

LUCE, COLORE, VISIONE (6 anni)

TEMATICHE - ATTIVITA'	CONOSCENZE - ABILITA'	ASPETTI GENERALI
<p>Giochi con luce, ombra, buio in ambienti diversi (all'aperto ed al chiuso in condizioni di illuminazione diversa, possibilmente anche con la luna, e al variare del tempo di permanenza nell'ambiente) <i>Familiarità con situazioni di ombra, buio, notte. Legame tra grado di illuminazione e visibilità</i></p> <p>Giochi di esplorazione di spazi illuminati e spazi in ombra con sorgenti diverse (possibilmente anche con la luna) ed in ambienti diversi (al chiuso ed all'aperto) <i>Relazioni spaziali qualitative fra sorgente di luce, oggetti, spazi di luce e spazi d'ombra, macchie di luce e figure d'ombra</i></p> <p>Giochi con: oggetti e materiali più o meno "trasparenti", incolore e colorati (pezzetti di plexiglass, cartelle, fogli diversi, acqua, alcool, olio, ...); con sorgenti che emettono luce di diverso colore (proiettore da diapositive; torce, led., lampadine colorate); con superfici riflettenti e diffondenti, incolore e colorate; con oggetti/materiali che separano i colori dello spettro (CD-rom, gocce di vetro da lampadario, acqua e specchio, ...) <i>Opacità, trasparenza (diafana e traslucida), riflessione</i> <i>Dipendenza del colore percepito dalle modalità di illuminazione dell'ambiente/oggetto</i></p>	<p>Sapere che gli oggetti si vedono meglio (particolari distinguibili, brillantezza dei colori) quando l'ambiente è più illuminato (ma non troppo) e quando sono più vicini agli occhi di chi guarda (ma non troppo).</p> <p>Saper collocare sé stessi od oggetti in posizioni opportune perché appaiano illuminati od in ombra in situazioni spazialmente definite</p> <p>Saper riconoscere le caratteristiche di un oggetto che possono avere corrispondenza nell'ombra e nell'immagine riflessa.</p> <p>Riconoscere che uno stesso oggetto/materiale può apparire di colore diverso a seconda delle condizioni di illuminazione e di osservazione.</p> <p>Riconoscere il duplice significato di trasparenza (come possibilità di visione distinta e come possibilità di trasmissione di luce)</p> <p>Distinguere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - situazioni in cui si vedono colori attribuibili alle superfici/volumi di oggetti o materiali - situazioni in cui i colori percepiti non hanno una localizzazione spaziale fissa 	<p>Distinzione e correlazione fra aspetti percepiti e caratteristiche del mondo esterno (METACONOSCENZA GENERALE)</p> <p>Distinzione, correlazione ed utilizzazione appropriata al contesto di modi di guardare per classificazione e modi di guardare per seriazione. (ABILITA' COGNITIVE GENERALI)</p> <p>Costruzione di esperienze mirate per "indagare" qualcosa che non è "direttamente visibile" (METODO SCIENTIFICO)</p> <p>Capacità di distinguere, correlare ed utilizzare in modo appropriato descrizioni di situazioni statiche e descrizioni di cambiamenti. (ABILITA' COGNITIVE GENERALI)</p>

LUCE, COLORE, VISIONE (7-8 anni)

TEMATICHE - ATTIVITA'	CONOSCENZE - ABILITA'	ASPETTI GENERALI
<p>Giochi di produzione, previsione, interpretazione di figure d'ombra e macchie di luce (al sole e con altre sorgenti, diverse per intensità e per forma/dimensioni del fascio emesso, possibilmente anche con la luna), prodotte da oggetti "mono"(fili, bastoncini,...), "bi" (sagome piatte) e "tridimensionali" (compreso il proprio corpo) su superfici piane e non <i>Relazioni spaziali qualitative tra sorgente, oggetti, figure luminose e d'ombra su superfici diverse.</i></p> <p>Costruzione di modelli materiali (con fili, stuzzicadenti, ...) per la propagazione rettilinea e loro utilizzazione per interpretare le corrispondenze fra forma degli oggetti e forma delle ombre e le trasformazioni (qualitative) che si ottengono variando le disposizioni spaziali. <i>Modello a raggi. Interpretazione delle figure d'ombra come zone meno illuminate delle zone circostanti</i></p> <p>Produzione di ombre multiple con l'uso di più sorgenti puntiformi. Osservazione di zone di ombra e di penombra prodotte da sorgenti puntiformi affiancate e da sorgenti estese <i>Sorgenti puntiformi e estese, ombra e penombra.</i></p> <p>INTERDISCIPLINARE 5 sensi Osservazioni dell'occhio (pupilla) in condizioni di illuminazione diverse. <i>Dipendenza della percezione dalle condizioni eterne</i></p>	<p>Individuare relazioni spaziali qualitative tra sorgente, oggetti, figure luminose e d'ombra.</p> <p>Riconoscere le relazioni tra spazio d'ombra (di luce) -figura d'ombra (macchia di luce).</p> <p>Saper utilizzare il modello a raggi per prevedere, predisporre, interpretare corrispondenze fra forme "bidimensionali" di sagome-oggetto, forme tridimensionali di spazi d'ombra e forme bidimensionali di figure d'ombra in situazioni diverse</p> <p>Saper distinguere il tipo di sorgente (luce solare diretta o indiretta, sorgente puntiforme o estesa ...) che può aver dato luogo a determinate figure d'ombra di uno stesso oggetto.</p>	<p>Schematizzazioni della fenomenologia soggiacenti alle attività di modellizzazione (METODO SCIENTIFICO)</p> <p>Parzialità/complementarità di modelli diversi per la descrizione di fenomenologie complesse (METACONOSCENZA)</p> <p>Relazioni fra esperienza quotidiana, modelli rappresentativi, esperienze mirate (ABILITA' COGNITIVE GENERALI)</p> <p>Formalizzazione matematica (geometrica) di aspetti selezionati dei fatti (CONCETTUALIZZAZIONE SCIENTIFICA DI BASE)</p>

<p>COLORE DA SVILUPPARE CON BIOLOGIA E CHIMICA</p> <p>Giochi con filtri fotografici e cartoncini colorati: sovrapposizione di luci e sovrapposizione di filtri, ombre colorate <i>Dipendenza del colore percepito dalle modalità di illuminazione dell'ambiente/oggetto</i></p> <p>Osservazione di sorgenti luminose attraverso spettroscopi didattici Esperienze di scomposizione e ricomposizione della luce bianca. <i>Scomposizione e composizione della "luce bianca"; avvio all' interpretazione dei colori degli oggetti</i></p> <p>Mescolanze di tempere, cromatografia di pennarelli ad acqua su carta assorbente <i>Scomposizione e composizione nei colori. Pigmenti.</i></p> <p><i>Sintesi additiva e sintesi sottrattiva</i></p>	<p>Saper immaginare/produrre situazioni concrete che possono provocare particolari effetti di ombre colorate</p> <p>Saper prevedere le percezioni di colore che sarebbero provocate da particolari situazioni sperimentali</p> <p>Saper realizzare composizioni e scomposizioni di luci e tinte.</p>	
--	--	--

COLLEGAMENTI: astronomia (meridiane, eclissi, notte come ombra della terra); geometria (figure piane, differenze qualitative fra trasformazioni proiettive ed affini; sezioni piane di figure solide); area antropologica (tintori, tessuti e colori; viaggi e pigmenti;); educazione artistica (mescolamento di tempere; legame colore percepito/sfondo)...

LUCE, COLORE, VISIONE (9-10 anni)

TEMATICHE - ATTIVITA'	CONOSCENZE - ABILITA'	ASPETTI GENERALI
<p>Progettazione e realizzazione di ambienti “artificiali” in cui studiare le condizioni di osservabilità e non osservabilità delle sorgenti luminose primarie e degli oggetti (sorgenti secondarie) <i>L’occhio come ricevitore di segnali luminosi e gli oggetti come sorgenti primarie o secondarie; “invisibilità” della luce</i></p> <p><i>Sistema sorgente-oggetto-luce-occhio</i></p> <p>Osservazioni sistematiche in ambiente oscurato con sorgenti ad intensità luminosa regolabile, materiali diversi per composizione e colore, con spessore variabile e superfici diversamente lavorate <i>Interazione luce-materia a livello qualitativo: diffusione, riflessione, trasmissione, assorbimento</i></p> <p>Esperienze di raccolta di macchie luminose su schermi bianchi al variare della distanza dalla sorgente (sia nel caso di fasci di luce divergenti sia nel caso di raggi di luce paralleli). <i>Propagazione della luce e relazione qualitativa intensità-distanza dalla sorgente</i></p>	<p>Sapere che “vediamo” un oggetto solo se parte della luce da esso emessa o diffusa arriva ai nostri occhi; che lo vediamo “deformato” e/o in una posizione diversa da quella in cui realmente si trova se la luce prima di arrivare ai nostri occhi ha subito deviazioni</p> <p>Sapere che nel passaggio da un mezzo ad un altro la luce incidente in parte viene rimandata nel mezzo di provenienza, in parte penetra nel secondo mezzo.</p> <p>Riconoscere le modifiche prodotte dai materiali sulle proprietà della luce (colore, direzione di propagazione, intensità). Saper distinguere e correlare a livello qualitativo l’influenza dei fattori “materiale”, “colore”, “spessore” nei fenomeni di assorbimento e trasmissione della luce. Sapere che la diffusione o riflessione della luce dipendono dal grado di rugosità delle superfici.</p> <p>Conoscere la relazione qualitativa intensità-distanza dalla sorgente nel caso di fasci di luce divergenti</p>	<p>Prima ricomposizione di fenomenologie diverse in una “teoria” elementare che pone in relazione aspetti “oggettivi” della realtà con gli aspetti “soggettivi” di ricezione e interpretazione di informazioni sensoriali (METACONOSCENZA GENERALE)</p> <p>Costruzioni di modelli che salvaguardino un’esigenza “intuitiva” di conservazione attraverso ipotesi di ripartizione e distribuzione spaziale e attraverso ipotesi di trasformazione (CONCETTUALIZZAZIONE FISICO-CHIMICA DI BASE)</p> <p>Distinzione fra effetti di volume ed effetti di superficie (CONCETTUALIZZAZIONE SCIENTIFICA DI BASE)</p> <p>Distinzione fra caratteristiche fisiche e proprietà geometriche degli oggetti/materiali (CONCETTUALIZZAZIONE FISICA DI BASE)</p> <p>Operare in modo sistematico per separazione di variabili (METODO SCIENTIFICO)</p>

LUCE, COLORE, VISIONE (11-12 anni)

TEMATICHE - ATTIVITA'	CONOSCENZE - ABILITA'	ASPETTI GENERALI
<p>Esperienze di passaggio della luce attraverso fori di piccola dimensione, con e senza lenti focalizzatrici, utilizzando una o più sorgenti contemporaneamente (camera oscura); esperienze con fascetti laser e fori molto piccoli</p> <p><i>Modello di Keplero per la visione</i> <i>Conoscere le parti dell'occhio (pupilla, cristallino, retina) e comprenderne il ruolo per la visione degli oggetti.</i> <i>Aver compreso la non validità del modello di raggio per spiegare il passaggio della luce attraverso fori molto piccoli (Limiti del modello a raggi)</i></p> <p>Produzione di ombre in situazioni geometricamente ben definite ed esecuzione ed interpretazione di misure di angoli, dimensioni e distanze. <i>Formalizzazione geometrica dei casi più semplici di formazione delle ombre¹</i></p> <p>Esperienze di diffusione, riflessione e rifrazione di fasci luminosi divergenti e fascetti laser (esecuzione di misure in situazioni da laboratorio e/o attraverso l'utilizzazione di fotografie, filmati, animazioni)</p> <p><i>Leggi della riflessione e della rifrazione nell'ambito del modello di raggio</i> <i>La diffusione come riflessione "disordinata"</i> <i>La trasparenza traslucida come trasmissione "disordinata"</i></p> <p>Osservazioni sistematiche di immagini di oggetti "mono, bi e tri-dimensionali" riflesse da superfici piane e curve (trasparenti e non trasparenti)</p> <p>Osservazioni sistematiche di immagini di oggetti "mono, bi e tri-dimensionali" guardati attraverso materiali trasparenti (acqua, plexiglass ...) con pareti piane e curve</p> <p><i>Proprietà delle immagini riflesse e rifratte come conseguenza delle leggi per il raggio e del modello di Keple.o</i></p>	<p>Utilizzare il modello a raggi per prevedere e interpretare le figure luminose che si ottengono su schermi diffondenti nel caso di fori di diverse dimensioni rispetto all'estensione della sorgente.</p> <p>Riconoscere il ruolo della lente convergente e trovare sperimentalmente l'immagine.</p> <p>Conoscere ed utilizzare le relazioni geometriche fra oggetto ("mono o bidimensionale", di forma geometricamente definita), cono d'ombra e figura d'ombra al sole o con lampadine puntiformi, in situazioni statiche</p> <p>Conoscere le "classi di cambiamenti" possibili di un sistema sorgente-oggetto-ombra e sapere come realizzarle</p> <p>Costruzione/ricostruzione di "percorsi per la luce" attraverso disposizioni particolari di oggetti riflettenti e rifrangenti, schermi opachi e schermi forati.</p> <p>Saper utilizzare le leggi della riflessione e della rifrazione per la ricostruzione/interpretazione geometrica di situazioni di visibilità/invisibilità di oggetti</p> <p>Saper spiegare perché per riflessione (su superfici non piane) e per rifrazione si hanno immagini visive diverse di uno stesso oggetto</p> <p>Aver compreso la differenza fra immagini reali ed immagini virtuali e saperle "vedere nello spazio"</p> <p>Attribuire alla luce diffusa la visibilità degli oggetti, a quella riflessa la visibilità delle immagini riflesse</p> <p>Sapere spiegare perché la diffusione o riflessione della luce dipendono dal grado di rugosità delle superfici</p>	<p>Effetti di scala:</p> <ul style="list-style-type: none"> influenza di proprietà d'insieme macroscopiche nel determinare fenomenologie distinte in corrispondenza ad un'unica modellizzazione su scala microscopica cambiamento di fenomenologia macroscopica in corrispondenza di condizioni critiche a livello microscopico; necessità di modellizzazioni diverse, limiti dei modelli <p>(METACONOSCENZA SCIENTIFICA, IN PARTICOLARE FISICO-CHEMICA)</p> <p>Individuare grandezze misurabili che corrispondono a correlazioni significative fra proprietà dei sistemi materiali sedi dei fenomeni indagati (METODO SCIENTIFICO, IN PARTICOLARE FISICO)</p> <p>Traducibilità di relazioni qualitative in rappresentazioni grafiche e in leggi matematiche attraverso operazioni di misura in situazioni "sterilizzate" (METODO SCIENTIFICO, IN PARTICOLARE FISICO)</p> <p>Distinzione fra corrispondenze uno a uno ed uno a molti (ABILITA' COGNITIVE GENERALI)</p> <p>Distinzione fra effetti di volume ed effetti di superficie (CONCETTUALIZZAZIONE SCIENTIFICA DI BASE)</p> <p>Distinzione fra caratteristiche fisiche e proprietà geometriche degli oggetti/materiali (CONCETTUALIZZAZIONE SCIENTIFICA DI BASE)</p>

¹ Questa tematica, scritta in rosso, è da considerarsi strettamente legata alla matematica.

	<p>Essere in grado di prevedere/costruire, date le posizioni di due elementi fra oggetto, specchio piano, immagine riflessa, la posizione del terzo elemento</p> <p>Riconoscere la singolarità della corrispondenza uno a uno oggetto-immagine che si ha per le immagini riflesse da una superficie piana rispetto alle immagini riflesse da una superficie curva ed alle immagini rifratte</p> <p>Distinguere il ruolo del materiale da quello dello spessore nella produzione di immagini rifratte</p>	
--	--	--

Collegamenti: matematica (trasformazioni geometriche, proporzioni; simmetrie rispetto ad una retta e rispetto ad un piano); biologia (la vista e gli altri sensi)

LUCE, COLORE, VISIONE (13 anni)

TEMATICHE - ATTIVITA'	CONOSCENZE - ABILITA'	ASPETTI GENERALI
<p><i>MODULO DI APPROFONDIMENTO SCIENTIFICO: il problema della natura della luce; grandezze energetiche; percezione e ricostruzione della realtà</i></p> <p>Osservazione qualitativa di fenomeni di diffrazione della luce, sovrapposizione di fasci di luce, polarizzazione</p> <p>Studio degli aspetti energetici della radiazione.</p> <p>Produzione, osservazione, discussione di "illusioni" percettive visive</p> <p><i>MODULO DI APPROFONDIMENTO TECNOLOGICO: strumenti ottici e loro utilizzazione; processi di produzione di luce; sistemi di illuminazione; stampa e fotografia a colori; schermi e video; sensori e robot; le fibre ottiche.</i></p> <p><i>MODULO DI ANALISI DELL'ESPERIENZA QUOTIDIANA: interpretazione di fenomenologie particolari visibili in atmosfera (il "colore del cielo" e delle nuvole; il sole rosso; l'arcobaleno; i miraggi;)</i> <i>Approfondimenti sulla vista umana ed animale; la fotosintesi; gli animali che producono luce;</i></p>	<p>Saper riconsiderare le modellizzazioni utilizzate (modello a raggi, modello ondulatorio introdotto in analogia alle onde meccaniche se queste sono già state trattate) per la descrizione/interpretazione dei fenomeni luminosi.</p> <p>Saper eseguire misure di intensità di illuminazione, raccogliere i dati, costruire ed interpretare qualitativamente i grafici intensità di illuminazione-distanza dalla sorgente, intensità di illuminazione-spessore di materiale attraversato.</p> <p>Ciò che vediamo è una costruzione della mente, che elabora e connette i segnali che arrivano dai diversi canali percettivi.</p>	<p>Risistemazione complessiva delle conoscenze già costruite sulla luce e sulla visione; apertura verso nuovi aspetti fenomenologici e nuove problematiche interpretative relative sia alla luce sia alla visione</p>

LUCE, COLORE, VISIONE (14-15 anni) + (16-17 anni)

TEMATICHE - ATTIVITA'	CONOSCENZE - ABILITA'	ASPETTI GENERALI
<p>Esperimenti con specchi, lenti, strumenti ottici. <i>Determinazione geometrica e algebrica delle immagini.</i></p> <p>Esperimenti quantitativi di assorbimento</p> <p>Esperienze qualitative di diffrazione/interferenza/polarizzazione della luce. Costruzione di modelli interpretativi in termini di onde trasversali. <i>La luce come onde e.m.</i></p> <p>Esperienze di spettroscopia <i>Colore, lunghezza d'onda e frequenza</i></p> <p>(16-17 anni)</p> <p><i>Aspetti corpuscolari della luce</i></p> <p><i>Diffrazione/interferenza di particelle</i> <i>Aspetti ondulatori della materia</i></p> <p><i>Trasformazioni di energia nelle sorgenti primarie</i></p> <p><i>Conservazione dell'energia nei fenomeni di interazione luce/materia</i></p> <p><i>Modelli di struttura della materia per l'interazione luce/materiali</i></p>	<p>Saper trovare l'immagine da specchi e lenti sia sperimentalmente, sia geometricamente, sia algebricamente.</p> <p>Riconoscere analogie tra il comportamento di onde materiali (su molle, corde, acqua ecc) e il comportamento della luce.</p> <p>Individuare le grandezze fondamentali delle onde e.m. (ampiezza, frequenza, lunghezza d'onda, velocità, fase)</p> <p>.....</p>	