

Programma Fisica Generale 3 - Anno Accademico 2009-2010

21-set-08		
	50	Introduzione al corso
22-set-08		
	20	Introduzione al corso.
	80	Forza di Lorentz: definizione operativa dei campi.
		Equazioni di Maxwell in forma integrale.
		Struttura delle equazioni di Maxwell; relazioni, similitudini e differenze.
		Equazione di conservazione della carica. Conservazione della carica come conseguenza delle equazioni di Maxwell (ND).
		Principio di sovrapposizione.
		Densità di carica di volume e di superficie.
		Densità di corrente di volume e di superficie.
		Proprietà delle equazioni di Maxwell.
		Legge di Coulomb e campo elettrico di distribuzione arbitraria di carica.
		Legge di Biot-Savart e campo magnetico di distribuzione arbitraria di corrente.
28-set-09		
	50	Esempi/Applicazioni: leggi di Maxwell in forma integrale: strato piano infinito uniforme di carica e di corrente, campi EM.
		Richiami di Algebra Vettoriale: cenni elementari al concetto di scalare e di vettore in fisica.
		Coordinate Cartesiane ortogonali, prodotto scalare e vettoriale.
		Delta di Kronecker ed Epsilon di Levi-Civita.
		Esempi/Applicazioni: descrizione di un parallelogramma attraverso un vettore.
		Prodotti vettoriali tripli.
		Esempi/Applicazioni: componente di un vettore parallela / perpendicolare ad un versore dato.
29-set-09		
	100	Momento di un vettore applicato; legge di trasformazione del momento al variare del polo.
		Risultante e momento risultante di un sistema di vettori applicati
		Sistemi di vettori applicati equivalenti e riduzione di un sistema ad un sistema equivalente elementare.
		Operatori vettoriali: definizione indipendente dalle coordinate. Significato degli operatori vettoriali.
		Operatori vettoriali: esempi vari di campi vettoriali e discussione.
		Operatori vettoriali in coordinate cartesiane, cilindriche e sferiche.
		I tre teoremi fondamentali del calcolo integrale.
		Operatori vettoriali lineari del secondo ordine: Laplaciano scalare e vettore.
		Esempi/Applicazioni: volume di un cono.
5-ott-09		
	50	Potenziali scalare e vettore; cenno al teorema di Helmholtz.
		Significato di divergenza e rotore, idrodinamica: flusso e circuitazione del campo di velocità di fluidi; deduzione espressioni in coordinate cartesiane.
		Equazioni di Maxwell in forma integrale e differenziale: equivalenza per domini di integrazione fissi; equazioni per flussi.
6-ott-09		
	100	Equazioni di Maxwell in forma integrale e differenziale: equivalenza per domini di integrazione fissi; equazioni per flussi.
		Equazione di continuità della carica.
		Discontinuità delle componenti normali dei campi EM.
		Discontinuità delle componenti tangenziali dei campi EM.
		Discontinuità della componente normale della densità di corrente in condizioni stazionarie e assenza di correnti di superficie.
		Pressione elettrostatica e pressione magnetostatica (applicazioni del principio di sovrapposizione).
		Esempi/Applicazioni: pressione sulle pareti di un solenoide superconduttore.
		Relazione tra densità di corrente e campi EM e/o altre forze impresse alle cariche libere. Disco di Nichols.
		Conduttori ohmici, proprietà.
		Conduttori perfetti, proprietà.
		Esempi/Applicazioni: campi EM entro conduttore perfetto; cenno ai superconduttori.
12-ott-09		
	50	Esempi/Applicazioni: tempo di rilassamento.
		Esempi/Applicazioni: giunzione tra due conduttori diversi.
		Forza elettromotrice: definizione, origine EM e origine non-EM.
13-ott-09		
	100	Cenno alla trasformazione tra forma integrale e differenziale delle Equazioni di Maxwell per domini in movimento; legge di FNL.
		Induzione EM, forza elettromotrice, contributo statico e contributo mozionale alla fem.
		Sbarra in moto in B uniforme e costante: fem indotta e cenno alla relatività dei campi EM.
		Esempi/Applicazioni: contro-esempi alla regola del flusso, solenoide con contatto strisciante e disco di Faraday.
		Esempi/Applicazioni: differenze di potenziale e misura di un voltmetro, esempio solenoide ideale con corrente variabile e misure ddp.
		Potenziale scalare e vettore. Invarianza di gauge. Gauge di Lorenz e Coulomb.
		Equazioni per i potenziali.
		Potenziali nel caso statico. Equazione di Poisson per potenziale scalare e vettore: soluzione generale.
		Formule del potenziale per distribuzioni lineari e superficiali di carica e corrente.
19-ott-09		
	50	Sviluppo in multipoli del potenziale scalare; monopolo e dipolo; momento di dipolo elettrico per distribuzione arbitraria di carica.
		Esempi/Applicazioni: potenziale e campo elettrico sull'asse di un anello uniformemente carico.
		Cenno allo sviluppo in multipoli del potenziale vettore; monopolo e dipolo; momento di dipolo magnetico per distribuzione arbitraria di corrente.
		Esempi/Applicazioni: potenziale vettore sull'asse di spira circolare piana.
		Potenziale e campo di dipolo elettrico ideale.
		Potenziale e campo di dipolo magnetico ideale.
		Confronto tra dipolo elettrico/magnetico: similitudine a distanza, differenze vicino.
20-ott-09		
	100	Dipolo elettrico reale e dipolo elettrico ideale (come limite); calcolo del potenziale scalare.
		Dipolo magnetico reale e dipolo magnetico ideale (come limite); potenziale vettore; momento magnetico di una spira piana di corrente.
		Esempi/Applicazioni: momento di dipolo magnetico di una spira piana di forma arbitraria.
		Coefficienti di capacità e mutua capacità di un sistema di conduttori; capacità di un condensatore.
		Coefficienti di induttanza e mutua induttanza di un sistema di correnti.
		Indipendenza di L, M dalla corrente del circuito generatore in mezzi lineari; simmetria del coefficiente di mutua induttanza.
		Bilancio energetico per due circuiti con resistenza, auto-induttanza e mutua-induttanza. Relazione tra L ed M.
26-ott-09		
	50	Esempi: metal detector, sistemi di sicurezza, sistemi anti-taccheggio, correnti di Foucault, freno EM, forno ad induzione.
		Esempi/Applicazioni: trascurabilità, in condizioni tipiche, della corrente di spostamento rispetto a quella di conduzione.
		Esempi/Applicazioni: ordine di grandezza, in condizioni tipiche, del campo elettrico indotto da campi magnetici variabili.
		Esempi/Applicazioni: campo a distanza di un condensatore/solenoide.
		Esempi/Applicazioni: cenno al campo magnetico di Terra e pianeti.

		Esempi/Applicazioni: paradosso del cilindro di Feynmann. Esempi/Applicazioni: Potenziali di campo uniforme. Deduzione del teorema di Poynting.
27-ott-09	100	Campi EM e trasporto/immagazzinamento di energia, impulso e momento angolare; esempi. Teorema di Poynting, forma locale e forma integrale. Non unicità del vettore di Poynting, B Espressione dell'energia elettromagnetica in termine dei campi e in termine dei potenziali. Bilancio energetico dei campi EM. Conservazione dell'energia campi EM e materia per campi localizzati. Cenno alla quantità di moto e momento angolare del campo EM. Esempi di quantità di moto e momento angolare associati ai campi EM: coda delle comete, paradosso del cilindro di Feynmann. Esempi/Applicazioni: studio del bilancio energetico di un conduttore Ohmico percorso da corrente: bilancio locale ed integrale.
2-nov-09	50	EM nella materia; generalità. Origine microscopica dei fenomeni EM in presenza di materia. Cenno alla insufficienza della Fisica Classica per la descrizione microscopica; descrizione puramente macroscopica. Cenno alla non esistenza della magnetizzazione in Fisica Classica. Esempi/Applicazioni: molecola di HCl. Esempi/Applicazioni: campi e momento magnetico di atomo di idrogeno (modello con elettrone in moto circolare uniforme). Esempi/Applicazioni: polarizzabilità atomo di idrogeno con densità carica sferica uniforme. Esempi/Applicazioni: cenno alla polarizzabilità atomo di idrogeno con densità carica sferica esponenziale.
3-nov-09	100	Polarizzabilità e Magnetizzabilità di un atomo/molecola. Risposta lineare anisotropa di molecola biatomica: insufficienza dell'idea di polarizzazione/magnetizzazione parallela al campo. Forza e momento rispetto ad un polo qualunque per dipolo elettrico ideale in campo elettrico esterno non uniforme. Forza e momento rispetto ad un polo qualunque per dipolo magnetico ideale in campo magnetico esterno non uniforme: risultato. Energia potenziale di dipolo in campo esterno: dipolo rigido e/o linearmente polarizzabile/magnetizzabile; attrazione/repulsione in campo esterno. Polarizzazione: interpretazione microscopica in termini di deformazione ed orientamento. Magnetizzazione: interpretazione microscopica in termini di deformazione ed orientamento (correnti e spins).
9-nov-09	100	Struttura della materia: atomi, molecole. Concetto di mole. Cenno alle proprietà delle particelle elementari: massa, carica, spin, momento di dipolo: grandezze dinamiche. Cenno al concetto di fotone: energia, quantità di moto e momento angolare (rimandato a REL). Fenomenologia: materiali polarizzabili e magnetizzabili; effetto di un campo esterno. Polarizzazione e Magnetizzazione: cenno alla interpretazione microscopica in termini di deformazione ed orientamento. Cariche libere, di polarizzazione: correnti libere, di polarizzazione, di magnetizzazione. Variabilità dei campi EM in materia; concetto di campo medio nella materia. Deduzione densità di volume e superficie di carica di polarizzazione, corrente di polarizzazione; deduzione. Deduzione densità di volume e superficie di corrente di magnetizzazione; deduzione. Equivalenza del campo prodotto da un materiale a quello prodotto dalle cariche coulombiane e/o le correnti amperiane equivalenti.
10-nov-09	100	Equazioni di Maxwell in presenza di materia; campi D ed H; discontinuità dei campi. Insufficienza della carica libera per determinare D; insufficienza della corrente libera per determinare H. Cenno al teorema di Helmholtz. Relazioni costitutive del materiale: Polarizzazione e Magnetizzazione rigide. Cilindro uniformemente polarizzato e cilindro uniformemente magnetizzato: cariche e correnti. Sfera uniformemente polarizzata e sfera uniformemente magnetizzata: cariche e correnti. Relazioni costitutive del materiale; mezzi LHI. Materiali omogenei e non; materiali isotropi e non; risposta lineare e non lineare. Suscettività elettrica e magnetica; cenno alla definizione storica obsoleta. Suscettività differenziale per mezzi non lineari. Permeabilità elettrica e magnetica; limiti sui valori della permeabilità statica. Rifrazione delle linee di campo in mezzi LHI: E,B,D,H. Relazioni costitutive: risposta non isotropa, cenni; conducibilità, permeabilità elettrica/magnetica; cenno ai tensori di polarizzazione e cond. Relazioni costitutive: risposta non omogenea, cenni. Esempi/Applicazioni: campo prodotto da una sfera uniformemente polarizzata.
16-nov-09	100	Analogia formale, in condizioni statiche e in assenza di cariche/correnti libere, tra le equazioni per E ed H. Densità di carica magnetica. Esempi/Applicazioni: campo prodotto da una sfera uniformemente magnetizzata. Esempi/Applicazioni: sfera di materiale LHI, polarizzabile/magnetizzabile in campo esterno dato: polarizzabilità/magnetizzabilità. Sfera di materiale LHI, polarizzabile/magnetizzabile, in campo esterno fissato: confronto tra caso elettrico e magnetico. Casi limite: suscettività elettrica +infinito; suscettività magnetica -1. Sfera diamagnetica e paramagnetica in campo esterno; confronto. Esempi/Applicazioni: schermo magnetico cilindrico (cenno). Tabella valori tipici della suscettività elettrica/magnetica e della conducibilità. Campo in una cavità sferica entro un materiale polarizzato/magnetizzato (campo locale). Relazione tra polarizzabilità e suscettività elettrica in mezzi densi isotropi lineari e non polari: equazione di Clausius-Mossotti. Analogo dell'equazione di Clausius-Mossotti per caso magnetico (cenno).
17-nov-09	ESE 100 -70	Limiti fisici sui valori della suscettività e permeabilità. Esempi/Applicazioni: carica puntiforme al centro di guscio sferico LHI. Esempi/Applicazioni: condensatore piano con due strati di dielettrico diversi. Cenno ai teoremi di esistenza ed unicità delle soluzioni di problemi EM; condizioni di Dirichlet e Neumann. Campo di una sfera LHI in campo uniforme e costante esterno (via l'unicità della soluzione); potenziale.
18-nov-09	ESE 100 -50	Campo di una sfera LHI in campo uniforme e costante esterno (via l'unicità della soluzione); verifica. Cenni di fenomenologia: materiali ferro-elettrici e ferro-magnetici, isteresi; effetto Einsten-deHaas (cenno). Esercitazione guidata.
23-nov-09	20 80	Esempi/Applicazioni: forza su sfera LHI in campo esterno dato: campo esterno di carica puntiforme (cenno). Interazioni tra particelle, atomi, molecole: Van der Waals (cenno). Mezzi LHI: proporzionalità tra le varie densità di carica di volume. Sistemi di unità di misura in EM: SI e sistema di Gauss (cenno). Fenomenologia: problematiche tra meccanica classica ed elettromagnetismo; esempi. Sistemi di riferimento inerziali e principio di inerzia. Trasformazioni di Galileo. Incompatibilità con le equazioni di Maxwell. Esperimento di Michelson-Morley ed etere. I postulati della relatività. Conseguenze dei postulati: relatività della simultaneità, dilatazione tempi.
24-nov-09	100	Conseguenze dei postulati: contrazione lunghezze longitudinali, non contrazione lunghezze trasversali. Deduzione delle trasformazioni di Lorentz uni-dimensionali; trasformazione inversa; forma matriciale; intervallo invariante. Trasformazioni di Lorentz pure (cenno). Conseguenze delle trasformazioni di Lorentz: dilatazione dei tempi, contrazione lunghezze longitudinali, non contrazione lunghezze trasversali.

			Tempo proprio e lunghezza propria. Legge di trasformazione delle velocità (trasformazioni speciali); velocità relativa. Esempi/Applicazioni: composizione di due velocità prossime a quella della luce; invarianza della velocità della luce. Esempi/Applicazioni: velocità relativa di due particelle ultra-relativistiche in un collisionatore di particelle.
25-nov-09	100		Velocità propria, tempo proprio e quadri-velocità. Cenno al concetto di tensore tri-dimensionale: scalari e vettori per rotazione (SO(3)) Cenno al concetto di tensore quadri-dimensionale: scalari e vettori per Lorentz. Parallelo tra il concetto di vettore per rotazione e per Lorentz. Dinamica relativistica: impulso, energia e quadri-impulso. Conservazione del quadri-impulso per un sistema isolato. Forza e potenza per un sistema non isolato. Esempi/Applicazioni: conversione di energia in massa per un urto totalmente anelastico.
30-nov-09	100		Dinamica relativistica: impulso, energia e quadri-impulso; limite non-relativistico e ultra-relativistico; energia cinetica; particelle a massa nulla. Conservazione dell'impulso per un sistema isolato in meccanica classica e legame con la conservazione della massa. Conservazione del quadri-impulso per un sistema isolato in meccanica relativistica e legame con la conservazione dell'energia. Esempi/Applicazioni: conversione di energia in massa per un urto totalmente anelastico (stato composto). Forza e potenza: componenti parallela e perpendicolare alla velocità. Invarianza e conservazione della carica elettrica; densità di carica e corrente e legge di trasformazione. Esempi elementari di trasformazione dei campi: condensatore piano, filo rettilineo infinito.
9-dic-09	ESE 100 -50		Legge generale di trasformazione dei campi EM; combinazioni invarianti dei campi. Campo di carica in moto rettilineo uniforme e suoi limiti non-relativistico e ultra relativistico. Esercitazione guidata.
21-dic-09	ESE 150 -75		Campi EM di una carica in moto a velocità costante. Esercitazione guidata: moto relativistico con forza costante. Esercitazione guidata: fascio di particelle cariche, strozzamento e forza.
22-feb-10	-1955 50		Dalle equazioni di Maxwell all'equazione di d'Alembert; vuoto e mezzi perfetti. Richiamo sull'equazione di Poisson per i potenziali. Richiamo all'equazione della corda vibrante (da FisGen2); preludio generale alle onde elastiche, longitudinali e trasversali. Generalità sulle onde. Concetto di fronte d'onda. Onde longitudinali e trasversali.
23-feb-10	100		Caso unidimensionale, soluzioni speciali: modi normali e onde monocromatiche viaggianti. Onde monocromatiche: frequenza, numero d'onda, costante di fase e fase; notazione complessa. Soluzione generale in una dimensione per onde non dispersive. Caso tridimensionale: onde piane monocromatiche (ideali); cenno a sviluppo in serie e integrale di Fourier. Interpretazione della velocità di fase. Considerazioni energetiche. Caso bidimensionale: cenno alle onde cilindriche. Considerazioni energetiche. Sovrapposizione per l'equazione delle onde di D'Alembert. Onde EM nel vuoto: soluzione per onde piane monocromatiche; condizioni su vettore d'onda, frequenza e costante di fase.
24-feb-10	100		Trasversalità delle onde EM e relazioni tra vettore d'onda e campo EM. Onde EM in mezzi perfetti; indice di rifrazione. Multimedia -->> Generalità sulle onde. Componente longitudinale dei campi in onde EM piane. Intensità delle onde EM e densità di energia: relazione tra le due quantità. Radianza e irradianza. Esempi/Applicazioni: campi EM della luce di una lampadina. Estinzione delle onde EM (assorbimento e scattering), trasmissione; legge di Beer-Lambert, lunghezza di attenuazione e sezione d'urto.
1-mar-10	50		Polarizzazione delle onde EM. Combinazione di stati di polarizzazione lineare e circolare: basi per la polarizzazione: polarizzazione lineare e circolare. Mezzi EM non LHI: fenomenologia; Esempi/Applicazioni. Dicroismo lineare e circolare; polarizzazione per dicroismo. Legge di Malus e polaroid.
2-mar-10	100		Birifrangenza ed attività ottica, naturali ed indotte; lamina quarto d'onda e mezz'onda. Esempi/Applicazioni: misura di campi magnetici con effetto Faraday. Esempi/Applicazioni: cella di Kerr. Esempi/Applicazioni: cinema 3D. Forza e Momento esercitato dalla radiazione EM per assorbimento/riflessione; modello corpuscolare e ondulatorio. Esempi/Applicazioni: pressione della radiazione solare sulle persone. Esempi/Applicazioni: pressione della radiazione solare e coda delle comete.
8-mar-10	50		Onda EM monocromatica piana e riflessione da piano infinito conduttore perfetto. Onde stazionarie in una cavità EM unidimensionale; modi normali; analogia con la corda vibrante; flusso di energia.
9-mar-10	100		Guida d'onda EM rettilinea a sezione rettangolare. Soluzione TE ₁₀ : dispersione; velocità di fase e cenno alla velocità di gruppo. Frequenza critica (di cutoff) e non propagazione per frequenze inferiori alla frequenza critica; vettore d'onda immaginario e assorbimento. Cenno ad altre soluzioni (modi di ordine superiore). Cenno al calcolo di B e del flusso/densità di energia. Relazione di dispersione e velocità di fase/gruppo. Battimenti e modulazione: velocità di gruppo. Multimedia -->> Battimenti, modulazione, onde stazionarie.
15-mar-10	50		Cenni alla serie ed integrale di Fourier e all'uso nella rappresentazione di grandezze fisiche; spettro in frequenza di un segnale. Esempi/Applicazioni: spettro di un segnale costante di durata finita; cenno alla relazione di indeterminazione. Cenno allo spettro di un segnale sinusoidale di durata finita. Cenno all'espressione di un pacchetto d'onda generico.
16-mar-10	100		Luce naturale e spettro della luce naturale. Luce naturale e polarizzazione: polarizzatori; stati di polarizzazione e grado di polarizzazione. Solidi isotropi, omogenei ed elastici; deformazioni uniformi. Caratterizzazione statica dei solidi LHI: modulo di Young e di Poisson.
22-mar-10	50		Caratterizzazione statica dei solidi LHI: modulo di scorrimento e di compressibilità. Relazioni tra i quattro moduli: limiti ai valori dei quattro moduli. Esempi/Applicazioni: compressione/dilatazione di un sbarra vincolata lateralmente.

		Esempi/Applicazioni: compressione/dilatazione di un parallelepipedo in pressione uniforme. Limiti sul modulo di Poisson.
24-mar-10	100	Onde longitudinali uni-dimensionali in una sbarra LHI: equazione delle onde e velocità di fase; forza di volume. Cenno alla velocità di fase di onde elastiche trasversali e onde torsionali. Esempi/Applicazioni: filo inestensibile massivo con massa appesa. Esempi/Applicazioni: filo elastico massivo con massa appesa: soluzione statica.
29-mar-10	50	Onde meccaniche longitudinali: espressioni di energia, flusso di energia, intensità e relazioni. Impedenza delle onde meccaniche longitudinali. Quantità di moto per onde meccaniche.
30-mar-10	100	Effetto Doppler per onde meccaniche. Cenno alle onde d'urto. Esempi/Applicazioni: Autovelox Esempi/Applicazioni: analogia con il nastro trasportatore. Effetto Doppler per onde EM; invarianza della fase. Multimedia -->>
12-apr-10	50	Riflessione e trasmissione delle onde, condizioni cinematiche ad interfaccia piana: uguaglianza delle frequenze. Riflessione e trasmissione delle onde, condizioni cinematiche ad interfaccia piana: leggi di Snell; riflessione interna totale. Condizioni di applicabilità per superfici e fronti d'onda curvi. Principio di Fermat: riflessione e trasmissione delle onde. Principio di Huygens: riflessione e trasmissione delle onde.
13-apr-10	100	Onde EM: impedenza e intensità per Z reale. Relazioni di Fresnel per l'intensità di onda riflessa e trasmessa; proprietà; riflessione/trasmmissione normale e radente. Angolo di Brewster e polarizzazione della luce riflessa e trasmessa. Bilancio energetico in riflessione e trasmissione. Esempi/Applicazioni: potenza riflessa da vetro, riflessione multipla da vetro e doppia immagine. Esempi/Applicazioni: polarizzazione della luce riflessa. Esempi/Applicazioni: il diamante. Esempi/Applicazioni: fibre ottiche. Onde meccaniche longitudinali: riflessione trasmissione: impedenza delle onde meccaniche longitudinali.
19-apr-10	100	Esempi/Applicazioni: onde su acqua bassa, rifrazione delle onde vicino alle coste, tsunami. Esempi ed applicazioni: acustica, l'orecchio, il decibel; velocità del suono; il sonar, sensori ad ultrasuoni. Cenno alle onde elastiche in tre dimensioni, onde longitudinali e trasversali. Esempi/Applicazioni: cenno alle proprietà delle onde sismiche. Esempi/Applicazioni: cenno alla propagazione della luce in atmosfera; miraggio. Esempi/Applicazioni: strato anti-riflettente (riflessioni multiple). Esempi/Applicazioni: riflessione interna totale, onda evanescente e riflessione interna totale frustrata (mezzo perfetto). Vettore d'onda complesso: onde omogenee e onde non omogenee.
20-apr-10	100	Interferenza: generalità; interferenza alla Fraunhofer. Esempio di interferenza tra due onde monocromatiche viaggianti nella stessa direzione. Non interferenti di onde a frequenza diversa: sorgenti coerenti ed incoerenti: condizioni necessarie per l'interferenza. Dipendenza dello sfasamento dal cammino in due o più dimensioni: frange di interferenza e visibilità (contrasto). Somma di funzioni armoniche, formalismo reale e complesso. Interferenza tra onde sferiche identiche: due antenne di dipolo ed esperimento di Young, interferenza costruttiva e distruttiva. Esercitazione guidata: entrata in fibra ottica, ampiezza vibrazioni del timpano, angolo di Brewster.
26-apr-10	100	Calcolo della figura di interferenza per due antenne di dipolo identiche con fase arbitraria in approssimazione di Fraunhofer; discussione. Calcolo della figura di interferenza per N antenne di dipolo identiche con stessa fase in approssimazione di Fraunhofer; discussione. Posizione e larghezza dei picchi di interferenza. Interferenza: cenno al caso bi-dimensionale e tri-dimensionale. Interferenza da lamina sottile (all'infinito).
27-apr-10	100	Diffrazione: generalità; interferenza alla Fraunhofer. Principio di Huygens, forma semplificata con fronte d'onda piano su apertura su schermo piano. Diffrazione da fenditura lunga e sottile. Diffrazione da fenditura rettangolare. Diffrazione da fenditura circolare. Potere risolvente; criterio di Rayleigh. Reticolo di interferenza: posizioni e larghezza dei picchi; potere risolutivo. Interferometri: cenno all'interferometro di Michelson e di Rayleigh (divisione di ampiezza e di fronte d'onda). Cenno al concetto di coerenza temporale e spaziale; monocromaticità ed estensione della sorgente; visibilità frange di interferenza. Esempi e applicazioni: potere risolvente di un telescopio e dell'occhio.
3-mag-10	100	Cenno al laser. Cenno all'olografia. Irraggiamento: metodo di Thompson. Campo di radiazione per moto non relativistico a grande distanza da sorgenti piccole: formula di Larmor. Esempi ed applicazioni: irraggiamento: riflessione speculare/diffusa: curvatura della luce in atmosfera, miraggio e raggio verde.
4-mag-10	100	Irraggiamento da dipolo elettrico oscillante: campi e potenza. Irraggiamento da dipolo magnetico oscillante: campi e potenza. Dipolo oscillante in termini di corrente; resistenza di radiazione. Modello classico di Drude-Lorentz per la risposta di un mezzo non polare e non magnetico diluito.
10-mag-10	100	Discussione del modello di Drude-Lorentz per la risposta di un mezzo non polare e non magnetico diluito.

		Dispersione e permeabilità elettrica complessa; indice di rifrazione complesso; dispersione normale ed anomala.
		Mezzi conduttori: permeabilità elettrica e conducibilità; relazione.
		Descrizione macroscopica: equazioni di Maxwell per un mezzo LHI Ohmico; permeabilità elettrica e conducibilità.
		Formalismo complesso e vettore d'onda complesso; algebra e valor medio per campi armonici complessi; vettore di Poynting.
		Onde EM in materiale perfetto: vettore di Poynting; impedenza di onda ed espressione dell'intensità.
17-mag-10	100	Diffusione da atomi nella materia; diffusione Rayleigh e Thomson; polarizzazione della luce diffusa.
		Esempi ed applicazioni: blu del cielo, rosso del sole ad alba e tramonto; diffusione delle nuvole.
		Onde EM in materia: energia ceduta e permeabilità elettrica complessa.
		Modello di Drude per un conduttore: buoni e cattivi conduttori; casi limite: basse e alte frequenze.
		Buon conduttore e cattivo conduttore in funzione della frequenza (esempio del rame).
		Permeabilità elettrica e conducibilità per conduttori: trattazione separata di cariche libere e legate e trattazione congiunta.
		Onde EM in mezzi materiali: caso di permeabilità elettrica e conducibilità quasi reali.
		Buoni e cattivi conduttori: mezzi trasparenti e corpi neri; effetto pelle.
18-mag-10	100	Onde EM in mezzi materiali conduttori: conducibilità statica, costante di smorzamento e frequenza di plasma.
		Esempi e applicazioni: forno a microonde.
		Esempi e applicazioni: colore di superficie e di corpo.
		Esempi e applicazioni: black-out telecomunicazioni.
		Ottica geometrica come limite per piccola lunghezza d'onda dell'ottica ondulatoria.
		Il principio di Fermat, esempi e applicazioni.
24-mag-10	100	Il principio di Fermat e l'ottica geometrica.
		Definizioni generali sui sistemi ottici e convenzioni.
		Diottro sferico, approssimazione gaussiana.
		Lente sottile, approssimazione gaussiana.
		Punti coniugati e formazione delle immagini.
		Lente di ingrandimento semplice.
25-mag-10	100	Specchio sferico.
		Ingrandimento lineare e angolare.
		Strumenti ottici: microscopio.
		Strumenti ottici: cannocchiale.
		Strumenti ottici: telescopio riflettore.
		Cenno alle aberrazioni del primo ordine.
		END HERE