

	<b>PIANO DI LAVORO SVOLTO</b>	Documento – MR-28 Livello rev. 09 Data rev. 25/05/2023
---	-------------------------------	--

**ANNO SCOLASTICO \_\_2022\_\_ / \_\_2023\_\_**

Docente:	<b>Roberto TRASARTI-BATTISTONI</b>		
Disciplina:	<b>FISICA</b>		
Classe: <b>4</b>	Sez. <b>Q</b>		
<input type="checkbox"/> AFM <input type="checkbox"/> SIA <input type="checkbox"/> RIM <input type="checkbox"/> CAT	<input type="checkbox"/> LS <input checked="" type="checkbox"/> LSSA	<input type="checkbox"/> IPSMT <input type="checkbox"/> IPSSS <input type="checkbox"/> IeFP	

## PIANO DI LAVORO SVOLTO

### LIBRI DI TESTO UTILIZZATI

#### TESTI IN ADOZIONE A.S.2021-22, CLASSE 4Q LSSA:

**NUOVO AMALDI PER I LICEI SCIENTIFICI.BLU 3ED.(IL)- VOL. 2 (LDM) ONDE, CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO 2** AMALDI UGO ZANICHELLI EDITORE 2021 9788808566683 € 33.50  
[HTTPS://VECCHIOSITO.ANTONIETTISEO.EDU.IT/WP-CONTENT/UPLOADS/SITES/355/4Q.PDF](https://vecchiosito.antoniettiiseo.edu.it/wp-content/uploads/sites/355/4Q.PDF)

#### GIÀ IN ADOZIONE & POSSESSO DAI PRECEDENTI A.S.2019-20-21-22, CLASSI 1Q-2Q-3Q LSSA:

**NUOVO AMALDI PER I LICEI SCIENTIFICI.BLU (IL) 3ED. - VOL. 1 (LDM) MECCANICA E TERMODINAMICA 1** AMALDI UGO ZANICHELLI EDITORE 2020 9788808938060 € 34.40  
[HTTPS://VECCHIOSITO.ANTONIETTISEO.EDU.IT/WP-CONTENT/UPLOADS/SITES/355/3Q.PDF](https://vecchiosito.antoniettiiseo.edu.it/wp-content/uploads/sites/355/3Q.PDF)  
**NUOVO AMALDI PER I LICEI SCIENTIFICI.BLU (IL)- VOL. PRIMO BIENNIO (LDM) LE MISURE, L'EQUILIBRIO, IL MOTO, IL CALORE, LA LUCE** AMALDI UGO ZANICHELLI EDITORE 2021 9788808920577 € 30.90



## PIANO DI LAVORO SVOLTO

Documento – MR-28  
Livello rev. 09  
Data rev. 25/05/2023

ARGOMENTI SVOLTI	AUTORI – TESTI – DOCUMENTI – COMPITI DI REALTÀ' AFFRONTATI	METODOLOGIE (anche laboratoriali) – STRUMENTI UTILIZZATI RISORSE DIGITALI
<p><b>RIPASSO &amp; CONSOLIDAMENTO, di attività di LABORATORIO, non accessibile durante l'A.S.2021-22 causa pandemia covid-19.</b></p> <p><b>FISICHE &amp; UNITÀ DI MISURA: STIMA vs MISURA vs CALCOLO</b></p> <p>Grandezze fisiche e loro unità di misura. Stima vs misura di grandezze fisiche. Calcolo di grandezze fisiche, con unità di misura; dati e risultati esatti vs approssimati; conversioni tra unità di misura diverse.</p>	<p>Stima “ad occhio / a spanne / a buonsenso” di grandezze fisiche tipiche della vita quotidiana: lunghezza, larghezza, altezza, area, volume, massa di quaderno, libro di testo, banco di scuola, aula; ampiezza angolare di oggetti vicini o lontani. Misura con cura e appropriato strumento di misura delle suddette grandezze fisiche. Calcolo delle grandezze fisiche non direttamente misurabili, dai dati precedentemente stimati \ misurati.</p>	<p>Lezione dialogata, LIM sempre caricata su Teams. Laboratorio di Fisica. Libro di testo. Laboratorio in aula, con gli oggetti e strumenti disponibili, talvolta forniti dal docente stesso. Siti web didattici / video / simulazioni interattive (vedere approfondimento di Educazione Civica).</p>



## PIANO DI LAVORO SVOLTO

Documento – MR-28  
Livello rev. 09  
Data rev. 25/05/2023

**RIPASSO & CONSOLIDAMENTO di argomenti già trattati ma molto tempo fa e/o in DAD/DDI nelle Classi 1Q-2Q-3Q 2019-20-21-22, non ben assimilati/memorizzati dalla 4Q**

### **STATICA – FORZE & EQUILIBRIO MECCANICO DI CORPI PUNTIFORMI**

Corpi puntiformi vs estesi; corpi estesi rigidi vs flessibili vs fluidi; corpi fluidi liquidi vs aeriformi.

Equilibrio vs movimento di corpi puntiformi; equilibrio di un corpo “puntiforme” massiccio appoggiato su piano inclinato

### **CINEMATICA & DINAMICA DI NEWTON – FORZE & MOTI**

#### **DI CORPI PUNTIFORMI**

0°Principio: esistono sistemi speciali, detti sistemi inerziali, in cui valgono gli altri 3 Principi della Dinamica di Newton.

1°Principio di Newton = Principio di Inerzia di Galilei; moto rettilineo uniforme.

2°Principio di Newton:  $F_{tot}=m \cdot a$

moto rettilineo accelerato (uniformemente).

2°Principio di Newton = principio di Azione-e-Reazione ...da non confondersi con la condizione di equi-librio tra 2 forze uguali e opposte ma agenti entrambe sulla stessa m

### **FORZA, LAVORO, ENERGIA, QUANTITA' DI MOTO**

Spostamento 1-dim “infinitesimo”  $dx$  e lavoro 1-dim “infinitesimo”  $\delta W = +F \cdot dx$  di una forza 1-dim  $F$ .

Generalizzazione  $\delta W = +F \cdot dx$  nei casi 2-dim e 3-dim.

Forze conservative vs non. Relazione 1-dim  $F_u(x) = -du(x)/dx$  tra forza conservativa  $F_u(x)$  e energia potenziale  $u(x)$  associata a  $F_u(x)$ . Generalizzazione

$F_u(x,y,z) = -\text{grad } u(x,y,z)$  [vedere più avanti].

Scomposizione ortogonale della forza di gravità lungo le direzioni parallela o perpendicolare al piano inclinato.

Bilanci di forze, equilibrio (o non), moti (o non).

Applicazione di 1°, 2°, 3°

Principio della Dinamica.

Risoluzione di problemi dal libro di testo, a lezione e a casa per compito.

Risoluzione di problemi dal libro di testo, a lezione e a casa per compito.

Lezione dialogata, LIM sempre caricata su Teams.

Laboratorio di Fisica.

Libro di testo.

Laboratorio in aula, con gli oggetti e strumenti disponibili, talvolta forniti dal docente stesso.

Siti web didattici / video / simulazioni interattive

(vedere approfondimento di Educazione Civica).



## PIANO DI LAVORO SVOLTO

Documento – MR-28  
Livello rev. 09  
Data rev. 25/05/2023

Teorema lavoro-forza conservativa  $\delta W = +\mathbf{F} \cdot d\mathbf{x} = -du$ .  
Energia cinetica 1-dim  $k = \frac{1}{2}m \cdot v^2$ , gener.  $k = \frac{1}{2}m \cdot |\mathbf{v}|^2$   
Teorema lavoro-energia cinetica  $\delta W = +\mathbf{F} \cdot d\mathbf{x} = +dk$ .  
Energia meccanica  $e := k + u$ ; per forze conservative e/o  
“non lavoranti”, Teorema di conservazione  
 $\delta e = dk + du = +\delta W - \delta W = 0$ .  
Durata “infinitesima”  $dt$  e impulso “infinitesimo”  $\delta \mathbf{I} = +\mathbf{F} \cdot dt$   
di una forza 1-dim  $\mathbf{F}$ . Generalizzazione  $\delta \mathbf{I} = \mathbf{F} \cdot dt$  2-dim e  
3-dim.  
Teorema impulso-quantità di moto  $\delta \mathbf{I} = \mathbf{F} \cdot dt = +\delta \mathbf{p}$

### DINAMICA DEI SISTEMI DI N PARTICELLE

Grandezze additive vs non, esempio: energia cinetica vs  
energia potenziale di inter-azione a 2 a 2 particelle.  
Grandezze fisiche tipo somma=totale: numero di  
particelle (no creazione / distruzione / reazioni chimiche),  
massa ( $v \ll c$ ), quantità di moto lineare, forza, energia  
cinetica totale  $K$ , energia potenziale totale  $U$  (doppia  
somma, su tutte le coppie di part.).  
Grandezze fisiche tipo media=valor tipico, pesata con la  
massa: posizione / velocità / accelerazione del  
baricentro.  
I 3 Principi della Dinamica di Newton in termini di  
quantità di moto, e sua conservazione (o non) in un  
sistema di  $N=2$  part.  
Cenni: urti 1-dim & 2-dim, completamente anelastici.

### CAMPI SCALARI \ VETTORIALI & ELEMENTI INTUITIVI E NON RIGOROSI DI CALCOLO DIFFERENZIALE \ VETTORIALE

Concetti di campo scalare  $\phi(x,y,z; \text{eventualmente anche } t)$   
e di campo vettoriale  $\mathbf{v}(x,y,z; \text{eventualmente anche } t)$ , e  
corrispondenti rappresentazioni grafiche varie (linee di  
livello, linee di flusso; convenzione “denso-intenso” sulla  
spaziatura)

Risoluzione di problemi dal libro  
di testo,  
a lezione e a casa per compito.

Illustrazione di casi notevoli di  
campi scalari o vettoriali,  
e riconoscimento delle proprietà  
matematiche (segno, verso,  
direzione, intensità) dei vari  
campi scalari o vettoriali  $\phi$ ,  $\mathbf{v}$ ,  
 $\text{grad } \phi$ ,  $\text{div}(\mathbf{v})$ ,  $\text{rot}(\mathbf{v})$ .



## PIANO DI LAVORO SVOLTO

Documento – MR-28  
Livello rev. 09  
Data rev. 25/05/2023

Concetto, simbolo & rappresentazione grafica del campo vettoriale  $\mathbf{g}(x,y,z)=+\text{grad } \phi(x,y,z)$  ovvero gradiente di un opportuno campo scalare potenziale ad esso associato, in termini di linee di flusso perpendicolari alle linee di livello, e opportunamente concentrate / spaziate.  
Concetto, simbolo & rappresentazione grafica della divergenza  $\text{div}(\mathbf{v}(x,y,z))$  [senza formula differenziale], come flusso netto= $+$ entrante-uscende da una regione  $dV$  piccola.  
Concetto, simbolo & rappresentazione grafica del rotore  $\boldsymbol{\omega}(x,y,z)=\text{rot}(\mathbf{v}(x,y,z))$  [senza formula differenziale], in termini di rotazione su se stessa di una regione  $dV$  piccola.

In particolare, applicazione al caso notevole della Dinamica dei Liquidi, in cui  $\mathbf{v}(x,y,z)=$ campo di velocità stazionario,  
 $\boldsymbol{\omega}(x,y,z)=\text{rot}(\mathbf{v}(x,y,z))$  campo di vorticità,  
 $\text{div}(\mathbf{v}(x,y,z))=0$  fluido incompressibile.

**STATICA, CINEMATICA, DINAMICA DEI CORPI FLUIDI, soprattutto LIQUIDI, cenni ai GAS**

Corpi fluidi: liquidi vs aeriformi. Densità volumica di

Lezione dialogata, LIM sempre caricata su Teams.  
Laboratorio di Fisica.



## PIANO DI LAVORO SVOLTO

Documento – MR-28  
Livello rev. 09  
Data rev. 25/05/2023

<p>massa. Forza vs pressione. Lavoro idrostatico <math>\delta W = +p \cdot dV</math> compiuto sul fluido, il cui volume “si sposta” di <math>+dV</math> “in avanti”. Equilibrio meccanico idrostatico. Pressione nei liquidi: leggi di Pascal, Stevin, Archimede. Interpretazione microscopica del comportamento dei liquidi (omogenei ed isotropi) in termini di forze intermolecolari. Portata. Equazione di continuità. Equazione di Bernoulli.</p>	<p>Visione guidata a lezione, e ri-visione con calma come compito per casa, di video didattici.</p> <p>Risoluzione di problemi dal libro di testo, a lezione e a casa per compito.</p>	<p>Libro di testo. Laboratorio in aula, con gli oggetti e strumenti disponibili, talvolta forniti dal docente stesso. Siti web didattici / video / simulazioni interattive (vedere anche approfondimento di Educazione Civica). <a href="https://it.wikipedia.org/wiki/Equazione_di_Bernoulli">https://it.wikipedia.org/wiki/Equazione_di_Bernoulli</a> <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Bernoulli%27s_principle">https://en.wikipedia.org/wiki/Bernoulli%27s_principle</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=TcMgkU3pFBY&amp;ab_channel=PhysicsVideosbyEugeneKhutoryansky">https://www.youtube.com/watch?v=TcMgkU3pFBY&amp;ab_channel=PhysicsVideosbyEugeneKhutoryansky</a></p>
<p><b>TERMOLOGIA, TERMOSTATICA, TERMODINAMICA soprattutto dei GAS IDEALI</b></p> <p>Sistema termodinamico=sistema fisico + grandezze fisiche scelte come variabili per descriverlo. Perciò, al cambiare della scelta della descrizione, possono cambiare le proprietà del sistema termodinamico (non del sistema fisico). Variabili termodinamiche usuali: <math>E</math> o <math>T</math>, <math>p</math> o <math>V</math>, <math>N</math>.</p> <p>Temperatura: scala celsius vs scala kelvin, conversioni. Gas ideali; leggi di Charles-Gay Lussac 1°, Amontons-Volta-Gay-Lussac 2°, Boyle-Mariotte, equazione di stato <math>p \cdot V = N \cdot k \cdot T</math> Relazioni tra costante dei gas <math>R</math>, numero di Avogadro <math>N_A</math>, costante di Boltzmann <math>k_B</math>. Lavoro idrostatico <math>\delta W = -p \cdot dV</math> compiuto sul gas, il cui volume varia di <math>+dV</math> “in dentro o fuori”. Piano <math>pV</math>. Lavoro come area sottesa da una curva nel piano <math>pV</math>. Trasformazioni isoterme, isobare, isovolumiche; cenni alle trasformazioni adiabatiche. Trasformazioni quasi-statiche e reversibili vs “brusche” e irreversibili. Struttura atomico-molecolare della materia. Interpretazione macro- vs micro-scopica di <math>p</math>, <math>T</math>, <math>K</math>, <math>U</math>, <math>E</math> e loro relazioni.</p>	<p>Visione guidata a lezione, e ri-visione con calma come compito per casa, di video didattici.</p> <p>Risoluzione di problemi dal libro di testo, a lezione e a casa per compito.</p> <p>Esperimenti numerici con simulazioni interattive online, elaborazione / rappresentazione / interpretazione dati mediante formule algebriche (leggi dei gas ideali), tabelle numeriche (valori “misurati” dallo schermo), diagrammi cartesiani (<math>pT</math>, <math>VT</math>, <math>pV</math>).</p>	<p>Lezione dialogata, LIM sempre caricata su Teams. Laboratorio di Fisica. Libro di testo. Laboratorio in aula, con gli oggetti e strumenti disponibili, talvolta forniti dal docente stesso. Siti web didattici / video / simulazioni interattive: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=GOrWy_yNBvY&amp;list=PLkyBCj4JhHt_kmOgzaU09JXPeyTicspm&amp;ab_channel=PhysicsVideosbyEugeneKhutoryansky">https://www.youtube.com/watch?v=GOrWy_yNBvY&amp;list=PLkyBCj4JhHt_kmOgzaU09JXPeyTicspm&amp;ab_channel=PhysicsVideosbyEugeneKhutoryansky</a>  <a href="https://phet.colorado.edu/it/simulations/filter?subjects=heat-and-thermodynamics&amp;type=html.prototype">https://phet.colorado.edu/it/simulations/filter?subjects=heat-and-thermodynamics&amp;type=html.prototype</a>  (vedere anche approfondimento di Educazione Civica).</p>



## PIANO DI LAVORO SVOLTO

Documento – MR-28  
Livello rev. 09  
Data rev. 25/05/2023

Energia interna  $E=K+U$ . 1° Principio della Termodinamica  $dE = \delta Q + \delta W$  (entrambi positivi quando assorbiti dal sistema, entrambi dipendenti dal particolare processo seguito, cioè non sono variazioni di alcuna funzione di stato). Attenzione, il 1° Principio non è il Principio di conservazione dell'energia meccanica, ovvero  $dE = dK + dU$ , entrambe variazioni di funzioni di stato. Invece, il 1° Principio rigirato è la definizione della grandezza fisica calore  $\delta Q = dE - \delta W$ . Il “confine” tra cosa considerare lavoro e cosa invece calore è variabile a seconda del contesto, dipende dal grado di informazione \ controllo che l'osservatore possiede sul sistema fisico. Interpretazione micro-scopica, in termini di (variazione di) livelli energetici e corrispondenti numeri di occupazione.

Calore vs temperatura. Cambiamenti di stato solido / liquido / gassoso, dai punti di vista macro- e micro-scopico.

Compito per casa: calori specifici, capacità termiche.

Macro-stato  $X$  vs molti micro-stati compatibili con  $X$ : molteplicità  $W(X)$ , probabilità  $P(X) = W(X)/W_{\text{tot}}$ , entropia statistica  $S(X) = k_B \ln(W(X))$  Equazione di Boltzmann. Esempio: coefficiente binomiale  $W(n_a, n_b) = N! / n_a! n_b!$  con  $N = (n_a + n_b) = \text{costante fissata}$ .

2° Principio della Termodinamica in un sistema isolato:  $dS_{\text{sis}} \geq 0$ , interpretazione statistica-microscopica.

Cenni: 2° Principio della Termodinamica in un sistema non isolato, ma in contatto col mondo esterno: sistema totale isolato e quindi vale ancora  $dS_{\text{tot}} \geq 0$ , ma per il sotto-sistema che scambia calore  $Q$  con l'esterno a temperatura  $T$  “si può dimostrare che” vale invece  $dS_{\text{sis}} \geq \delta Q / T$  [purtroppo equazione buttata lì, senza spiegazioni o giustificazioni, per mancanza di tempo sufficiente].

Entropia 1

[https://www.youtube.com/watch?v=dWqqCRcOH4A&ab\\_channel=Curiuss](https://www.youtube.com/watch?v=dWqqCRcOH4A&ab_channel=Curiuss)

Entropia 2

[https://www.youtube.com/watch?v=jTzV8FH-M7g&ab\\_channel=Curiuss](https://www.youtube.com/watch?v=jTzV8FH-M7g&ab_channel=Curiuss)

Entropia 3

[https://www.youtube.com/watch?v=aectkAeWubM&ab\\_channel=Curiuss](https://www.youtube.com/watch?v=aectkAeWubM&ab_channel=Curiuss)

Entropia, ancora

[https://www.youtube.com/watch?v=e9-Z18XYnbA&ab\\_channel=RandomPhysics](https://www.youtube.com/watch?v=e9-Z18XYnbA&ab_channel=RandomPhysics)

2° Principio della termodinamica all'opera

<https://phet.colorado.edu/it/simulations/diffusion>  
[https://www.youtube.com/watch?v=U\\_XOy9GtfGw&ab\\_channel=NilsBerglund](https://www.youtube.com/watch?v=U_XOy9GtfGw&ab_channel=NilsBerglund)



## PIANO DI LAVORO SVOLTO

Documento – MR-28  
Livello rev. 09  
Data rev. 25/05/2023

### EVENTUALI APPROFONDIMENTI COERENTI CON PIANO DI LAVORO SVOLTO

#### EDUCAZIONE CIVICA – MODELLI MATEMATICI DI VARIO TIPO & PANDEMIA COVID-19, 3 ore + verifica

Visione a lezione guidata dal docente, e ri-visione con calma a casa, dei seguenti video \ siti didattici \ simulazioni interattive, con sperimentazione autonoma da parte degli alunni, e verifica finale sotto forma di test forms a risposta multipla.

Dati statistici di vario tipo, in particolare sulla pandemia covid-19:

<https://www.worldometers.info/>, <https://www.worldometers.info/coronavirus/>

Frequenza osservata vs probabilità calcolata: macchina di Galton, distribuzione binomiale:

[https://www.youtube.com/watch?v=EvHiee7gs9Y&ab\\_channel=FourPinesPublishing](https://www.youtube.com/watch?v=EvHiee7gs9Y&ab_channel=FourPinesPublishing)

[https://www.youtube.com/watch?v=Bampgm0HKDU&ab\\_channel=DiAngeloPinheiro](https://www.youtube.com/watch?v=Bampgm0HKDU&ab_channel=DiAngeloPinheiro)

<https://www.mathsisfun.com/data/quincunx.html>

<https://www.maths.otago.ac.nz/~gregt/scifest/cascade.html>

<https://www.compadre.org/osp/EJSS/3965/109.htm>

<https://phet.colorado.edu/en/simulations/plinko-probability>

Rappresentazione & interpretazione dati: andamento costante, proporzionalità diretta\inversa\quadratica, (de)crescita lineare, (de)crescita esponenziale, fluttuazione, andamento irregolare.

<https://phet.colorado.edu/en/simulations/curve-fitting>

Metodi algebrici-analitici: crescita esponenziale (cenni: saturazione logistica), con applicazioni alla pandemia covid-19

[https://www.youtube.com/watch?v=8ldGOnlc7\\_c&ab\\_channel=DidatticadellamatematicadiOrnellaRobutti](https://www.youtube.com/watch?v=8ldGOnlc7_c&ab_channel=DidatticadellamatematicadiOrnellaRobutti)

[https://www.youtube.com/watch?v=Kas0tIxDvrg&ab\\_channel=3Blue1Brown](https://www.youtube.com/watch?v=Kas0tIxDvrg&ab_channel=3Blue1Brown)

Inoltre, seppur in forma doverosamente semplificata: il modello S.I.R.

[https://www.youtube.com/watch?v=rKUnmst1YxI&ab\\_channel=RandomPhysics](https://www.youtube.com/watch?v=rKUnmst1YxI&ab_channel=RandomPhysics)

[https://www.youtube.com/watch?v=Qrp40ck3WpI&ab\\_channel=Dr.TreforBazett](https://www.youtube.com/watch?v=Qrp40ck3WpI&ab_channel=Dr.TreforBazett)

Metodi numerici: simulazioni con 1 (o più) agenti interagenti separatamente con l'ambiente dato, simulazioni con  $N \gg 1$  agenti interagenti con l'ambiente e anche tra di loro.

<https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?subjects=math&type=html&sort=alpha>

In particolare: il modello S.I.R. vs il modello cinetico-molecolare dei gas ideali

[https://www.youtube.com/watch?v=Lqtzcpb2sYI&ab\\_channel=MATH-segnale](https://www.youtube.com/watch?v=Lqtzcpb2sYI&ab_channel=MATH-segnale)

[https://www.youtube.com/watch?v=gxAaO2rsdIs&ab\\_channel=3Blue1Brown](https://www.youtube.com/watch?v=gxAaO2rsdIs&ab_channel=3Blue1Brown)

<https://phet.colorado.edu/en/simulations/gases-intro>

**Firma del Docente**     **Roberto Trasarti-Battistoni**