella teoria d'ogni modulo (accompagnato dalla sezione di laboratorio), è completamente esaustivo riguardo all'argomento trattato. Tuttavia l'allegato potrà costituire approfondimento per eventuali insegnanti che desiderano migliorare le proprie conoscenze o per quei docenti che desiderano delle informazioni aggiuntive. È opportuno precisare che non tutti gli allegati hanno la prerogativa di essere definiti semplici. Alcuni di loro necessitano una preparazione superiore o universitaria.

La teoria contenuta nei moduli invece, è molto breve e semplificata e consente di comprendere a pieno lo scopo e le finalità delle esperienze della sezione laboratorio.

Uno degli impulsi più grandi che ha scosso la mia volontà a scrivere questo testo, a parte l'incontenibile desiderio di mettere a servizio del lettore quante più esperienze pratiche necessarie per realizzare lezioni scientifiche, è scaturito dal piacere di spiegare meglio, con maggiore semplicità, quegli argomenti che per ragioni difficili da stabilire, sono poco conosciuti dalla maggior parte degli allievi che completano il corso di studi nella scuola primaria e in quella secondaria. Mi sono quindi chiesto, se utilizzando un linguaggio un po' più semplificato e documentando il docente con vari esempi ed analogie, si possa in qualche modo consentire a quest'ultimo di attingere da più risorse in modo da condurre al meglio l'esposizione. In effetti, è proprio questa la ragione che mi spinge a ripetere più volte gli stessi concetti e mostrare come questi, siano legati indissolubilmente con il tutto. Gli antichi Egizi traducevano già 4000 anni fa con i loro glifi carichi di inestimabile fascino e straordinaria bellezza la parola **"Informare, insegnare"** con la dizione **"Suja-ib"** che significa "Rendere felice il cuore". Questo mostra inequivocabilmente la magia all'interno di quest'arte e giustifica pienamente l'importanza di questa missione umana.

In base alla strutturazione a moduli e alla ridondanza d'alcuni argomenti trattati in questo testo, il docente è facilitato nella comprensione dei concetti scientifici ritenuti più ostici. Moduli che presentano argomenti simili o tra i quali esiste intersezione di tematiche, richiedono per forza di cosa la ripetizione d'alcuni punti fondamentali. Questa consuetudine, che da un'analisi superficiale potrebbe essere considerata uno spreco, è in realtà estremamente efficace in termini di didattica per il lettore che approfondirà completamente tutti gli argomenti collegati. Questo fatto è stato possibile poiché, per quanto ho potuto, mi sono sforzato di ripresentare gli stessi concetti utilizzando parole diverse.

Il libro presenta un elevato numero di esperienze nel mondo della fisica, della tecnica e delle scienze naturali. Alcune di queste sono assolutamente inedite poiché inventate e sperimentate con successo dal sottoscritto durante le mie attività formative. Ogni esperienza è illustrata in modo completo ed esaustivo per quanto riguarda sia l'aspetto pratico che teorico, inoltre sono presentate indicazioni e consigli sulle tecniche comunicative da adottare nei vari casi.

Soprattutto per gli insegnanti di scuola media, che vogliono migliorare la loro didattica, questo libro è in grado di fornire informazioni, consigli e tecniche che possono essere immediatamente attuate senza grossa difficoltà e senza eccessivo aggravio economico. Ogni modulo è accompagnato da un campo target, che specifica i destinatari dell'attività formativa. Il campo target è presente anche nell'intestazione delle sottosessioni di ogni laboratorio. In questo modo il lettore è in grado di stabilire i contenuti e la complessità di quel determinato laboratorio. La parte teorica è generalmente rivolta al destinatario principale riportato nel campo target.

Per quanto riguarda gli insegnanti che operano nella scuola primaria e che si ritrovano coinvolti come destinatari principali (in campo target), voglio ricordare che il compendio di teoria e i laboratori sono completamente esaustivi per loro, tuttavia, per chi volesse approfondire ulteriormente la tematica illustrata dal modulo può ricorrere agli allegati studiati appositamente a tale scopo.

Nei moduli quando è necessario, sono presenti dei campi note. Queste note, appaiono alla fine del compendio di teoria oppure possono essere collocate alla fine di un laboratorio o alla conclusione di un allegato a seconda

dei casi. Nel campo note, sono forniti chiarimenti, precisazioni o ulteriori informazioni aggiuntive.

L'appendice di modulo è una sessione presente sempre alla fine dei laboratori. Essa contiene grafici o tabelle che riguardano sia gli argomenti relativi al modulo che quelli dell'allegato. Le informazioni riportate dalle tabelle, sono il prodotto di uno studio e di una verifica personale eseguite con la massima cura per consentire, soprattutto agli esperti, di attingere dati numerici importanti per le loro ricerche o per il loro approfondimento.

Ciò che mi preme sottolineare è che la finalità principale di tale particolare strutturazione del testo è quella di aiutare l'insegnante di scuola primaria che desidera avere una guida, un sostegno e delle idee nuove per il percorso di studio che dovrà intraprendere. Nello stesso tempo, questo stesso volume nelle mani di un docente di scuola superiore costituisce una straordinaria possibilità per produrre una **didattica modulare** rinnovata, culturalmente completa e ricca di esperimenti pratici per "vedere" ciò di cui si parla.

Il formatore indipendente o un responsabile di didattica appartenente ad un qualsiasi ente di formazione privata o pubblica, può trovare in questo testo un aiuto prezioso per quanto riguarda il campo scientifico o tecnologico. I consigli relativi alle tecniche di comunicazione che via via si percorrono all'interno del testo, diventano fondamentali per questa particolare categoria di utenti.

La prima importante regola che mi preme trasmettere, mediante questo testo è che il vero docente per ottenere realmente il massimo dalle proprie lezioni, deve operare la sua azione formativa sapendo gestire nel modo migliore le capacità di attenzione della propria platea di uditori.

Il docente professionista per ottimizzare la propria didattica deve conoscere ed essere in grado di utilizzare tutti quei meccanismi che promuovono l'attenzione, che la tengono sveglia, che ne rispettano i limiti. Spesso, un errore che si commette durante lo svolgimento di una lezione, è quello di voler inculcare con forza le nozioni nelle menti dei presenti senza rispettare tutti quei segnali di stanchezza o di disattenzione, senza sforzarsi di diversificare gli argomenti, senza aggiungere quel lato ludico ed entusiastico all'argomento trattato. Questo comportamento, purtroppo di uso comune, è assolutamente da evitare. La tecnica didattica da utilizzare, invece - e che io ho sperimentato - è finalizzata all'ottenimento di una maggiore apertura mentale della platea, all'allargamento delle sue capacità di attenzione, ad una vera partecipazione alle argomentazioni che via via vengono dipanate. E tutto questo mediante semplici, ma indispensabili, stratagemmi. Solo così il docente, approfittando di questa condizione, riesce ad introdurre con eleganza all'interno della lezione, tutte le informazioni che vuol far assimilare. Il trucco è offrire allo spettatore la sensazione di una partecipazione globale all'azione formativa. Tramite la sperimentazione pratica dei concetti, oppure tramite l'uso di un certo tipo di strumenti audiovisivi, lo spettatore è coinvolto con maggiore intensità. Inoltre, se durante la lezione, si aggiungono ulteriori informazioni o si accompagna la trattazioni con racconti di episodi e aneddoti accuratamente scelti - magari ritenuti inutili o fuorvianti dalla maggior parte degli oratori -, si ricorre a un mezzo indispensabile per promuovere quel fortissimo grado di attenzione che rende perfetta una lezione.

Nel 1996 facevo dei corsi professionali a dipendenti di un'importante società di Napoli. La platea era costituita da persone con età oscillante dai 30 ai 45 anni, e ciò che si recepiva fortemente era un basso livello motivazionale e una scarsissima curiosità verso le argomentazioni del programma. Poiché le lezioni vertevano su argomenti legati alle tecnologie elettroniche organizzai un'esposizione in aula che faceva uso di slides e di animazioni a computer realizzate dal sottoscritto. Per raggiungere gli obiettivi che mi ero preposto in termini di interesse e motivazione del gruppo di studenti, realizzai delle animazioni sul progetto tethered. Il progetto tethered, chiamato anche "Satellite al guinzaglio" è stato il progetto spaziale portato avanti dagli americani nel 1992 e completato parzialmente nel 1996 con la missione STS-75 dello SPACE SHUTTLE. La navicella Columbia raggiunta la quota stabilita di circa 400 km, lasciava, infatti, in orbita un satellite connesso ad un lungo filo elettrico. L'intento era studiare la corrente circolante nel filo prodotta dall'interazione del campo magnetico terrestre (legge di Faraday-Lenz). Le animazioni che riguardavano questa missione illustravano lo Shuttle e la missione. C'erano vere foto a colori e la struttura dell'esperimento. Contemporaneamente alla visione dell'animazione e verso la fine dello spettacolo entrai nel vivo della lezione teorica definendo gli aspetti delle leggi dell'elettromagnetismo e la legge di Lenz vista da una posizione più accademica e ortodossa. L'attenzione in quella lezione fu molto alta. Sapevo benissimo che se avessi saputo accendere nell'animo della platea dei fruitori una certa attenzione avrei potuto sperare in quello spiraglio di lucida e sincera curiosità per introdurvi quello che era stabilito da programma. Non mi sbagliai. L'esperimento riuscì molto bene. Sapevo che parlando dello spazio, delle tecnologie spaziali, delle sonde, eccetera, avrei avuto un'attenzione maggiore. Qualche giorno dopo effettuai una lezione che parlava anch'essa dello spazio e della sonda Galileo. Parlai in modo particolare del generatore a radioisotopi in grado di fornire la necessaria energia alle apparecchiature elettroniche della sonda. Approfittai dell'occasione per scivolare sulle argomentazioni del programma definendo cosa sono le pile elettriche, la loro origine, il funzionamento e conclusi la lezione con la definizione dell'energia e della potenza. Ovviamente lo spazio e le vicissitudini di sonde, veicoli, astronauti o missioni planetarie, costituisce solo una parte delle argomentazioni possibili per attirare l'attenzione di una platea. L'arte è quella di racimolare da qualsiasi fonte informativa situazioni che possono ricalcare in qualche modo le leggi fisiche che ci si appresta a studiare. L'efficacia dell'azione è anche dovuta alla bravura del docente ed alla sua possibilità di spaziare con una certa maestria in varie argomentazioni. Il risultato finale che se ne trae è la soddisfazione più ampia di aver effettivamente offerto un servizio reale in termini di apprendimento.

SE ASCOLTO DIMENTICO
SE VEDO RICORDO
SE FACCIO CAPISCO

Vincenzo Iorio