

I Programmi didattici 1985 per la scuola elementare sono innovativi in quanto danno un posto eminente all'insegnamento delle scienze, ma nel contempo non forniscono indicazioni su come realizzare un investimento educativo a lungo termine, approfondito e soprattutto integrato. Il discorso vale anche per la Scuola materna e per la Scuola media inferiore.

La collana si propone principalmente di colmare questa lacuna e, insieme, di evitare l'indottrinamento disciplinare, di offrire un'alternativa alla disseminazione di unità didattiche preconfezionate e non coordinate, di contribuire fattivamente alla riconversione dei docenti della scuola di base.

Dal progetto iniziale, alla realizzazione e alle operazioni di verifica, ogni itinerario di lavoro è frutto di una stretta collaborazione tra esperti universitari e docenti delle scuole materne, elementari e medie.

Gli Autori fanno parte di gruppi di ricerca didattica costituiti presso diversi istituti universitari di fisica e tutti hanno partecipato o partecipano, a diverso titolo, a ricerche e a sperimentazioni sotto l'egida del CNR (Progetto T.I.D.: Tecnologia e innovazione didattica).

Le linee di lavoro proposte dalle "Guide alla cultura scientifica di base" sono realizzabili nel contesto normale delle classi e con costi contenuti e comunque sempre sopportabili dai Consigli di Circolo e di Istituto.

Le insegnanti che hanno sviluppato questo lavoro in collaborazione con Maria Arcà e Paolo Guidoni, sono insegnanti di ruolo presso la Scuola dell'Infanzia del Comune di Modena, dove è stato sperimentato il progetto pedagogico-didattico "Per una educazione alla conoscenza".

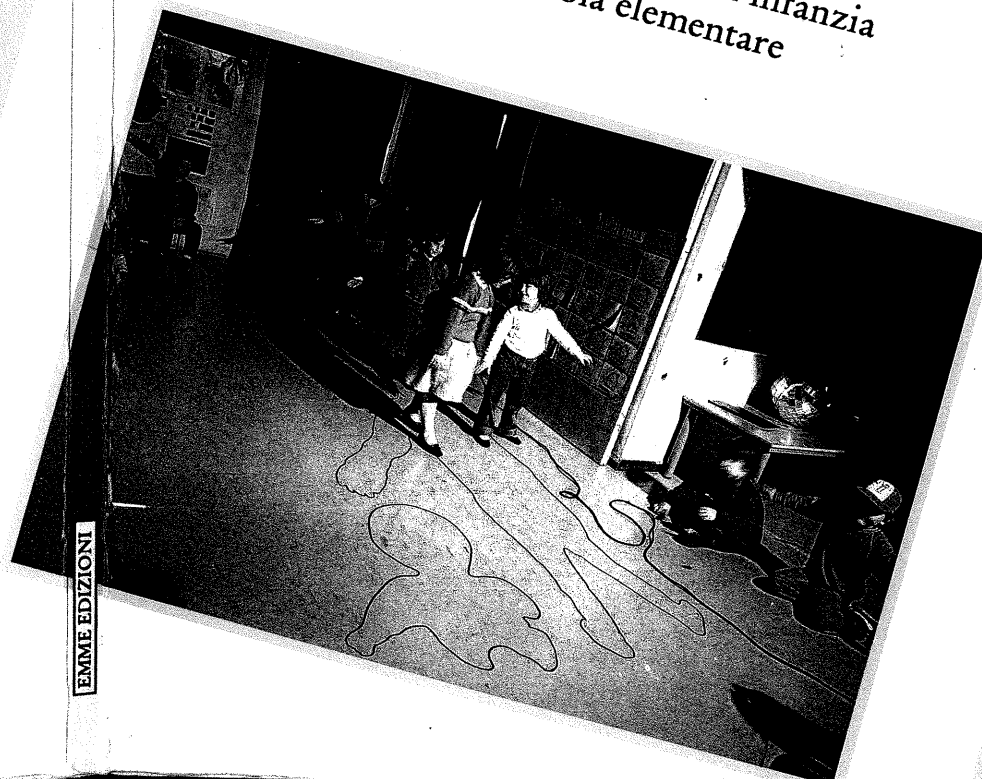
QL 51017

L. 19.000 (IVA INCLUSA)

Questo volume sprovvisto del talloncino a fronte è da considerarsi copia di SAGGIO CAMBIONE GRATUITO, fuori commercio. Esente da:

- I.V.A. (D.P.R. 26/10/72 n. 633, art. 2 lett. d);
- bolli di accompagnamento (D.P.R. 6/10/78, art.4, n. 6).

EMME EDIZIONI



strumenti

guide per la cultura
scientifica di base

M. Arcà, M. Ferrarini, N. Garuti, D. Guerzoni,
P. Guidoni, M. Magni

ESPERIENZE DI LUCE

Itinerari di lavoro per la scuola dell'infanzia
e il primo ciclo della scuola elementare

ESPERIENZE DI LUCE

EMME EDIZIONI

A.A.V.V.
ESPERIENZE DI LUCE
QL 51017
Emme S.p.A.

Bolzano

strumenti
guida per la cultura
scientifica di base

M. Arcà, M. Ferrarini, N. Garuti, D. Guerzoni,
P. Guidoni, M. Magni

ESPERIENZE DI LUCE

Itinerari di lavoro per la scuola dell'infanzia e il primo
ciclo della scuola elementare



EMME EDIZIONI

EMME EDIZIONI

della Petrini Junior S.p.A.
via Bardonecchia, 63 - Torino

Direttore editoriale: Sergio Bosonetto
Coordinamento scientifico: Paolo Guidoni

Redazione: Monica Martinelli
Videoimpaginazione: Software's Engineering S.p.A.
Fotolito: Sele Offset - First Service
Stampa: Istituto Grafico Bertello - Borgo San Dalmazzo CN

Progetto grafico di copertina: Anna Maria Talanti

Il lavoro presentato in questo volume è stato progettato e sviluppato in collaborazione tra i diversi autori, che ringraziano Lucia Selmi per il prezioso supporto e la costante disponibilità.

Sono direttamente responsabili della stesura:
M. Arcà, P. Guidoni: Introduzione
M. Ferrarini: Cap 5, Cap 6, Conclusioni
N. Garuti: Cap 2
D. Guerzoni: Premessa, Cap 4
M. Magni: Cap 1, Cap 3.

Proprietà letteraria e scientifica riservata
© 1989 EMME EDIZIONI
Petrini Junior S.p.A. - Torino
1ª edizione: settembre 1989

TUTTI I DIRITTI RISERVATI

I diritti di traduzione, di riproduzione e di adattamento totale o parziale e con qualsiasi mezzo (compresi le copie fotostatiche, i film didattici e i microfilm) sono riservati per tutti i Paesi.

Presentazione

L'educazione scientifica di base, cioè la formazione e l'organizzazione delle conoscenze e dei modi di pensare sui fatti di realtà nell'ambito della scuola dell'obbligo, ha assunto nel corso degli ultimi anni un ruolo sempre più centrale nella progettazione e nella pratica educativa. Ci si rende sempre più conto, infatti, di quanto la capacità di mobilitare, coordinare e sviluppare le dimensioni cognitive necessarie alla comprensione dei fatti naturali di ogni tipo, costituisca da un lato una componente culturale autonoma e insostituibile; da un altro, un potente e continuo stimolo e supporto alla costruzione di conoscenza individuale; e, infine, un urgente obiettivo sociale nel rendere le persone più capaci di gestire operativamente, piuttosto che subire, la complessità e variabilità del mondo reale. Espressioni diverse di questa crescente consapevolezza non sono mancate in Italia: anche se, più volte, la carenza di una cultura scientifica di base nella maggioranza dei cittadini, e quindi degli insegnanti e dei legislatori, ha portato (e porta) a sviluppi e sbocchi ambigui e contraddittori.

I nuovi programmi della scuola elementare, per esempio, hanno posto l'Italia in una posizione che sulla carta è d'avanguardia, anche rispetto a molti paesi europei (basta fare un confronto con i quasi contemporanei programmi francesi): l'educazione "scientifica", cioè l'imparare a pensare e agire sui fatti del mondo, costituisce uno dei cinque poli, fondamentali e culturalmente autonomi, della formazione elementare. D'altra parte, si sente il bisogno di ricordare seriamente i nuovissimi programmi elementari con i pur recenti programmi della scuola media: anch'essi carichi, a loro tempo, di potenzialità innovative che ora vediamo generalmente disattese; anch'essi al loro interno mancanti di una "integrazione" (es. fra scienze e matematica) invocata solo a parole, e poi nella pratica demandata alla buona volontà di insegnanti che si trovano a dover risolvere problemi sproporzionati alle forze e progettualità individuali. Ma sia nei programmi della scuola elementare che in quelli della media sembra mancare l'indicazione forse più necessaria, emersa con evidenza crescente anche dalle ricerche dell'ultimo decennio: come realizzare un investimento educativo a lungo termine (progettato e programmato su scala di anni), approfondito (privilegiando alcuni argomenti, su cui capire anche "cosa vuol dire capire"), fortemente integrato (non si possono "applicare" competenze linguistiche, o matematiche, ad argomenti di scienze, né viceversa; conoscenze fenomenologiche diverse, conoscenze disciplinari e conoscenze formali possono solo formarsi, e precisarsi, in stretta interazione reciproca).

Di fatto, l'educazione scientifica di base è da tempo caratterizzata da una notevole quantità di sforzi sul piano sia della sperimentazione autonoma (da parte di insegnanti, singoli o a gruppi) sia della ricerca, per lo più appoggiata a piccoli gruppi di universitari. Molti di questi sforzi possono essere accomunati dalla ricchezza dei risultati ottenuti; dalla loro sostanziale episodicità (temporale, spaziale, di argomento); dalla mancanza di

efficace comunicazione e scambio (aggiornamenti, incontri e convegni, di ogni tipo, non sono risultati adatti né sufficienti ad innescare processi di sviluppo coerente); da una sistematica ostilità da parte della struttura burocratico-organizzativa (scolastica e universitaria), che a lungo si è rifiutata sia di sostenere adeguatamente tali sforzi (selezionandoli, indirizzandoli, finanziandoli), sia di diffondere le acquisizioni, e utilizzarne le indicazioni.

Contemporaneamente, si è venuta sempre più esplicitando la consapevolezza della difficoltà ed enormità di quel compito di "aggiornamento-riconversione" di buona parte degli insegnanti che sempre più appare come la principale strozzatura a monte di qualunque reale cambiamento.

Questa raccolta di "guide per la cultura scientifica di base" vuole mettere a disposizione degli insegnanti della scuola dell'obbligo alcune proposte di lavoro, sviluppate e sperimentate negli anni passati nell'ambito di vari gruppi di ricerca italiani. Si spera così di sollecitare e appoggiare un processo di rinnovamento che oltrepassi sia l'aggiornamento - indottrinamento disciplinare lontano dalla dinamica operativa e cognitiva che è necessario innescare in classe, sia la pura disseminazione di unità didattiche preconfezionate e reciprocamente non coordinate.

Come è facile verificare anche attraverso una superficiale esplorazione, le guide presentate sono fra loro molto diverse; prima di commentarne le differenze, e il loro significato, è tuttavia opportuno sottolineare alcuni caratteri comuni.

- La costruzione iniziale di ogni proposta di lavoro, la sua sperimentazione in classe, la sua riorganizzazione e presentazione finale è sempre appoggiata ad una stretta collaborazione fra "esperti" universitari di vari settori disciplinari ed insegnanti, gli uni e gli altri impegnati in un lavoro di ricerca sulla comprensione e la didattica di argomenti di scienze. Questo significa che, da un lato, le varie proposte sono state messe a punto attraverso un'interazione pluriennale - spesso difficile, sempre feconda - fra ragazzi, insegnanti e ricercatori; dall'altro, che si è cercato di renderne la presentazione il più possibile autonoma dal contesto particolare in cui esse si sono sviluppate, e quindi più facilmente utilizzabile da altri insegnanti impegnati nel cambiamento didattico.
- Tutte le proposte investono un'area di esperienza fenomenologica, conoscenza scientifica, rappresentazione ed espressione abbastanza vasta; tutte cercano di mostrare, al loro interno, tracce e modalità di percorsi possibili, con livelli di specificità e generalità assai diversi. In ogni caso, tuttavia, rimane la necessità che tali percorsi vengano specificamente definiti e concretizzati attraverso il lavoro quotidiano degli insegnanti, diventando così reali percorsi di crescita di conoscenza per ragazzi di condizioni culturali e ambientali differenti. Per questo motivo tutte le proposte sono rivolte agli insegnanti, e ne sollecitano e ne investono la professionalità di mediatori creativi di trasmissione culturale.
- In particolare, tutte le proposte sottolineano (ciascuna in modi diversi, più o meno diretti o impliciti) quattro aspetti dell'insegnamento la cui integrazione sembra indispensabile perché si possa insegnare, e si possa imparare, con significato:

Competenza pedagogica differenziata: è necessario non solo saper "stare" con i ragazzi - o, più banalmente, saperli "tenere" - è necessario imparare a farlo in modi che siano adatti a definire e chiarire cosa si sta facendo, e perché, e come lo si può fare. Non può esistere una pedagogia (né una programmazione, né una valutazione...) indifferenziata: servono modi di gestire l'interazione fra le persone, e fra le persone e le cose, adatti agli obiettivi che di volta in volta ci si propone di conseguire; non si può "fare" la biologia come la fisica, la fisica

come la matematica, le scienze come la grammatica, e così via; non si può gestire allo stesso modo con i ragazzi un argomento da iniziare o un argomento da approfondire.

Competenza disciplinare differenziata e integrata: è necessario, per costruire nei ragazzi atteggiamenti positivi riguardo alla conoscenza del mondo (alle scienze), che l'insegnante abbia, e soprattutto sia disponibile ad acquisire, una "conoscenza del mondo" riguardo agli argomenti trattati che abbia spessore e significato culturale anche al di là delle immediate utilizzazioni in classe. Questo non implica (soltanto) conoscenza di schemi disciplinari garantiti da un manuale (spesso incapaci di presa su come di fatto "vanno le cose"); né (soltanto) padronanza di schemi di attività, garantiti da successo sul piano della motivazione (spesso incapaci di far vedere cosa c'è di generale "dietro" le sequenze di fatti e operazioni); né infine (soltanto) analisi statistica di test oggettivi (al posto di attività, discussioni, interpretazioni). Significa, nello spirito in cui queste guide sono scritte, porsi in posizione di mediazione attiva, sostanzialmente unitaria nei modi e negli scopi per tutta la scuola di base, fra come vanno le cose, come le pensa e le vede il ragazzo, come le ristruttura operativamente e concettualmente la cultura adulta.

Competenza di programmazione e strutturazione dell'intervento didattico e dell'attività di classe: sulla base di quanto detto nei punti precedenti, i percorsi di crescita di conoscenza attraverso l'interazione {adulto - ragazzo - mondo dei fatti - mondo delle spiegazioni} devono materializzarsi in strutture e sequenze di cose da dire, da far succedere, da vedere... da ricordare. Anche in questo caso, se vengono suggeriti vari modi possibili di organizzare l'iter didattico, resta ineliminabile la responsabilità dell'insegnante nel progettare, sulla base delle condizioni oggettive in cui si trova, cosa e come fare per realizzare il percorso suggerito; nell'aggiustare continuamente il progetto sulla base di quello che, di fatto, in classe succede.

Competenza di "ascolto" - in senso lato - nei confronti dei ragazzi: la ricerca, e l'esperienza, indicano questo aspetto come determinante per l'esito dell'intervento didattico. E' infatti indispensabile per l'insegnante sapere quali sono le perplessità, i dubbi, le sicurezze evocate dall'argomento intorno a cui si lavora; sapere cosa i ragazzi pensano e sanno (ciascuno a suo modo) e come essi cambiano (o non cambiano - ciascuno a suo modo) il loro sapere nel corso del tempo. Ed è altrettanto indispensabile per i ragazzi poter constatare (ascoltare ... vedere ...) che gli altri ragazzi non "sanno" esattamente le stesse cose, e che la discussione e il cambiamento a partire dalle diversità sono possibili, e utili.

(Naturalmente, gli esempi più o meno ampi di cose dette e fatte dai ragazzi riportati nelle proposte non sono da intendersi come modelli da riprodurre, ma come suggerimenti per interpretare e valorizzare quello che normalmente accade in classe).

- Tutte le proposte di lavoro si riferiscono, deliberatamente, a tipi di fatti e fenomeni molto comuni nella vita quotidiana di ognuno: tutte concordano nel sottolineare che l'educazione scientifica, responsabile non solo di porre le basi della conoscenza del mondo ma anche di costruirne i significati, non può che partire da una analisi di evidenze dirette. D'altra parte è ovvio che non si può, a scuola, ri-costruire collettivamente e razionalmente la conoscenza su "tutto": perciò le proposte, tutte, possono acquistare nella loro realizzazione un valore emblematico - approdando, sostanzialmente, non solo a sapere meglio certe determinate cose, ma anche a sapere "cosa vuol dire sapere le cose". Se un approccio di questo genere ha successo, deve diventare possibile acquisire molte altre conoscenze in maniera assai più rapida (dalla semplice lettura e discussione di libri, per esempio) ma altrettanto significativa.
- Tutte le guide si riferiscono, nell'esemplificazione scelta, a una fascia di età-scolarità larga, ma abbastanza definita (grosso modo scuola materna/primo ciclo elementare; secondo ciclo elementare/inizio di scuola media; scuola media/inizio biennio secondaria). Tuttavia, in quanto rivolte a formare una consapevolezza

professionale su problemi di insegnamento che sono largamente indipendenti dall'età di che apprende, e che comunque coinvolgono itinerari a lungo termine (da distendere, talvolta, nell'arco di più anni) tutte le proposte si ritengono rivolte ad insegnanti della scuola dell'obbligo, dalla materna alle medie. Come è naturale, ci si aspetta che questo possa provocare alcuni ostacoli, e sollevare alcuni problemi, prevalentemente di tipo disciplinare. La bibliografia citata al termine di ogni volume può forse aiutare a superarne alcuni; resta importante che, a ogni livello della scuola di base, non se ne perda di vista l'essenziale continuità di itinerario cognitivo (DAL PUNTO DI VISTA DEL RAGAZZO): riguardo a quello che si potrà/dovrà imparare "dopo", come a quello che si sarebbe potuto/dovuto imparare "prima".

Restano da dire alcune parole sulle differenze fra le varie proposte presentate in queste guide. Saranno evidenti a chi ne confronterà più di una: dal modo di "tagliare" e strutturare l'argomento, al modo di proporre l'organizzazione didattica, al modo di affrontarne i legami con il pensiero "formale" (linguaggio, matematica, rappresentazione ... ecc.) e con quello "concreto"; fino alle diverse interpretazioni - ideologiche, teoriche e pragmatiche - dei modi e degli scopi dello spiegare e del capire, implicite nelle diverse proposte.

Queste differenze corrispondono a un dato di fatto: gli itinerari di lavoro sono stati costruiti e verificati negli anni passati, all'interno di gruppi diversi, in condizioni e con ipotesi di ricerca diverse. Un reciproco confronto e coordinamento è avvenuto all'interno del Progetto T.I.D. del C.N.R. che ha condotto a un insieme più coerente di proposte. Ma, nell'offrire agli insegnanti questo materiale, non reso artificialmente omogeneo in un unico stile secondo un unico schema, pensiamo che indicazioni utili possano venire anche dalla constatazione, ed esemplificazione, che ci sono modi diversi per fare le cose: e che, probabilmente, da ciascuno di essi c'è qualcosa da imparare.

Resterebbe da affrontare il complesso problema della "valutazione": come giudicare la validità delle proposte, della loro gestione da parte dell'insegnante, delle sollecitazioni al lavoro di classe che ne possono derivare, della loro appropriazione e rielaborazione individuale. A questo aspetto gli insegnanti sono giustamente sensibili: e su di esso ricercatori con diversa competenza ed esperienza sono, non a caso, discordi. Sembra tuttavia che si possa trarre dall'insieme di queste proposte una indicazione comune: che la valutazione, in tutti i suoi aspetti, non può che essere strettamente intrecciata alla progettazione e allo sviluppo del lavoro: organizzata, nello scopo, nel modo e nei mezzi, in connessione a quello che giorno per giorno, anno per anno, in classe si cerca di far succedere, e di fatto succede. Se però non può esistere una prassi universale di valutazione, buona per tutti i contenuti e metodi di lavoro didattico, certamente servono criteri per capire l'efficacia di quello che si fa, e si potrebbe fare: ed è possibile, determinando obiettivi complessivi da raggiungere attraverso percorsi a lungo termine, scandire obiettivi parziali di comprensione, di conoscenza, di attivazione di abilità che possono essere realizzati e verificati lungo il percorso: tenendo conto dei fatti come sono, e dei ragazzi come sono.

Forse, è troppo poco come indicazione concreta: ma anche questo, come tutti gli altri, è solo un discorso per cominciare.

Ottobre 1986

Paolo Guidoni

Indice

	Presentazione
	Indice
5	Premessa
7	Introduzione
15	Capitolo 1. Le condizioni dell'esperienza
15	1.1. Idee sulla luce
16	1.2. Il lavoro in sezione
19	Capitolo 2. Esperienze e riflessioni
19	2.1. Stimolare una conversazione intorno a un problema per farne uno strumento di lavoro
20	2.2. Le prime conversazioni
25	2.3. Inventario di giochi percettivi
26	2.4. Esempio di spazio strutturato: "La sperimentazione scientifica sulla luce"
28	2.5. Caratteristiche della luce: movimento diffusione, direzione
34	2.6. Un problema didattico: arrivare ad una rappresentazione condivisa dal gruppo - La verifica
37	Capitolo 3. Le sorgenti
37	3.1. Il sole
39	3.2. Il proiettore
41	3.3. Alcuni modelli analogici di movimento
42	3.4. Le sorgenti artificiali
46	Capitolo 4. Le ombre
46	4.1. Le ombre e lo spazio
48	4.2. Le ombre con fantasia
51	4.3. Un momento di riflessione: i materiali e il loro comportamento davanti alla luce
54	4.4. La luce e i materiali
54	4.5. L'ombra: cos'è, com'è, quando nasce, di cosa è fatta

57	<i>Capitolo 5. Situazioni atmosferiche</i>
57	5.1. Una giornata di nebbia
58	5.2. Giochi percettivi
58	5.3. Momenti operativi: costruiamo la città di nebbia
60	5.4. Il problema linguistico: il vocabolario
62	<i>Capitolo 6. L'occhio e l'ambiente</i>
62	6.1. Com'è fatto l'occhio e come funziona
63	6.2. Esperienze dentro e fuori dalla scuola
64	6.3. Occhio, immagine, cervello
67	Conclusioni
69	<i>Appendice 1. Uno schema interpretativo dei fenomeni della luce</i>
69	1. Si comincia dalle parole
70	2. Sorgenti, oggetti, occhi, spazio... e la luce
71	3. La luce va dritta
72	4. Le sorgenti secondarie
72	5. Servono modelli per pensare alla luce
74	6. Le ombre
79	7. Sovrapposizione: colore e intensità, bianco e nero
82	8. I materiali e la luce
84	9. Le immagini
85	10. "L'occhio ci fa vedere"
89	<i>Appendice 2.</i>
89	1. La scuola dell'infanzia del Comune di Modena
92	2. Scuole dell'infanzia Tamburini - Piano di lavoro anno scolastico 1986/87
96	3. Scuole dell'infanzia Cimabue, Simonazzi, Tamburini - Piano di lavoro anno scolastico 1986/1987
97	4. Scuola dell'infanzia Tamburini - Piano di lavoro anno scolastico 1987/1988
99	5. Indicazioni circa gli oggetti da inserire nelle scuole secondo le discussioni e le elaborazioni relative all'aggiornamento.
105	<i>Bibliografia</i>

Premessa

È opportuno, come premessa, indicare le finalità di questo quaderno di educazione scientifica per la scuola dell'infanzia e il primo ciclo della scuola elementare, soprattutto per la problematicità delle proposte rivolte a bambini dai tre ai sette anni. Sicuramente non siamo state le prime insegnanti a svolgere attività scientifiche nella scuola dell'infanzia, ma crediamo ugualmente che la comunicazione e la documentazione delle esperienze che abbiamo condotto possano servire alla crescita e all'approfondimento di questi temi anche da parte di altri; attraverso la riflessione sugli scopi, sui contenuti, sulla programmazione e sulle modalità di conduzione del nostro lavoro. D'altra parte, le esperienze che descriviamo non vogliono essere rigidi schemi da proporre tali e quali in contesti diversi, vorremmo invece che fossero suggerimenti e occasioni di riflessione sulla formazione di un atteggiamento scientifico, nell'adulto e nel bambino. Noi stesse, del resto, descrivendo e rielaborando dai protocolli l'attività svolta nel corso dell'anno ci siamo rese conto di quante occasioni avevamo tralasciato, di quanti differenti e interessanti percorsi avremmo potuto seguire.

Sicuramente è nell'adulto che si riscontrano le difficoltà più grosse: la formazione scolastica degli insegnanti non prevede una educazione scientifica approfondita, tuttalpiù essa costituisce un frammentario repertorio di "erudizione". La scarsa abitudine a interpretare i fatti che succedono e a coglierne le connessioni, accompagnata da una profonda insicurezza sui concetti fondamentali di scienza che dovrebbero guidare il lavoro, sono gli ostacoli più grossi nel fare educazione scientifica.

L'insegnante ha però di fronte dei bambini che hanno una straordinaria capacità di porsi problemi e di fare domande, che sono vere domande di conoscenza, perché mettono in evidenza i nodi essenziali per capire e interpretare la realtà. Proprio per questo la scuola (e anche la scuola dell'infanzia) può e deve fare educazione scientifica: il suo compito specifico è quello di raccogliere e organizzare le domande dei bambini, di far sì che essi stessi comincino a vedere possibilità di risposte.

La nostra società d'altra parte è sempre più permeata di tecnologie e ha sempre più bisogno di individui capaci di cambiare, di avere atteggiamenti critici,

di usare strumentazioni raffinate: in una parola, di saper usare il pensiero in connessione ai fatti. La scienza, d'altra parte, nella sua dinamica di cambiamento, non ha concetti veri in assoluto (vedi il continuo sviluppo della ricerca): perciò è importante creare nel bambino un atteggiamento favorevole alla sperimentazione, all'indagine, al confronto e alla messa in discussione delle conoscenze già acquisite, alla continua costruzione del nuovo.

Questo però non significa lasciare tutto nell'incertezza: dei punti fermi esistono e sono indispensabili per andare avanti nella conoscenza. Perciò non ci pare sufficiente tendere a realizzare nel bambino un generico "atteggiamento scientifico" senza il supporto di quei contenuti specifici che si trovano intrecciati in diversi fatti della vita quotidiana (la luce, la forza, la crescita, il movimento, il calore) e che costituiscono il primo riferimento ad ogni "conoscere". Riuscire a riflettere su questi aspetti significa, per l'adulto come per il bambino, realizzare nuovi schemi interpretativi della realtà e, successivamente, un comportamento personale di fronte ad essi.

Per ragioni espositive abbiamo diviso questo libro in capitoli che non sono in realtà rigorosamente separati tra loro, tanto è vero che in ogni possibile itinerario di lavoro non è indispensabile seguire l'ordine esposto. Nel discorso abbiamo inserito, in forma di " riquadri " (evidenziati tipograficamente nei vari paragrafi), riferimenti ad esperienze passate, o svolte in parallelo a questo lavoro: esse possono essere interpretate come allargamenti dell'esperienza descritta, ed indicano, per noi, le connessioni suggestive che una esperienza specifica, questa sulla luce, mantiene con il resto delle attività svolte in sezione.

Nell'Appendice 1. viene data una presentazione elementare delle proprietà essenziali della luce, come esempio di quella "teoria di base" a cui gli adulti devono costantemente fare riferimento.

Nell'Appendice 2. è riportata una raccolta di documenti riguardanti le condizioni di lavoro nella Scuola dell'Infanzia del Comune di Modena, che può essere utile a chiarire il contesto al cui interno questa esperienza è stata sviluppata.

Introduzione

a. Un progetto per la formazione adulta

Il Progetto "Per una educazione alla conoscenza", sviluppato in collaborazione con il Coordinamento Pedagogico-Didattico del Comune di Modena¹, non si è posto soltanto l'obiettivo di formare bambini che "sanno" scienze. Ha mirato, soprattutto, a formare adulti (insegnanti) capaci di guardare, insieme ai bambini, le cose che succedono, di parlarne, di ascoltare e proporre spiegazioni, di avviare esperienze... di ripercorrere ogni volta dall'inizio, gradualmente, la strada del capire. "Fare scienza" con bambini dai tre ai cinque anni richiede infatti all'insegnante delicatezza e competenza particolari, sul doppio piano della conoscenza disciplinare e della gestione pedagogica. Si devono aprire finestre sul mondo, da cui i bambini possano cominciare a guardare senza paura: con curiosità ed interesse che cresceranno col tempo se le finestre sono state aperte in modo adatto, su panorami interessanti.

Nei cinque anni di sviluppo del Progetto sono state avviate con le insegnanti attività diverse: centrate su una rivisitazione adulta di alcune fenomenologie di base dell'esperienza quotidiana, su una rilettura approfondita e critica di quello che i bambini dicono e fanno, sulla individuazione di alcune delle dinamiche fondamentali della conoscenza.

La competenza disciplinare si è così costruita gradualmente man mano che le insegnanti proponevano e portavano avanti le attività nelle sezioni. Infatti, dovendo inventare e organizzare situazioni

di lavoro, esplorando da adulti le domande e le difficoltà dei bambini per darvi risposta, pensando ai modi più adatti per far capire certi aspetti, è nata un'esigenza di formazione culturale guidata dal lavoro concreto e dall'interesse quotidiano. Questa risulta assai più significativa ed efficace, secondo noi, dei vari "aggiornamenti" scollegati dal vissuto professionale, spesso subiti a priori senza sapere quando e come servirsene.

Attraverso il lavoro a livello adulto le insegnanti hanno avuto l'opportunità e il modo di confrontarsi con i fatti, con l'impegno di capire meglio quello che dicevano i loro bambini e hanno scoperto, talvolta, di non aver mai visto quello che era "normale" vedere, nei fatti e nei bambini. Così hanno trovato il tempo e l'occasione per riflettere a fondo anche su propri modelli, opinioni, spiegazioni, immagini, mettendo in gioco personali competenze e problemi: per porsi quindi più consapevolmente come tramite, come intermediari, tra i mondi dell'esperienza e della conoscenza dei bambini e il mondo dell'esperienza e della conoscenza adulta.

Questa accresciuta consapevolezza ha permesso alle insegnanti di cogliere meglio la complessità delle idee, la varietà degli abbozzi di conoscenza di cui sono ricchi i bambini: per progettare, nel lavoro di tutti i giorni, attività più adatte a guidarne il vedere, il fare, il capire.

¹ Questo lavoro si è sviluppato nell'ambito del progetto di sperimentazione "Per una Educazione alla Conoscenza" che vede impegnati da diversi anni esperti, docenti, bambini presso le Scuole Comunali dell'Infanzia di Modena. Un gruppo di lavoro, a cui partecipano M. Arcà, P. Guidoni, L. Selmi, ha coinvolto in attività di formazione scientifica e di sperimentazione didattica insegnanti provenienti da tutte le Scuole dell'Infanzia Comunali, organizzati attraverso il Coordinamento Pedagogico Didattico del Comune e con la consulenza di S. Neri.

Documentazione e materiali prodotti nell'ambito del progetto sono stati raccolti a cura della Dott. L. Selmi ed utilizzati come base di discussione fra gli insegnanti impegnati nella ricerca.

Una parte dei risultati del lavoro svolto, illustrati attraverso i prodotti dei bambini, sono stati oggetto della "Mostra di idee, informazioni, esperienze, proposte VENT'ANNI NEL DUEMILA - La formazione al mondo che cambia comincia a tre anni", organizzata dal Comune di Modena e dalla Divisione di Modena della società COMAU (novembre 85-gennaio 86).

La linea di intervento didattico qui presentata, basata sul lavoro delle autrici, corrisponde di fatto ad un patrimonio di formazione e insegnamento diffuso e condiviso nella totalità delle Scuole Comunali dell'Infanzia modenesi.

b. La scuola dell'infanzia

La scuola dell'infanzia si colloca alle origini del processo di formazione culturale che collega, tramite l'insegnamento, il mondo infantile al mondo adulto. In un ambiente adeguato, sotto la guida di insegnanti attenti, i bambini possono sviluppare le proprie potenzialità di pensiero: entrando in relazione molteplice con fatti di realtà, esterni ed interni rispetto al proprio sé ed organizzando, in reti sempre più vaste e comprensive di ricostruzioni mentali, eventi vicini e lontani nel tempo e nello spazio.

Per un numero grande e sempre crescente di bambini, la prima scuola non è più quella elementare: ed è quindi nella scuola dell'infanzia che bisogna cominciare ad impostare, in maniera corretta e coerente, il rapporto tra crescita culturale individuale e intervento educativo socializzato. Infatti il bambino che per la prima volta entra nella sezione dei tre anni ha già una personalità complessa e articolata in modi individuali di conoscere, di sentire, di interagire con la realtà, di accorgersi di ciò che gli succede intorno. E, ancora, sa già sistematizzare in organizzazioni più o meno complesse le sue informazioni sul mondo, in parte rispecchiando i modelli degli adulti, in parte elaborando le proprie esperienze. D'altra parte per il bambino c'è apprendimento anche dove non c'è insegnamento specifico, a cominciare dai messaggi di attenzione o disinteresse verso le cose e i fatti che lo raggiungono anche quando non gli vengono esplicitamente insegnati: quello che noi vorremmo che imparasse, attraverso l'insieme dei comportamenti adulti, è che *vale la pena* di guardarsi intorno e di capire i perché di quello che succede.

c. Imparare a capire: i modi di guardare

Fin dalla nascita ognuno viene modellato, oltre che dalla propria struttura biologica, dal linguaggio e dalla cultura degli altri, e dall'esperienza dei fatti: fatti naturali, caratteristici del mondo, fatti artificiali, prodotto della cultura. Ognuno accede gradualmente alla conoscenza imparando a usare parole già pronunciate da altri e a fare cose già fatte da altri: ricostruendo tuttavia autonomamente, nel proprio pensiero, gli schemi secondo cui i fatti accadono e le persone interagiscono, e le convenzioni delle interpretazioni culturali. Attraverso questo lungo, continuo processo di organizzazione, modificazione e adeguamento, si costruisce, momento per momento, la personalità di ogni individuo, adatta al proprio mondo e alla propria cultura secondo delle caratteristiche peculiari.

Rispetto alle cosmologie infantili e alla normale

conoscenza adulta, la scienza sembra un obbiettivo lontano, frammentata com'è in settori e punti di vista disciplinari spesso ben separati, circoscritta in ambienti specialistici. E spesso i modi di guardare, i contenuti, i discorsi e le parole dei libri di scienza sono difficili da capire e da usare: anche perché non si sa come riconoscere attraverso di essi, per capirle meglio, le cose di tutti i giorni, quello che vediamo, che sappiamo, che sappiamo fare. Così la mediazione dell'insegnante tra la conoscenza sociale (per esempio quella scientifica dei testi e dei manuali) e l'esperienza propria e dei bambini presenta spesso difficoltà insormontabili.

Tuttavia il pensare, cioè la capacità di costruire e usare conoscenza, corrisponde a un processo inarrestabile di organizzazione soggettiva del mondo, che cresce insieme al crescere complessivo dell'individuo: anche su questa "biologicità" della conoscenza, vista come aspetto dell'essere vivi, si deve imparare a contare e ad agire. E poiché il bambino è individuo della specie umana, certamente si possono riconoscere in lui fin dall'inizio del suo sviluppo i vari processi umani di pensiero: quelli stessi che hanno consentito di organizzare in maniera così elaborata una nostra conoscenza del mondo e di operarvi in maniera finalizzata.

D'altra parte il pensiero umano continuamente evoca, collega e sovrappone immagini ed idee che si sono formate nelle situazioni più diverse, lontane nel tempo e nello spazio: l'esplorazione della realtà e la sua ricostruzione razionale non sono certamente percorsi lineari (né "graduati"). In nessun momento, a nessuna età, in quasi nessun contesto esiste un solo modo di pensare, per un dato individuo: ciascuno di noi, ogni bambino, in ogni situazione data, pensa in una quasi incredibile varietà di modi, diversi, contrapposti, complementari, contraddittori, integrati, analoghi, coerenti, incoerenti. E questa molteplicità, scatenata da ogni stimolo, da ogni riferimento esterno o interno, prende di volta in volta una forma, più o meno stabile e definita: forma che costituisce ogni volta una nuova base su cui articolare nuovi percorsi di pensiero, conoscenze più specifiche e meglio organizzate.

La consapevolezza di possibilità e presenza, sincronica e diacronica, dei vari modi, di tutti i modi di pensare, è assolutamente indispensabile all'insegnante: perché possa aiutare e guidare in ogni bambino, in ogni situazione, il processo fondamentale di *scelta del modo di pensare più adatto* per comprendere *quel* succedere delle cose e per intervenire in modo efficace. Ma perché bambini, di qualunque età, possano a loro volta imparare a scegliere come guardare l'essere e il succedere delle cose, a parlarne e a riflettervi, bisogna che i loro interlocu-

tori adulti, genitori o insegnanti, siano essi stessi capaci di farlo: per avviare in altri la conoscenza del mondo, bisogna a propria volta imparare a conoscerlo più a fondo.

Di solito, fatti e fenomeni si svolgono sotto i nostri occhi di adulti distratti: così, viviamo quotidianamente immersi nel ritmo crescere e calare della luce, tra oggetti che appaiono diversi a seconda del punto di vista, tra un intreccio di trasformazioni che si svolgono con tempi diversi intorno a noi e dentro di noi, in un mondo che, come un cielo o un caleidoscopio, continuamente ci presenta aspetti mutevoli. Ma spesso della nostra stessa esperienza non abbiamo consapevolezza, non sappiamo porci domande né porle alle cose: e quando i bambini, con occhi "nuovi", si guardano intorno nel mondo e chiedono spiegazioni, non è facile trovare, in noi stessi, parole e risposte adatte al loro capire e al nostro sapere. Se siamo fortunati, ci accorgiamo allora che "sapere" e "capire" è, per prima cosa, rottura del cerchio del banale; noi stessi ci rivolliamo a chi sa, a chi ha il gusto di sapere.

Per avviare un'educazione scientifica, insieme alla necessità di capire e conoscere il mondo attraverso i punti di vista delle discipline, si deve costruire un'analoga necessità di ascoltare i bambini, di impersonarsi, quasi, nel modo di elaborare idee ed esperienze caratteristiche di ciascuno.

Ascoltare i bambini consente all'insegnante, anche a quello perfettamente preparato, di avere accesso alle cosmologie, alle organizzazioni complessive del mondo costruite da ciascuno, intricate, contraddittorie, incoerenti... ma significative. In esse spesso l'adulto si sente a disagio, tanto da non essere disposto a dividerle, a dialogarvi, tanto da impegnarsi a cambiarle senza cercare di capirle. E tuttavia queste reti di conoscenza esistono: patrimonio individuale di ogni bambino che cerca, sulla base dell'esperienza propria e delle parole ascoltate dagli altri, di darsi conto delle cose, di trovare ragioni e relazioni per legare modi di essere, di capire la complessità organica del mondo che fa da sfondo alla "normalità" delle cose normali.

Ricchezza e complessità di pensiero, cosmologie proporzionate alla ricchezza e alla complessità dei fatti, di solito non sono "dette" (o dicibili) in discorsi espliciti. Piuttosto, sono "rappresentate" dalla totalità dei dire e dei fare (e bisogna saperli guardare); piuttosto appaiono a sprazzi, quando i bambini parlano tra loro, liberamente o in conversazioni guidate; quando qualcuno cerca di convincere gli altri, o è convinto dai fatti ad esplorare nuove possibilità. La conversazione non è perciò un dialogo individuale con l'insegnante che insegna, ma un vero confronto di esperienze che ha per sfondo il patrimonio, più o

meno condiviso, della cultura degli adulti. È un momento in cui il repertorio di quello che ciascun bambino ha imparato nel corso della sua vita viene arricchito da quello che dicono gli altri, da un fare insieme, con cose ed oggetti capaci di dare significato alle parole, capaci di far coagulare in un contesto le potenzialità di cui il bambino si è arricchito in infiniti altri contesti.

d. Il lavoro sulla luce

In questo ambito di progetto, con queste premesse metodologiche, si è sviluppata con le insegnanti della scuola dell'infanzia l'attività di "ricerca sulla luce" di cui si parla in seguito: lavoro guidato con i bambini, riflessione adulta sulle proprie conoscenze, studio ed esperienza, invenzione di situazioni, materiali e strumenti adatti a capire e a insegnare "cosa fa la luce".

Per costruire una conoscenza scientifica capace in primo luogo di dare significato alle cose che fanno comunemente parte dell'esperienza, abbiamo iniziato il lavoro aiutando le insegnanti a guardare e a vedere "davvero" i comportamenti della luce: i fatti - possibili oggetti di una scienza intesa come conoscenza specifica e strutturata - prima di essere interpretati attraverso lo studio sui libri devono essere riconosciuti nella realtà, nelle azioni e nei gesti quotidiani. Arricchiti da questa esperienza, gli insegnanti ne hanno poi trasferito in sezione aspetti diversi, adattandoli alle situazioni, connettendoli organicamente alle altre attività svolte con i bambini.

Da un primo spunto nato dall'esplorazione di una esperienza diretta, da un momento del vissuto di un bambino, il lavoro in sezione prende forma rivolgendosi ad aspetti particolarmente significativi della luce.

La luce è un fenomeno che condiziona, ad ogni livello, l'esperienza umana e l'esistenza stessa dei viventi nel mondo.

Per capire una fenomenologia così varia e coinvolgente occorrono schemi di interpretazione strutturati e complessi, da sviluppare con i bambini attraverso percorsi conoscitivi che ne prendano in considerazione, nel tempo, i molteplici aspetti. Un primo approccio è perciò diretto a cercare di capire "quando, come, cosa... si vede", per arrivare a cogliere, in ogni esperienza del "vedere", la necessaria relazione tra oggetto illuminato, occhio, sorgente luminosa, spazio interposto tra i vari elementi. Ed è importante, intanto, riflettere sulle proprietà fisiche della luce, sulle sue interazioni con la materia, sulle sue proprietà geometriche: necessariamente appog-

giandosi a immagini e modelli, anche impliciti o appena abbozzati, di «cosa è la luce». Così i bambini osservano i percorsi della luce, le sue variazioni e il suo sfumare gradualmente in buio nell'aula con le tende abbassate, nella notte, nella nebbia; guardano cosa succede e cosa si vede quando la luce colpisce o attraversa gli oggetti, quando ne proietta ombre deformate. E ancora si gioca a farla rimbalzare sui lustri e sugli specchi, a farla assorbire dalle superfici colorate.

Si individuano anche, attraverso i giochi di luce, le proprietà dello spazio, di una geometria costruita sul guardare dritto e sul vedere lontano: guardando, si definiscono e si organizzano le possibilità di muoversi e le caratteristiche dei movimenti, si valutano pieni e vuoti, distanze e direzioni, forme e dimensioni. Così si trovano le regole della tridimensionalità attraverso i gesti dell'avvicinare e dell'allontanare la sorgente di luce e gli oggetti; attraverso il cambiare delle forme guardate da vicino e da lontano, dall'alto e dal basso, che emergono da differenti punti di vista contro uno sfondo continuamente riorganizzato.

e. L'esperienza del vedere

L'esperienza del vedere si costruisce, fin dal primo essere al mondo, integrata alle altre esperienze di percezione e alla costruzione del pensare. Legata alla ricchezza del vissuto personale e a profonde suggestioni affettive ed emotive, contribuisce a definire la distinzione fondamentale tra l'individuo-soggetto, capace di accorgersi delle cose, e gli oggetti della realtà circostante. Così l'attività visiva è tramite essenziale per la conoscenza e la rappresentazione del mondo esterno; è sorgente inesauribile per la costruzione di analogie e modelli capaci di riferirsi ad altri aspetti di realtà; al tempo stesso è rappresentata attraverso analogie e modelli che derivano da altre realtà.

Si impara gradualmente a riconoscere nella organizzazione del mondo definita dalla luce, dal vedere, dalle caratteristiche degli oggetti e dello spazio, "fenomenologie" diverse: mai completamente distinte e indipendenti l'una dall'altra, riorganizzate cognitivamente ciascuna secondo specifici criteri di interpretazione. E tuttavia in ogni frammento di esperienza si può riconoscere la sovrapposizione e l'intreccio di tutte.

Fenomenologie della percezione visiva, fenomenologie di cambiamento di luminosità e illuminazione, fenomenologie della prospettiva e dei contorni, fenomenologie dei colori e delle combinazioni di colori, fenomenologie delle ombre nette o sfuma-

te... ciascuna può risaltare in situazioni particolari che permettono di focalizzare l'attenzione su aspetti diversi del comportamento della luce. Ciascuna fenomenologia può, a sua volta, essere analizzata in aspetti ancora più specifici, studiata e ricostruita nei dettagli; e ciascuna stimola e richiede un proprio modello di spiegazione.

Al tempo stesso, il vedere costituisce la base di esperienza per la costruzione di strategie cognitive fondamentali: per accorgersi di somiglianze e differenze, per individuare permanenze e cambiamenti, per scoprire il tempo. Si costruiscono così i processi di proiezione e schematizzazione, capaci di dare significato alla identità e alla varietà delle cose attraverso i loro nomi e i loro attributi. Il fatto passivamente statico del guardare si trasforma in un processo dinamico di vedere, in una interazione in cui il soggetto vive il ruolo dominante di colui che si appropria, visivamente e cognitivamente al tempo stesso, del mondo che lo circonda. In un vedere che comprende il rivolgere l'attenzione e l'accorgersi dei particolari, ma anche il pensare, cioè il costruire e ricordare immagini, l'interpretare, il prevedere... processo fisico, processo percettivo e processo cognitivo sono sempre strettamente intrecciati, anche se non sempre come tali consapevolmente vissuti. (E da sempre la riflessione sul vedere è intrecciata alle radici della riflessione sul pensare, che adopera parole di luce - chiaro, illuminante, trasparente, oscuro... riflettere, vedere... - per descrivere il capire).

f. In sezione

A scuola si può organizzare il lavoro sfruttando le potenzialità di diversi contesti di esperienza, costruendo appositamente situazioni adatte a mettere in evidenza proprietà e relazioni della luce e del guardare; impegnando tutti ad esprimere opinioni che saranno contestate o condivise, accettate completamente o solo in parte. Suggestioni e ricordi trovano parole e forme per essere espresse, rievocate e modificate, in ogni bambino e collettivamente.

L'organizzazione dell'attività scolastica diventa, in questi casi, fondamentale: si opera a piccoli e a grandi gruppi, alternando la libera esplorazione del bambino con le domande puntuali dell'insegnante, non confondendo l'occasionale con l'improvvisato.

Nelle conversazioni, seguendo gli interventi di ciascun bambino, è possibile caratterizzarne il sapere individuale ed accorgersi degli aspetti per cui questo diverge dal sapere collettivo implicito, che costituisce il patrimonio culturale del gruppo di bambini dell'intera sezione. La situazione di discussione orienta e precisa alcuni tra i vari modi di pen-

sare; in questo contesto è importante cogliere le somiglianze e le differenze dei discorsi che si sviluppano nei piccoli gruppi a partire da una domanda comune: ogni gruppo gestisce l'argomento a suo modo, talvolta orientato da un bambino particolarmente capace di imporre i suoi punti di vista. Eppure si ha la sensazione che i risultati a cui i vari gruppi arrivano, pur attraverso percorsi diversi, sono confrontabili; che la conoscenza esplicitata collettivamente, pur rispecchiando le specificità individuali, divenga solida, compatta e partecipata; e che alla fine in essa si riconoscono sia i bambini che hanno parlato poco, sia quelli che hanno gestito la discussione.

Mentre i bambini parlano, con o senza il registratore, l'insegnante trascrive i vari interventi, o ne prende appunti accurati. Si cerca, anche se non è sempre facile, di annotare le espressioni precise di ognuno, per ritrovarne lo stile personale. Questo scrivere gratifica il bambino, che si sente ascoltato e valorizzato; che, riascoltandosi, può riidentificarsi in quello che ha detto. Inoltre permette a tutti di farsi rileggere dai cartelloni, o di riascoltare, i pezzi di conversazione più importanti, i momenti di controversia, le conclusioni.

I dialoghi riportati nel seguito, trascritti dagli insegnanti, danno d'altra parte l'idea di quanto attentamente sia stata costruita in questi bambini la capacità di esprimere le proprie idee e di ascoltare quelle dei compagni. Non è facile, a questa età, mantenere il filo di un discorso, argomentare riportando esperienze passate, ricordi, impressioni. Noi pensiamo che questo saper parlare delle cose, e di sé in relazione alle cose, costituisca la base essenziale per una educazione alla conoscenza scientifica: impegnata per sua natura a trovare forme di espressione e comunicazione che rappresentino in maniera socializzata e condivisa le forme del succedere degli eventi, a precisare attività e gesti adatti, a modificarli secondo un progetto.

Nel leggere le conversazioni e le osservazioni dei bambini, così come nel guardare e interpretare i loro disegni, è necessario ricordare sempre la forte dipendenza di questi materiali dalle situazioni e dagli stimoli particolari da cui sono stati sollecitati. In un certo senso è vero che le parole e i disegni rappresentano e documentano quello che il bimbo sa, pensa e vuole comunicare in quel momento al suo interlocutore; tuttavia essi non possono essere interpretati come la documentazione di un pensiero definito, né di acquisizioni stabilmente raggiunte. Il giorno dopo, la settimana dopo, in un contesto diverso, l'impostazione complessiva di un disegno o di un discorso dello stesso bambino, sullo stesso argomento, può essere diversa: potranno comparire nuo-

vi elementi, scomparirne altri, e si potrà avere una nuova sintesi, una nuova espressione della sua consapevolezza su quell'argomento.

I testi e i disegni che nel seguito potranno essere visti, letti e, spesso, goduti, sono dunque la documentazione di momenti di lavoro, frammenti di una più complessa e dinamica costruzione di conoscenza, un percorso che il bambino compie elaborando e rielaborando il suo pensiero e i suoi materiali, in costante interazione con gli insegnanti e i compagni. E quello che emerge in tutta evidenza è la difficoltà di esplicitare e documentare significativamente il processo complessivo di crescita soltanto attraverso *prodotti*, che - per quanto ricchi complessi e bellissimi - rispecchiano solo momenti episodici e parziali. Tuttavia essi ci offrono precisi e stimolanti indizi sul tipo di formazione in atto, sulla direzione del suo svolgersi, sulla consistenza e qualità del suo costituirsi. Senza dimenticare che, per la scuola dell'infanzia come per qualunque altra scuola, l'unico "vero" prodotto è il bambino: come è diventato, come potrà diventare.

Accanto alla ricerca di un tessuto linguistico significativo, l'attività di scienze intesa come capacità di ricostruzione cognitiva dei fatti si presenta strettamente connessa alla padronanza di altri mezzi espressivi e rappresentativi; nel loro fare scienza i bambini guardano, giocano, pasticciano, svolgono attività guidate individuali o in gruppo, parlano, disegnano, dipingono, costruiscono. Anche l'esperienza sulla luce viene così sistematicamente frammentata e diluita, integrata ad altre attività, collegata di volta in volta a giochi o a conoscenze di altri momenti: si parla di luce mentre si fanno percorsi, mentre si parla di spazio, mentre si rappresentano scenette con le ombre cinesi. I bambini imparano a servirsi in maniera finalizzata delle varie competenze acquisite da tempo: pastelli, tempere, collage di stoffe o di acetati colorati... fanno parte di un ricco repertorio di manualità già sviluppato in sezione e i bambini imparano a utilizzarlo per creare sui fogli l'illusione delle varie luminosità. Saper vedere "scientificamente" la luce significa anche trovare modi efficaci di rappresentarla, di esprimere graficamente le emozioni e le sensazioni ad essa connesse; la rappresentazione artistica, poi, aiuta a sviluppare l'attenzione percettiva, ad accorgersi di quello che si prova al buio, al sole, nella nebbia... a trovare i modi adatti a dar forma al proprio "essere nella luce".

Come sempre è la necessità di esprimersi e comunicare che aiuta a definire e a trasformare la conoscenza e le esperienze vissute: la ricerca di diversi mezzi di rappresentazione nelle diverse situazioni di lavoro, con la guida dell'insegnante, offre lo spunto e il supporto per avviare i processi di simbolizzazio-

ne e di formalizzazione necessari ad esprimere reti di relazioni complesse. E non è "strano", per questi bambini, simbolizzare con i cartoncini grigi la sensazione dell'essere immersi nella nebbia, esprimere con "grafici" le variazioni di luminosità nell'aula, o imparare, fin dai tre anni, a coordinare spazi e tempi di un racconto o di un percorso lungo una linea che ne simboleggia lo svolgersi. Tecniche e materiali suggeriscono e consentono di differenziare forme di espressione adatte alle esperienze individuali. Gli elementi e la impostazione complessiva non sono però così diversi da impedire la comunicazione, il confronto, l'integrazione tra i vari prodotti; e talvolta una rappresentazione individuale si trasforma in una collettiva, alla cui elaborazione partecipa l'intera sezione. Segni, parole, linguaggi e mezzi si scambiano così tra bambini, che imparano a ricordarne l'efficacia, a ricorrervi con sicurezza quando l'occasione lo richiede.

g. L'occhio e il vedere

Si comincia a parlare dell'occhio, e di «come si vede»: i bambini cominciano ad accorgersi del loro stesso accorgersi; i fatti esterni della luce e i fatti interni del vedere sono, come sempre, strettamente correlati. Ma per rendersi conto di "come l'occhio funziona" servono *modelli del vedere con gli occhi e del vedere con la mente*: parziali e contraddittori come le evidenze quotidiane da cui e con cui sono costruiti. E non è strano che nelle proposte incerte, apparentemente ingenua di questi bambini, si possono incontrare abbozzi delle stesse evidenze e le stesse riflessioni attraverso cui si sono lentamente sviluppate nei secoli le ipotesi della costruzione scientifica sul vedere. È l'occhio che va a catturare le cose, o sono le immagini delle cose che entrano nella testa, e nei ricordi, attraverso gli occhi? E quale è la specificità dell'occhio, quale è la specificità della mente nell'intreccio del vedere, pensare, ricordare, immaginare?

La luce, dicono i bambini, viene dal sole, dalle lampade, dal fuoco; ma è anche riflessa sugli specchi, diffusa dagli oggetti, raccolta (forse) dagli occhi; fa ombra dietro gli ostacoli che incontra sul suo cammino. Importa allora costruire situazioni adatte a mettere in evidenza diversi aspetti delle fenomenologie; fare "esperimenti" adatti a cogliere, attraverso la dinamica del vedere, i tanti comportamenti della luce. Si possono usare sorgenti diffuse e concentrate, bianche o colorate; si possono far passare i raggi del sole attraverso filtri trasparenti, osservando la sovrapposizione dei colori delle ombre; si può guardare il mondo attraverso occhiali colorati o attraverso

lastrine di perspex, si possono sovrapporre lastrine di colore diverso. Intanto l'attenzione dei bambini viene attratta dal fascio di luce della torcia o del proiettore, che "va dritto" e può essere "mandato" ad illuminare un oggetto preciso, un punto definito; si può sempre immaginare e seguire una linea dritta che unisce la sorgente luminosa alla chiazza di luce che si posa sul muro o su un viso.

Ma se è vero che il "raggio di luce" va dritto, anche il "raggio di vista" va dritto: e lo si scopre giocando con le immagini che rimbalzano sugli specchi, adeguandosi alle regole che ne definiscono i comportamenti. Servendosi poi degli strumenti presenti in sezione, a volte costruiti dai genitori, si possono confrontare i trucchi inventati per "vedere in uno specchio", per "illuminare con uno specchio"... fino a quelli per proiettare sagome colorate sopra uno schermo.

Nelle diverse situazioni, predisposte e costruite con attenzione, l'insegnante stimola nei bambini ricordi e opinioni sui fatti e sul loro succedere; ma offre loro, allo stesso tempo, suggerimenti e possibilità per verificarne la validità. Le attività del fare, toccare, provare, cambiare, cancellare, riprovare... non sono mai troppe, né troppo "difficili": giocare col proiettore, con i vetri sfaccettati, con le ombre... costruisce allo stesso tempo la competenza manuale e la competenza di pensiero che sono necessarie per capire le cose.

Fare diventa allora un altro piacevole e divertente modo di far valere le proprie opinioni: anche se talvolta è proprio un fare inadeguato che porta i bambini ad accorgersi dei propri sbagli.

Così nel lavoro sull'ombra di Giovanni (vedi Cap. 4.3.) vedere, alla fine della costruzione dei bellissimi ritratti, solo l'ombra quadrata dei fogli su cui erano stati disegnati... porta i bambini a ripensare con maggiore efficacia a come si comportano ombre e luce. E per capire a fondo il ruolo e l'importanza dell'insegnante nel processo di costruzione individuale della conoscenza, si può facilmente immaginare anche il costo personale del suo non-intervento, mentre i bambini disegnano cose bellissime, su un foglio quadrato che farà una normale ombra quadrata.

Del resto, i giochi con le ombre costituiscono ormai un'abitudine nella scuola dell'infanzia. Si possono fare ombre grigie o colorate, più o meno intense, facendo passare la luce attraverso carte o lastrine sempre meno trasparenti; si possono fare più ombre, illuminando contemporaneamente un oggetto con più torce o lampadine. I movimenti dell'avvicinare o dell'allontanare la luce o gli oggetti trasformano gli spazi e le superfici d'ombra; le deformazioni realizzate cambiando la posizione delle sagome, nel fascio

dei faretti o del proiettore, avviano alla scoperta di importanti relazioni spaziali. E i bambini guardano oggetti, sorgenti e schermi, ombre e forme come elementi di una relazione a più termini, imparando a vedere e a controllare come gli oggetti interrompono il percorso dei raggi di luce.

Se invece nel fascio del proiettore si mette un prisma di vetro, o un cristallo di lampadario..., si può far apparire l'arcobaleno, "prenderlo" in mano, farsene colorare la faccia. E altri arcobaleni si formano facendo cadere i raggi del sole su un righello di plastica, sugli spruzzi dell'acqua, su un bicchiere pieno... Le domande sui colori e sulla luce si fanno sempre più numerose, esigono risposte che facciano un po' di chiarezza nel mondo della luce: ma le vere risposte non si danno a parole, esse emergono facendo giocare e lavorare i bambini con altri oggetti e in altre situazioni... che pongano altre domande.

h. Il mondo esterno

L'ambiente - il mondo - prende forma e contrasto, si amplia e si restringe, si modifica e si differenzia sotto la luce che lo modella. Irrompendo nell'ambiente, la luce del sole costruisce insieme le cose e gli sfondi, le loro relazioni e le loro caratteristiche.

Il sole "ha la luce", "è fatto di giallo"... i suoi raggi vanno a cadere sulle cose, ne disegnano contorni e colori, le fanno vedere come sono. Gli occhi sono adatti alla luce, ma nello stesso tempo i bimbi ne sperimentano i limiti: "lontanissimo non si vede"... "troppo piccolo non si vede"... E si scopre che le cose fanno ombra: sia al "raggio di vista" che al "raggio di luce".

E c'è anche l'esperienza della nebbia, un materiale strano che si insinua dappertutto, opaco, che fa sparire le cose lontane, che entra dalle finestre... che avvolge tutto in una atmosfera ovattata, incerta fra il giorno e la notte. Gli occhi vedono solo "fino a quell'albero lì", e la sfera di spazio in cui le cose si possono vedere segue la persona: gli oggetti appaiono e scompaiono gradualmente, sfumando le forme nelle ombre, i colori nei grigi. Le luci delle torce o dei fanali si perdono nella nebbia, indicano con la loro presenza indistinta le case che già non si vedono più, o che fra poco appariranno.

I colori che risaltano sotto la luce perdono la loro brillantezza nella nebbia, si smorzano nel buio: i bambini esprimono questa sensazione usando nei loro disegni i neri, i blu, i marroni. Le loro parole e i loro disegni esprimono i contrasti di percezione tra luce e buio, che li coinvolgono anche emotivamente in diversa maniera.

Guardando dalla finestra, di notte, si vedono

brillare stelle lontane; nell'oscurità che avvolge i posti di luce, i lampioni delle strade formano chiazze sui marciapiedi, danno il verde alle foglie. Nell'aula il "gioco delle tende" permette di ricostruire le sensazioni che si provano nel passaggio da luce a buio: anche i colori dei cuscini e delle stoffe vanno e vengono con la luce e si confronta quello che succede nel mondo con quello che si impara a far succedere in sezione.

Basta aprire e chiudere le palpebre, spalancare o abbassare le tende, sbucare dall'ombra al sole, mettersi nel fascio di luce del proiettore per essere sferzati dal brusco contrasto della luce improvvisa negli occhi. Ma si possono compiere le stesse azioni con gradualità: aprire e chiudere lentamente le tende, rivivere, durante un viaggio, il lento passaggio dal giorno alla notte, ricordare quelle occasioni in cui, svegliandosi presto al mattino, si è visto venire lentamente il giorno. E così se le cose "spariscono" gradualmente al sopraggiungere del buio, quelle più lontane si velano fino a scomparire. È l'esperienza che si può ripetere sciogliendo piano piano le tempere nell'acqua, o mettendo sempre più fogli di carta semitrasparente nella "scatola della nebbia": e si rafforza la discriminazione dei cambiamenti bruschi o gradualmente attraverso analogie che coinvolgono altri tipi di percezione. Come quando si alza o si abbassa il volume della radio; o si producono ombre più scure o più grigie, più lunghe o più schiacciate... spostando o ruotando la torcia alle finestre della "scatola delle ombre" (vedi Cap 4.1.).

L'osservazione attenta delle trasformazioni nell'ambiente, la capacità di riprodurle in maniera controllata o simbolica contribuiscono a costruire e a stabilizzare *modi di guardare il cambiamento generali e trasferibili*. Il confronto tra aspetti continui (variazioni gradualmente nel tempo e nello spazio, quali le sfumature) e aspetti discreti (variazioni brusche, contrasti spaziali e temporali) diventa una esperienza di fondazione di conoscenza da cui il capire trae motivo e rinforzo per costruire interpretazioni sempre più complesse ed efficaci del succedere e del trasformarsi del mondo.

Attraverso giochi e riflessioni, le esperienze del vedere si fanno via via più articolate e sofisticate. Si affrontano fenomenologie differenti, si osservano correlazioni fra i cambiamenti di luminosità e illuminazione, di prospettiva e di contorni, di colori e di combinazioni di colori, di ombre nette e sfumate. Di volta in volta le insegnanti portano l'attenzione su aspetti particolari di un più generale e complessivo comportamento della luce; creando nei giochi, attraverso suggestioni sempre diverse, una tensione emotiva e conoscitiva che rende i bambini interlocu-

tori attenti al discorso che non li stanca, protraendosi e differenziandosi nel corso dell'anno.

Intanto il pensiero analogico, il "parlare di luce parlando...d'altro" costruisce conoscenze specifiche: le esperienze fatte quotidianamente in sezione sulla trasparenza dell'acqua e del vetro, sulla riflessione degli specchi, sulla percezione del colore che cambia con le luci colorate o con i filtri trasparenti acquistano al di là del contesto un ruolo fondamentale nella costruzione infantile di una interpretazione ampia e comprensiva della realtà. Si impara a guardare i fatti ma si impara anche a farli succedere, a trasformarli secondo una propria intenzione esplicita, aspettandosi risultati precisi. Non ci si riesce subito, né è sempre facile accorgersi di dove si sbaglia; i consigli degli amici e i suggerimenti degli insegnanti servono talvolta a trovare la strada giusta, altre volte si resta soltanto delusi dal proprio insuccesso. Ma sono questi i modi in cui si impara - e la strada sarà ancora molto lunga - a padroneggiare

processi complessi le cui caratteristiche appaiono sovrapposte le une alle altre, influenzandosi reciprocamente. È così che si capiscono le cose, e che si impara a capire; attraverso la costruzione di questi atteggiamenti si sviluppano abbozzi di dinamica cognitiva adatti a interpretare fenomeni nuovi o diversi, si organizzano vere e proprie reti di conoscenze. Così si potranno coagulare, nei tempi lunghi, più precisi "modelli di luce" e "modelli del vedere" che terranno conto dei molti e diversi aspetti di cui, intanto, si va facendo esperienza. Una sintesi verrà, forse, dopo, e non occorre avere fretta. Quel che importa è che, attraverso una presenza adulta, stimolante ma non opprimente, il bambino impari a sentire che capire si può, serve, è divertente. Quel che importa è che la scuola sappia coinvolgere il bambino, in prima persona, nella indagine sul mondo e nella costruzione della propria conoscenza; aiutandolo a porre domande a se stesso, agli adulti, alle cose.

Capitolo 1. Le condizioni dell'esperienza

1.1. Idee sulla luce

Quando nasce un problema in sezione o si ritiene necessario mettere in evidenza un argomento, non è di secondaria importanza farsene un soddisfacente quadro teorico a livello adulto. Purtroppo la preparazione di base degli insegnanti è spesso legata ad uno studio superficiale e mnemonico delle scienze che, a distanza di tempo, non lascia una traccia profonda nel loro bagaglio culturale e che certamente non ha fatto maturare nemmeno grosse capacità di sperimentazione e confronto con i fatti. A maggior ragione è allora importante chiarire bene tutti gli aspetti di un argomento, ma non certo per trasferire direttamente notizie dai maestri ai bambini: dai 3 ai 7 anni non è tanto l'informazione che conta quanto il modo in cui essi stessi riescono ad osservare le cose che succedono, a cercare una spiegazione e ad organizzarla. Perché allora chiarire bene un piano "teorico" di competenza disciplinare? Per dare all'insegnante la possibilità di padroneggiare i problemi posti dai bambini, di sollecitarne nuovi, di stimolare le discussioni, di orientare le scoperte, di proporre le esperienze più significative, per cogliere connessioni ed analogie con altri fatti ed altre esperienze. Infatti non c'è solo il bambino che segue lo schema dell'adulto e cerca di orientarsi nelle attività che gli vengono proposte, ma c'è anche l'adulto che lo accompagna, capendo e rispettando gli stili di apprendimento e i tempi di ognuno. È l'adulto che deve additare le evidenze e fornirne chiavi interpretative, alla luce delle sue conoscenze scientifiche; che deve fungere da tramite tra la cultura e i bambini, fornendo strumenti di lettura ed interpretazione della realtà in cui i bambini stessi sono immersi. È l'adulto che deve ampliare le proposte senza disperdersi nella varietà delle cose possibili, ma orientandosi in un progetto preciso.

Con questo atteggiamento ci addentriamo dunque nel discorso sulla luce, ripensando alle nostre stesse esperienze e a quelle dei bambini, cercando di porci delle prime semplici domande e di trovarne risposte. Si cerca così di capire, della luce, innanzitutto

to da dove "viene"; quindi se ne guardano "le sorgenti", quelle dirette, come il sole e quelle indirette, come gli oggetti illuminati che a loro volta "fanno" luce; si arriva, poi, a indagare sull'occhio, con le sue caratteristiche fisiche e fisiologiche. Ma non bastano questi elementi, perché la luce si propaga nello spazio in un modo ben preciso: parliamo infatti di "raggio di luce", che si presenta ai nostri occhi con più caratteristiche da distinguere tra loro, come l'intensità, il colore, la diffusione, la direzione.

D'altra parte la luce fa sempre i conti con i corpi che incontra: alcuni si vedono, altri non sono affatto visibili ai nostri occhi (aria, oggetti trasparenti...), altri la riflettono o la rifrangono (specchi, vetri...); e al contatto della luce con gli oggetti, si formano immagini, ombre, colori. Se vogliamo schematizzare meglio il nostro modello per pensare alla luce, usiamo una figura (vedi fig. 1 di Appendice 1.) che collega gli elementi che dipendono gli uni dagli altri nel fenomeno luminoso e che, anche in un progetto didattico, non devono apparire come un prima e dopo (anzi, è proprio importante mettere in evidenza tutti i nessi possibili che contemporaneamente li collegano).

Lo schema è costruito solamente sui nodi concettuali essenziali alla comprensione di questo argomento: essenziali perché sempre impliciti e perché è impossibile inventariare tutte le situazioni in cui ritrovarli. Obiettivo dell'insegnante allora è quello di proporre un ventaglio di situazioni il più ampio possibile, perché lo stesso concetto viene così messo in evidenza nella sua generalità; contemporaneamente, sulla stessa base, è possibile costruire modelli parziali di interpretazione dei fatti, per analogie e per differenze. Ed è possibile arricchire lo schema stesso: se ad esempio parliamo di raggio luminoso che viaggia in linea retta nello spazio, ci accorgiamo immediatamente che la geometria è un campo possibile di riferimenti e di situazioni analogiche profondamente intrecciate alla comprensione della luce.

Tantissimi momenti di gioco possono allora ri-

collegarsi agli aspetti individuati nella luce dalle traiettorie delle palle sul pavimento, o delle frecce nell'aria, o degli schizzi d'acqua, alle piegature, alle funi tese, e così via.

1. 2. Il lavoro in sezione

Il problema pedagogico - cosa e come fare in classe - è da sempre per gli insegnanti un problema di difficile risoluzione.

Negli ultimi anni però la discussione sviluppatasi intorno ad alcuni nodi fondamentali ci ha permesso di affrontare più chiaramente la questione. Anzitutto non si parla più di un unico metodo attraverso il quale risolvere ogni apprendimento, perché ogni esperienza didattica ha una propria nascita ed una propria evoluzione, ma anche e soprattutto, perché il soggetto dell'apprendimento oggi è, e deve essere, il bambino. Si parla cioè del "bambino-individuo", con una personale storia alle spalle, con personali radici culturali, con personali modi e tempi di conoscere e di rapportarsi al reale; e si parla sempre meno di "i bambini" in toto, per evitare pericoli di facili generalizzazioni. Rimane vero che esistono strutture cognitive simili per tutti, altrimenti non sarebbe possibile fare scuola, ma ciò non deve essere interpretato a scapito dei differenti stili cognitivi individuali. È l'insegnante che, di volta in volta, di momento in momento, dovrà decidere come sviluppare il lavoro in stretta relazione alle risposte dei propri bambini. Nessun metodo assurdo a "Metodo" e nessun metodo accantonato a priori, quindi, purché rimangano alcuni punti fermi a garanzia di procedure corrette, rispettose del bambino e dei suoi modi di apprendimento. Per esempio:

a) *C'è un problema di tempi.* Un'esperienza, per essere interiorizzata e trasformata in conoscenza, abbisogna di diversi momenti: *brevi*, per garantire l'interesse generale dei bambini e le prime immediate comprensioni; *medi*, perché ognuno abbia la possibilità di riflettere e rielaborare le prime intuizioni in modo personale, di poterle riprendere via via in situazioni simili e diverse; *lunghe*, perché la conoscenza non è mai frantumata, né definitiva. Occorre continuamente aggiungere nuove esperienze e nuove riflessioni, nuovi "pezzi" di sapere, per suffragare, mettere in crisi, o generalizzare le conoscenze precedenti.

b) *C'è un problema di socializzazione delle conoscenze.* La conoscenza non è mai fine a se stessa, ma è sempre un modo di rapportarsi al mondo, di interpretarlo o di cambiarlo in relazione agli altri.

Quindi la conoscenza si costruisce anche attraverso la capacità di fare-insieme, mostrare, dire, progettare, raccontare..., in un contesto che sviluppi e valorizzi gli aspetti sociali dell'imparare e del sapere.

c) *C'è un problema di ambiente interno ed esterno.* Bisogna non separare il mondo reale dalla scuola, sede di riflessione sul reale stesso; perché il vissuto e la riflessione sul vissuto siano strettamente correlati, perché si sappia parlare dei fatti del mondo e della propria esperienza. Così si può evitare che insegnanti e bambini abbiano, come unico punto di riferimento, "teorie" incomprensibili, non adatte a spiegare i fatti e a parlare delle cose, costruite attraverso un apprendimento rigido e mnemonico di nozioni affastellate le une con le altre, incapaci di tradursi in un sistema di conoscenza che aiuti a interpretare e a vivere una realtà strutturata.

d) *C'è un problema di "ruolo dell'insegnante",* sempre più vario e complesso. Si chiede agli insegnanti preparazione disciplinare, ma anche pedagogica e relazionale: l'insegnante deve essere tramite tra bimbo e bimbo, tra bimbo e realtà, tra bimbo e sapere ufficiale; capace di leggere tra le righe le risposte dei bambini e gli aspetti del reale, per poter offrire, ad ogni momento del lavoro, stimolazioni adeguate ad *adattare* al livello dei bimbi la comprensione delle cose.

Sono, queste, asserzioni di principio che, per non rimanere tali, hanno bisogno di tradursi in realtà scolastica: questo però non può avvenire solo per la buona volontà degli insegnanti, ma anche e soprattutto attraverso alcune importanti caratteristiche strutturali della scuola stessa. Di nuovo, proviamo ad elencarne alcune.

a) *L'abbinamento:* cioè la compresenza di almeno due insegnanti per garantire il lavoro a piccoli gruppi e individuale, oltre che collettivo; per avere più occhi, orecchi e mani per vedere, per sentire, per fare insieme ai bambini.

b) *Gli spazi strutturati della sezione:* angoli di attività, già in se proposte operative per i bambini, capaci di suggerire e stimolare il fare e il pensare con la presenza di materiali appositi. È il luogo dove l'apprendimento del bimbo ha modo di seguire strade diverse: dove è possibile un approccio del tutto individuale al materiale e a tutti i problemi che esso comporta; ma dove è anche possibile un incontro con altri bambini interessati e con l'insegnante. Anche in questo caso, però, è lo spazio stesso, già strutturato intenzionalmente, che propone, non l'in-

segnante. Questo permette al bambino osservazioni ed interventi attenti sui fatti reali e permette anche all'insegnante di osservare bambini impegnati in lavoro autonomo. Infine, è il luogo dove apprendimento spontaneo e guidato hanno possibilità reali di incontro, per avviare, a partire da ricordi, conversazioni, giochi, suggestioni... attività di ricostruzione schematizzata di aspetti di realtà.

c) *I materiali:* ricchi e vari, perché il bimbo possa provare, verificare, ripensare, in una parola "operare" e trasformare i materiali stessi in base alle proprie ipotesi e teorie. Saranno quindi presenti materiali provenienti dalla famiglia, dalla vita reale, dall'ambiente esterno... insieme a materiali strutturati.

d) *L'uso di spazi interni ed esterni alla scuola*

e) *La varietà delle situazioni proposte ai bambini:* per esempio di manipolazione, di gioco, di osservazione, di lettura, di rappresentazione, di discorso e discussione... e così via.

A proposito di rappresentazione, ci pare di dover sottolineare il ruolo privilegiato che svolge l'universo linguistico nell'acquisizione delle conoscenze. Esso è infatti indispensabile per trasformare l'esperienza in riflessione, cioè in fatto formale, poiché anche nei confronti degli altri canali simbolici, il linguaggio:

- è il più potente (in grado di definire, rievocare, *analizzare*...);
- è il più comprensibile (in grado di stimolare la comunicazione);
- è il più completo (in grado di esprimere sfumature e dettagli);
- è il più capace di astrazione (in grado di trascendere momenti o situazioni specifiche);
- è trasversale (cioè adatto ad essere usato in molteplici campi espressivi);
- è il più usato in tutte le civiltà.

D'altra parte è essenziale l'integrazione del linguaggio ad altri strumenti di astrazione e rappresentazione: ciascuno con le sue specificità e particolarità, tutte nel loro insieme necessarie a sviluppare e organizzare i processi di conoscenza.

Su queste basi pensiamo di poter dedicare ancora un momento di attenzione all'insegnante stesso che, oltre a svolgere un ruolo esplicito di stimolatore, mediatore, ecc., come abbiamo già sottolineato, conduce anche un lavoro "sotterraneo" di fondamentale importanza per la riuscita di ogni esperienza scolastica dei bambini.

Per ogni attività, l'insegnante infatti:

- svolge un'attenta e continua indagine sulle cono-

scenze e sulle esperienze dei bambini;

- organizza e stimola la produzione linguistica, grafica, costruttiva e sperimentale;
- rilegge i prodotti dei bambini per trarne le informazioni necessarie a:
 - ripresentare problemi
 - generalizzare diversi punti di vista
- allargare le conoscenze già raggiunte con materiali nuovi e nuove situazioni
- aver presente l'evoluzione personale di ogni bambino;
- raffronta le diverse risposte dei bambini sui piani linguistico, grafico, manuale;
- allestisce spazi o prepara materiali per offrire situazioni operative nuove, o di consolidamento;
- seleziona e raccoglie i passaggi significativi di ogni esperienza, anche per realizzare una seria documentazione per bambini e genitori;
- raccoglie continuamente materiale di supporto all'esperienza (immagini, letture...) per guidarne e sostenerne l'evoluzione.

Ci è parso utile affrontare questi nodi metodologici proprio perché generali, e quindi non legati ad una singola esperienza. L'attività sulla luce di cui parleremo, pur svolgendosi in questi ambiti di impostazione, rappresenta una esperienza reale e specifica, ed ha incontrato quindi problemi e risposte altrettanto specifiche, che hanno coinvolto scelte metodologiche e di contenuto ben precise: non quindi a priori o teoriche, ma via via strettamente collegate al problema del momento. Ribadiamo ancora che il resoconto che segue non va interpretato come una proposta da ripetere pari pari in altre situazioni, ma come stimolo ad un lavoro scientifico di base che nasce e si sviluppa in stretta relazione alla risposta dei bambini, ed è quindi aperto ogni volta a differenti possibilità di svolgimento.

Il lavoro nella scuola dell'infanzia: organizzazione e ricerca

Lo studio della "Luce" costituisce uno dei temi di educazione scientifica sviluppati nell'ambito del progetto di sperimentazione "Per una Educazione alla Conoscenza" che impegna da diversi anni, insieme ad esperti universitari, docenti e bambini delle Scuole Comunali dell'Infanzia di Modena. Il progetto ha, infatti, coinvolto in attività di formazione scientifica e di sperimentazione didattica un gruppo di docenti provenienti da tutte le Scuole dell'Infanzia Comunali, organizzati attraverso il Coordinamento Pedagogico Didattico del Comune e con la consulenza di S. Neri.

I materiali qui raccolti, basati sul lavoro delle autrici, corrispondono perciò ad un patrimonio di formazione e insegnamento diffuso e condiviso nelle Scuole Comunali dell'Infanzia di Modena. D'altra parte, l'esperienza contenuta in questo libro non nasce casualmente, bensì in un ambito in cui la professionalità delle insegnanti si intreccia con elementi contestuali di non poca importanza: l'organizzazione (la struttura della scuola, la programmazione continua e coordinata, lo scambio sistematico di esperienze tra insegnanti, l'abbinamento delle insegnanti nella sezione); la metodologia di insegnamento (fondata sulla flessibilità che consente varietà nell'articolazione del lavoro con i bambini: per singoli, per gruppi, per collettivo); la disposizione e differenziazione degli spazi (che consente ampia possibilità di movimento nella sezione); la gestione dei bambini e la conduzione delle attività (fondate sulla ricerca per tempi lunghi e sull'approfondimento culturale e pedagogico differenziato da parte dei diversi insegnanti).

Questo vale ovviamente per la totalità degli interventi educativi e formativi che vengono svolti nella scuola, attraverso i quali l'esperienza dei bambini si scambia reciprocamente e si amplia attraverso l'approccio sistematico a contenuti culturali propri del patrimonio umano, mediati attivamente dall'insegnante. Ciò che vale la pena ora di precisare è l'organizzazione che permette l'introduzione e la valorizzazione di esperienze conoscitive nell'ambito di contenuti scientifici.

Prima di tutto può essere utile ricordare le modalità di formazione delle insegnanti: rispetto al settore scientifico come per altri (arte, musica, matematica, educazione motoria, spazio, linguaggio) la formazione avviene con la collaborazione di Istituti Universitari particolarmente interessati alla ricerca nel campo dei processi formativi e cognitivi della fascia di età dai 3 ai 6 anni. Ciò ha comportato un complessivo arricchimento della funzione delle insegnanti, che, da persone esperte quasi esclusivamente nel campo psicopedagogico, hanno assunto gradualmente competenze che permettono di sviluppare con i bambini itinerari di lavoro e contenuti differenziati attraverso una varietà di proposte e di situazioni.

Nel campo della scienza, più che in altri settori, l'insegnante si trova, come del resto la maggior parte dei docenti nel nostro paese, sprovvista di conoscenze adeguate, sia rispetto alla disciplina sia nei confronti della sua traduzione didattica. Più in generale si può dire che questo settore incute una certa soggezione, tanto più che il linguaggio scientifico (parole e concetti) sembra lontano dalla lingua e dai modi di pensare di tutti i giorni.

I procedimenti messi in atto, fondati da un lato sul massimo di esplorazione consentita al bambino e dall'altro sulla progressiva padronanza di conoscenze da parte adulta, hanno contribuito a dare corpo ad alcuni obiettivi che il progetto si era posto:

- l'uscita dallo stato di soggezione diffuso nei confronti di argomenti di scienza, quindi una ritrovata dimensione culturale da parte dell'insegnante per un controllo razionale sui fatti;
- l'apertura, nei confronti dei bambini, di spazi di conoscenza fin qui impensabili per la scuola;
- non ultimo, la costruzione di una nuova concezione del bambino, più capace di riconoscerne le potenzialità cognitive ed espressive in più ampie dimensioni.

Hanno partecipato al progetto le insegnanti delle scuole:

Ancona: Abati L.; **Anderlini:** Greco T., Levagnini T.; **Barchetta:** Gatti O.; **Costa:** Perruccio R.; **Cimabue:** Malagoli F.; **Don Minzoni:** Panzetti D., Rebecchi R.; **Edison:** Leonardi L.; **Fossamonda:** Lollì I., Azzolini C.; **Marconi:** Roncaglia M.; **Matteotti:** Fiorini M., Gibertini A.; **Saliceto Panaro:** Quartieri P., Pavesi M.; **Pestalozzi:** Gallotti L.; **Simonazzi:** Soli D., Bellotti I.; **San Remo:** Motti O.; **San Pancrazio:** Monari M., Vecchi L.; **San Damaso:** Ciamaroni M., Balestri N.; **San Geminiano:** Sabatini R.; **Tamburini:** Magni M., Ferrarini M., Rabacchi L., Garuti N.; **Toniolo:** Sola M.C.; **Villaggio Artigiano:** Manicardi P.; **Villaggio Giardino:** Benassi M.; **Villaggio Zeta:** Baraldi N., Moretti M.; **Villaggio Modena Est:** Tartarini B.M., Guerzoni D.; **Saluzzo:** Pradelli G., Borsari A., Caneparì A.

L.Selmi - Coordinamento Pedagogico Didattico del Comune di Modena

Capitolo 2. Esperienze e riflessioni

2.1. Stimolare una conversazione intorno a un problema per farne uno strumento di lavoro

Questa mattina, durante l'appello, Alex racconta di essere stato dall'oculista per una visita di controllo e descrive gli strumenti che ha visto, le immagini presenti nello studio, le lenti che il medico ha usato. Ripropone agli amici, come gioco, alcune delle prove che ha dovuto fare: coprirsi un occhio, guardare una matita che si avvicina, seguire un'immagine che si sposta lateralmente. Visto il tipo di interesse sollecitato nei bambini, decidiamo di approfondire l'argomento. Ci sembra infatti che questa occasione ci offra l'opportunità di collegarci senza forzature al nostro progetto di lavorare sulla luce. Inoltre, fra i tanti possibili spunti di partenza, questo è senz'altro molto vicino all'esperienza reale di molti bambini. Proponiamo allora una prima discussione sugli occhi e sul vedere a gruppi di sei bambini ciascuno. Preferiamo una modalità di lavoro in piccoli gruppi, in una situazione tranquilla e isolata dal resto della sezione, per permettere ai bimbi di partecipare evitando tempi di attesa troppo lunghi, garantendo a tutti la possibilità di intervenire ripetutamente anche a proposito delle opinioni degli amici. Per l'insegnante, che registra con cura ogni intervento, è un'occasione per conoscere le opinioni di partenza, i dubbi, le convinzioni che già i bambini hanno a proposito dei problemi che si stanno affrontando. L'insegnante prepara anche alcune domande per avviare il lavoro su uno spunto comune, per suscitare e indirizzare una discussione significativa lasciando poi ai vari gruppi la possibilità di svilupparla in modi diversi. Il fatto di riproporre a tutti i gruppi le stesse domande iniziali assicura un minimo di omogeneità: in questa prima fase chiediamo allora a tutti "che cos'è l'occhio e come funziona".

L'attenzione è rivolta a tutte le risposte a priori non esistono risposte giuste o sbagliate, purché ogni intervento abbia una sua logicità o un suo collegamento con la vita reale del bambino. Quello che invece si richiede a tutti è di partecipare attivamente,

di convincersi che ogni risposta è importante, che si impara anche ascoltando gli altri e soprattutto che è fondamentale trovare un modo di dare forma alle proprie idee e di confrontarle con quelle degli altri. Si cerca di creare un clima di rispetto e di interesse: l'insegnante, oltre che prestare molta attenzione, cerca di intervenire non tanto per suggerire soluzioni quanto per sollecitare ulteriori riflessioni, per ricordare esperienze, per aiutare lo scambio delle opinioni e per riportare l'attenzione sull'argomento quando si rischia di allontanarsene. Non si tratta quindi di proporre interviste o questionari rivolti a tutti i gruppi in modo "oggettivo", ma di una reale conversazione tra bambini e adulti che si allontana e ritorna all'argomento individuato, con una propria dinamica che vede anche l'insegnante partecipare con interesse.

È inutile forse sottolineare che una conversazione "ben riuscita" richiede, oltre ad un reale interesse dei bimbi per l'argomento e ad un ruolo preciso dell'insegnante (sia tecnico che personale), una lunga abitudine alla conversazione ed al colloquio interpersonale. Il piacere di parlare e discutere attorno ad un argomento non è estemporaneo e trascende il momento specifico: si costruisce con fatica e attenzione, si collega ad un'ampia serie di momenti e situazioni, le più varie possibili, presenti quotidianamente in sezione. L'atteggiamento delle insegnanti, dai saluti del mattino al lavoro dell'intera giornata, la presenza ricca di materiali diversi, il tipo di relazione fra bambini sollecitata e costruita da attività variate, la stessa strutturazione degli spazi contribuiscono a creare quel clima aperto e "democratico" che dà significato all'intervento di ognuno.

Riportiamo per intero le prime conversazioni di gruppo, anche per notare come la stessa sollecitazione di partenza si sviluppi con ritmi e percorsi diversi a seconda degli interessi, delle esperienze e del tipo di interazioni che caratterizzano il gruppo. Attra-

verso l'analisi di materiali di questo tipo l'insegnante può rendersi conto, ad ogni stadio del lavoro, di quale è e di come si può sviluppare il "sapere collettivo" dei bambini, in cui confluiscono e si intrecciano le differenze e le caratteristiche comuni dei "sa-

peri individuali". Lavorando su questo doppio livello è, infatti, possibile guidare la dinamica cognitiva sia del gruppo-classe, sia del piccolo gruppo, sia del singolo bambino.

2. 2. Le prime conversazioni

Cosa sono gli occhi e come vedono - I Gruppo

Indipendenza del vedere dalla volontà del soggetto.
Interpretazione della visione in relazione alla morfologia dell'occhio.

Paolo: Gli occhi sono dell'osso. È l'osso che fa tenere su gli occhi, poi gli occhi sono fatti di pelle.

Michele: Gli occhi sono della vista e gli ossi trasportano su gli occhi a vederci, a tirare su l'occhio.

E dentro all'occhio c'è una pallina che ce ne sono sempre più grandi, di tutti i colori, che fanno vedere tutto quello che uno vuole vedere.

Enrico B.: Invece se uno vuole vedere, vede, se uno non vuole vedere, no! Chiude gli occhi e non vuol vedere più niente.

Michele: Fai così (copre con la mano gli occhi).

Cecilia: Se uno cammina con gli occhi chiusi poi gli salta addosso una macchina.

Enrico B: Perché gli occhi sono una cosa che si chiudono e si aprono.

Cecilia: Gli occhi sono per vedere tutte le cose che piacciono, invece se non gli piacciono uno prende la macchina e se ne va.

Paolo: Ma come, guidi con gli occhi chiusi!

Cecilia: Io guardo tutto quello che voglio e fuori ci sono tante belle cose. Se vai in centro e vedi delle belle cose, se vuoi le puoi anche comprare.

Paolo: Gli occhi sono delle cose importanti per vedere. Le cose lontane non le posso vedere.

Enrico B: È vero che quando c'è buio io vedo la chiesa da lontano, molto lontano, tutta illuminata con le luci e la vedo proprio con i miei occhi.

Michele: Però un uomo può vedere le cose che sono lontane, ma solo se non sono coperte dagli alberi, se no non vedi un bel niente, e quando una cosa è troppo piccola non si vede niente, perché le cose piccole, molto piccole, vuol dir niente, invisibili.

Paolo: Se qualcuno non vede la cosa piccola, bisogna che si pieghi per vederla. Si può anche chinare con la testa in giù per guardarla. Gli occhi, per guardare, hanno dentro una pallina, per far vedere. C'è proprio l'osso che ha due pallini per far vedere gli occhi.

Michele: Io dico che l'occhio ha una vista rotonda con tante palline sempre più grandi di tanti colori, che fanno vedere con l'aiuto dell'

Selezione delle percezioni

Luce e buio

Limiti dell'occhio

Problema dell'immagine e del ricordo

Relazione tra percezione e pensiero

Selezione tra i ricordi

Cosa sono gli occhi e come vedono - Il Gruppo

Interpretazione della visione in relazione alla morfologia dell'occhio

Ipotesi morfologica dell'occhio

Limiti dell'occhio

Rapporto con gli strumenti ottici

Colore come caratteristica funzionale dell'occhio

occhio. L'osso tira su l'occhio e le palline fanno vedere le cose che vogliono vedere.

Enrico B: Basta aprirli.

Cecilia: Negli occhi ci sono delle pallotole di tutti i colori.

Paolo: Se vedi una cosa dopo te la ricordi, perché...

Michele: Perché le cose che vediamo vanno dentro al corpo e dopo ce le ricordiamo. Però non sono solo l'osso e le palline a far vedere, c'è anche un'altra pallina più piccola di tutte, elettrica, che fa vedere.

Enrico B: È qui, dentro l'occhio.

Cecilia: Bisogna vederci, se no, se non ci vedi, dopo una macchina ti viene addosso. Ma dopo che lo sappiamo, secondo me, dopo lo ricordiamo, ma dopo lo dimentichiamo.

Enrico B: No, Ceci, va dentro alla pancia, perché io mi ricordo che quella matita era nera.

Cecilia: Per forza, ma oggi pomeriggio, quando vai a casa, dopo te la dimentichi.

Michele: No, io mi ricordo che era nera.

Cecilia: Ma le cose non possono andare dentro, perché sono troppo grandi e come fanno ad andare dentro? Le cose piccole ci possono andare dentro, perché lo stomaco è più grande, ma quelle grandi?

Michele: Ma non sono le cose che vanno dentro, è quello che si vede!

Paolo: Sì, va dentro a tutto il corpo; se qualcuno non ci pensa, ci pensa il cervello.

Michele: Perché il cervello comanda tutto, gambe, braccia....

Paolo: Allora può comandare che qualcuno si ricorda quello che vede.

Cecilia: Io quando vado a casa vedo tante cose belle.

Michele: Ma dopo non te le ricordi più.

Cecilia: Me le ricordo, perché non sono cose tue, sono le cose mie.

Jody: L'occhio è una cosa rotonda che c'è una pallina dentro e ci si vede.

Alex: Mi sembra che l'occhio... c'è la pupilla dentro. Se ce la tiri via non vedi più niente.

A.Laura: Dentro all'occhio c'è una pallina che fa vedere.

Serena: Invece, dentro all'occhio poi c'è una pallina rotonda, rotonda, che quando ci vedi, vedi e quando dormi non ci vedi.

Jody: Che quando si vede ci sono gli occhi aperti, che quando si chiude gli occhi, è quando si diventa ciechi. Dopo non si vede più niente.

Alex: Se gli occhi guardano per la finestra, non vedono niente quelli ciechi. Io guardo forse... il buio.

A.Laura: Anche io vedo... il cielo, le luci, il tetto.

Jody: Perché con gli occhi si vede tutto, perché sono fatti in modo che si vede tutto. Però le cose invisibili non si vedono. Per esempio l'uomo nero che non si vede di notte e invece i fantasmi che non si vedono di giorno. Perché sono bianchi.

Serena: Non si può vedere le cose molto lontane.

Alex: Perché non ci hanno tanti occhi, ci hanno solo due occhi?

Jody: Solo due occhi, non ce ne sono mica centomila! Solo con il cannocchiale si può vedere lontano. Il babbo mi ha costruito un cannocchiale una volta e succede che si vede lontanissimo, anche Roma si può vedere!

Alex: Gli occhi ci vedono perché c'è tanto sangue. Poi c'è la pupilla, è un'operazione che si mette nell'occhio. La pupilla funziona, perché ci sono dei colori, il bianco e il verde, che fanno vedere.

Jody: Noi vediamo le cose perché gli occhi sono cose speciali. Se

La luce è anch'essa una caratteristica funzionale dell'occhio?

chiudiamo gli occhi non ci si vede perché queste qua (le palpebre) sono lisce, e allora si può chiuderli e aprirli.
Serena: C'è una pallina dentro all'occhio. una caratteristica Poi dentro all'occhio c'è una lampadina che fa luce e fa vedere.
A. Laura: Negli occhi non ci sono le luci, perché se ci fossero le luci, si accendono e si spengono. Gli occhi vedono senza luci, vedono tutto, anche di notte, perché c'è quella pallina nera che fa luce senza accendere e spegnere.

Cosa sono gli occhi e come vedono - III Gruppo

Movimento e grandezza dell'occhio come caratteristiche funzionali

Andrea: Una cosa grande l'occhio la può vedere, se giri di qua e di là
Marco: Se è un occhio più grande, come quello di King-Kong, che ci ha più colore, vede le cose più grandi

Ipotesi morfologico-funzionale

Francesca: C'è una pallina dentro, rotonda, che fa vedere tutto, perché ha dentro un'altra pallina piccola che è dentro a quella grande, questa gira e fa vedere.

Marco: L'occhio funziona che se tu vedi, per esempio, il mobile, la pallina comincia a muoversi, a smaniare e vede tutto quello che c'è, lo prende dentro e lo manda giù nell'occhio e fa sempre su e giù.

Elena: La pallina dell'occhio, la cosa che guardi va su su nella testa e lì sta ferma e non nell'occhio, perché l'occhio si muove.

Relazione tra immagine e cervello

Francesco: No, la pallina la lascia fuori le cose

Marco: Dunque, mentre che la vedi, l'immagine va sempre su, fino al cervello

Una parte dell'occhio è in grado di pensare?

Ins.: Che cosa è l'immagine?

Marco: L'immagine è come una foto, tu fai una foto, è così, ma l'immagine non è come carta. Se fai una foto è di molti colori mentre tu la fai, invece l'immagine è di un colore che va via da solo, perché non è di carta

Francesca: Se chiudo gli occhi ci vedo molto nero.

Marco: Io ho visto alla TV, perché a chiudere gli occhi si pensa, perché, quando li chiudi la pallina che c'è dentro si ferma e comincia l'altra, quella che vede i colori, perché c'è una che vede i colori e una che pensa.

Relazione tra occhio pensiero e linguaggio

Elena: Non si vedono le cose che si pensano, perché ce le hai nella testa e gli occhi, invece, sono qua, giù giù.

Marco: Se tu fermi tutte e tre le palline, ti va giù fino alla bocca, dici le parole e dopo non ci pensi più.

Andrea: Si vedono le cose che si pensano. Se penso a un gelato lo vedo di tutti i colori.

Francesco: Le cose che si pensano rimangono dentro.

Che cosa sono gli occhi e come vedono? - IV Gruppo

Relazione tra occhio e oggetti

Giulio: L'occhio è per vederci. Se li chiudi non ci vedi niente. Siamo nati con gli occhi, perché quando eravamo piccoli ce li hanno attaccati.

Concetta: Ce li hanno attaccati e sono solo per vedere.

Marcello M.: Per vederci dove c'è una cosa.

Simone: Perché gli occhi, quando ci vedi, devi vedere anche una cosa. Si vede tutto, tutto il cielo, tutte le case, anche gli alberi, la TV anche.

Relazione tra occhio oggetto e spazio
Limiti dell'occhio

Giulio: Non si vede tutto, perché se io guardo là in fondo, questi alberi non li vedo.

Simone: Perché se gli alberi sono lontani, lontani, lontani come quelli

Rapporto con gli strumenti

là, non si vedono più, quelli là senza foglie non si vedono.

Marcello M.: Lontanissimo non si vedono.

Concetta: Con gli occhi si può vedere tutto, tutto, tutto. Direi che se c'è una finestra puoi vedere anche gli alberi lontani.

Marcello M.: Mica tutto ingrandito! solo con gli occhiali si vede ingrandito.

Simone: Senza occhiali non si vede ingrandito.

Giulia: Perché quando uno ha gli occhiali ci vede altrimenti si mette un paio di occhiali grandi, se non ci vede.

Concetta: Con gli occhiali si può vedere anche lontano. Io ne ho avuto bisogno perché c'era un occhietto che io non ci vedevo bene. Adesso ci vedo bene, ma se sono sporchi non ci posso vedere.

Marcello M.: Mia madre ci ha degli occhiali grandi che me li ha provati e ci vedo tutto ingrandito.

Giulio: Gli occhi, ma se li spegni, non ci vedi niente, neanche con gli occhiali.

Simone: Se li apri si accendono, come un accendino.

Marcello M.: Si spengono! Ma dove è il bottone da accendere? Nell'orecchio?

Giulia: C'è una sostanza dentro che fa vedere, ma se chiudo gli occhi non vedo niente, perché le cose stanno fuori e se chiudo gli occhi non le vedo più.

Marcello M.: Perché nell'occhio c'è una pallina grossa che ci fa vedere, e poi gli occhi, quando li chiudi, non sai neanche dove andare, perché non vedi neanche un tavolo.

Giulia: Perché quando io faccio gli occhi "baleghi" vedo un foglio solo; lì ce ne sono due ma io ne vedo uno solo. Allora uno viene dentro al mio occhio.

Concetta: Non entrano mai dentro agli occhi i fogli! Gli occhi vedono solo se si aprono e dopo si può vedere tutto, sempre tutto.

Simone: Sai come funzionano? Ci vedono perché hanno il bianco e nel bianco c'è la pallina.

Marcello M.: Se una cosa la vedi, dopo te la ricordi però.

Cosa sono gli occhi e come vedono? - V Gruppo

Fattori ambientali come limiti alla visione

Silvana: Qui dentro c'è un po' di sangue. L'occhio è qualcosa da guardare. Il sangue è per guardare.

Giada: Quando uno apre gli occhi... io dormivo e aprivo gli occhi e li chiudevo. Ho fatto la sciocca quando c'era la mamma. Gli occhi servono per guardarci. Gli occhi vedono tutto. Io per caso, quando stavo venendo qua, non vedevo un bel niente, vedevo solo della nebbia, perché la nebbia copre di bianco tutti gli altri colori e copre anche gli occhi un po'.

Silvana: Gli occhi vedono il mare, anche le onde, ma quando c'è nebbia non la vedono, solo dove è vicino. Neanche in fondo al mare puoi vederli.

Giada: Sì, perché se guardi giù in fondo ci cadi dentro

Silvana: Gli occhi vedono solo l'acqua che c'è sopra.

Giada: Perché gli occhi hanno una pallina piccolina, piccolina e una un po' più grande. Dentro c'è una lucina piccolina, ancora più piccola di quell'altra che fa vedere tutto.

Silvana: Gli occhi vedono da quella parte, da tutte le parti. Quando uno guarda, hanno una pallina che guarda

Fabio: Sono per vederci, gli occhi... sono fatti dalla pelle.

Marcello: Sono delle palle.

La luce è una caratteristica funzionale dell'occhio

Interpretazioni tratte dalle conoscenze degli adulti
ipotesi morfologico-funzionale

Ipotesi di funzionamento dell'occhio e di formazione dell'immagine

Il ricordo è una caratteristica dell'occhio. Continua la relazione tra occhio e cervello

Limiti dell'occhio

Età e malattia come fattori che modificano il funzionamento dell'occhio

Stefano: No, ve! Mia madre mi ha detto che ci sono delle cose che l'occhio vede a rovescio, ma "la cosa" fa vedere diritto.
Marcello: Dentro c'è la palla e fuori sono fatti a pesce.
Stefano: Per esempio se guardi la sedia, l'occhio se non ci avevi quella "cosa" la vedeva a rovescio.
Marcello: Vede "indritto", mica a rovescio!
Giulia: Ci sono delle palline dentro, con dentro un puntino nero che fa per vederci; se no, se non c'era, non ci vedevi.
Marcello: Gli occhi vedono... il muro, i giochi...
Stefano: Tutto vedono gli occhi! il tavolo, la sedia, tutto, non capisci?
Fabio: Con quella pallina che c'è, fa vedere gli occhi.
Giulia: Le cose non vanno dentro agli occhi, perché sono troppo grandi. Sono le palline che vanno fuori contro al muro e il muro dopo le rimanda indietro. Se guardo te, le mie palline vanno nei tuoi occhi, e poi mi mandi le tue. Facciamo scambio.
Marcello: No, le palline non si scambiano, tu devi tenere le tue.
Stefano: No, è la "cosa" che permette di vedere. Forse c'è dentro... non lo so, lo devo chiedere alla mamma.
Giulia: Se apri molto gli occhi, dopo vedi meglio e ti ricordi.
Stefano: Perché sono gli occhi che si ricordano. Quando guardiamo una cosa, forse va dentro all'occhio una polverina che manda al cervello. Passa il treno. Possiamo vedere la gente ai finestrini?
Marcello: Se siamo vicini, sì.
Giulia: Sì perché i finestrini sono di vetro.
Stefano: Se hanno tirata la tenda non si vede.
Giulia: Le cose lontane non si possono vedere, perché se no ci vuole una molla. Se attorno a una cosa lontana c'è un gancio, l'occhio si allunga e si attacca al gancio, così dopo la può vedere.
Stefano: Dopo l'occhio, con la molla, diventa un cannocchiale e puoi vedere lontano.
Giulia: Perché i vecchi, quando sono vecchi, hanno bisogno degli occhiali veri, se no ci vedono solo un buco.
Stefano: No, ci vedono male, come una talpa.
Fabio: Perché più si è vecchi e più ci si vede male, perché anche la pallina che c'è dentro diventa vecchia.
Giulia: Perché non possono cambiare la pallina, perché è attaccata con la colla.
Stefano: Gli occhi si possono ammalare. C'è l'*occhite* che è una malattia che dopo diventi come la talpa. Devi stare a casa sessanta giorni e l'occhio può diventare tutto nero. Poi c'è l'*occatite* che ci puoi vedere così (ad occhi tirati), come un cieco.

(sezione 4-5 anni)

Un passo avanti rispetto alle prime conversazioni si fa ricollegandosi agli aspetti particolari che ciascun gruppo ha individuato, messi in luce rileggendo le cose dette dai bambini. In effetti, si nota subito che ogni gruppo ha seguito strade diverse, anche se alcuni problemi più generali si ritrovano costantemente: ed a questi l'insegnante può fare riferimento per progettare e indirizzare il lavoro a lungo termine. Se proviamo ad analizzarli, ci accorgiamo subito che il vedere è, per la maggioranza dei bimbi, una proprietà intrinseca dell'occhio (occhio onnipotente), e non piuttosto il risultato di una rela-

zione tra l'occhio, gli oggetti, lo spazio, la luce: anche se alcuni notano, in condizioni diverse di buio, di luce o di distanza, alcuni cambiamenti nel modo di vedere. Emerge poi, da parte di alcuni, la consapevolezza di una memoria associata alla visione e la difficoltà di spiegare come si forma l'immagine: nasce dentro gli occhi, o sono in qualche modo gli oggetti ad "entrare" nell'occhio? E poi, cos'è l'immagine?

Altri bambini partono da un'osservazione più precisa delle caratteristiche esterne dell'occhio, da cui forse dipendono certe qualità dell'immagine. Al-

tri ancora puntano l'attenzione all'uso di strumenti ottici, come gli occhiali o le lenti di ingrandimento. Vengono evocate anche le differenze della percezione in condizioni ambientali ed atmosferiche diverse, che fanno confluire nella discussione ricordi di situazioni vissute ed altri aspetti di esperienza. Per pochi bambini sono veramente significative le spiegazioni "colte" provenienti dalla vita adulta: queste tuttavia introducono nella discussione nuove parole e nuovi fatti, riportando i bambini ai loro momenti di interazione cognitiva ed emotiva con genitori ed amici.

I problemi che emergono sono tanti e così gli itinerari di approfondimento possibili: un'indagine sul funzionamento dell'occhio, sugli strumenti ottici e su come questi modificano l'immagine, sul pensiero, sul ricordo, sull'immaginario, sul sogno, sui personali modi di vedere... A noi sembra fondamentale allargare le osservazioni dei bambini sulla relazione che sempre lega occhio, oggetti, spazio e luce: forse la più complessa, ma anche la più capace di spiegare, in maniera unificante, i fenomeni del vedere.

Un momento specifico che rientra in questo discorso più complessivo è l'analisi del funzionamento dell'occhio in situazioni di buio e luce. Proponiamo di conseguenza ai bambini una serie di giochi, non solo per focalizzare l'attenzione su questo aspetto particolare, ma anche per generalizzare alcune esperienze a tutta la sezione, arricchendo per tutti le proposte che la vita quotidiana di ognuno può non offrire in maniera sufficientemente esplicita ed articolata.

2.3. Inventario di giochi percettivi

Giochi in sezione: nascondino; riconoscimento degli oggetti, dei colori, dei compagni; riconoscimento dei bambini da parte dei genitori... in situazioni di semioscurità.

Giochi con le torce elettriche: le facciamo ruotare nell'oscurità; le puntiamo su un oggetto, inseguiamo una pallina, facciamo cacce al tesoro con la luce.

Proviamo a disegnare, a fare costruzioni, a riordinare, a metterci il cappotto... al buio: poi accendiamo la luce.

Giochiamo sull'immaginario inventando un occhio capace di vedere al buio...

Esperienze tra casa e scuola: forme, colori, oggetti in situazioni di luce e di buio nella propria camera da letto.

Chiediamo ai bambini di osservare la notte dalla finestra della loro casa, e ai genitori di raccogliere le varie impressioni.

Emanuele: Ho visto le stelle tante, tante, tante. Erano bianche e poi ho guardato fuori dalla finestra c'erano tante stelle. C'erano anche gli alberi neri. Ho visto le stelle che stavano ferme. Quelle grosse andavano via. Ho visto i lampioni, c'erano le luci delle macchine. Ho visto tante strade. Il colore degli alberi era più chiaro. Il cielo era tutto nero e poi in cielo c'erano le nuvole io sentivo rumore di motorino.

Marcello: Ho visto fuori. Ho visto tante stelle ma la luna non c'era. Si era nascosta dietro a una nuvola. C'era anche un po' di nuvole, erano nere. Ho visto l'altro balcone della cucina e della sala, perché c'erano le luci accese. Non dentro la casa, fuori quelle delle macchine. C'erano degli uomini giù al bar, poi c'era uno che suonava il piano, quando eravamo a letto e mia madre si è arrabbiata.

Claudio: Ho visto delle stelle e il buio. La luna non c'era, perché era luna nuova e vuol dire che ci sono solo le stelle. Ieri sera a casa mia erano bianche ne ho viste tante piccoline e una grande erano rotonde con i razzi. C'erano anche le luci delle macchine. Perché i fanali delle biciclette non li accendono. L'albero era verde, perché c'era la luce vicina però era verde scuro. Se c'è la luce lontano, diventa verde chiaro.

Silvia: Nel cielo ho visto una gru. Il cielo è tutto bianco, vedo delle luci di lampade. Finalmente c'è una stella, anzi due. Il cielo è diventato tutto nero, perché adesso è notte. È notte perché il sole è andato a fare luce da un'altra parte. A guardare fuori mi viene in mente che ho sonno. Il cielo del giorno non è uguale a quello della notte, perché di giorno c'è la luce. Il sole c'è al mattino presto e poi tramonta e dopo viene la notte.

Simona: Ho visto il cielo era blu e poi ho visto un nuvola e una stella che era bianca e poi c'era solo quella nuvola lì. Le case erano nere e dentro c'erano le luci... e poi c'erano le case bianche di luce.

Stefano: La luna era tutta colorata di verde faceva luce. C'erano le stelle, anche le stelle fanno luce, sono piccole. Tante, tutte piccole così. Rotonde. Il cielo era tutto nero, perché era tutto buio, perché viene fuori sera. Nelle macchine ho visto la luce in strada c'era un po' buio.

Fabio: Ho visto le strade. Gli alberi. Le macchine che si riposavano, ho visto la casa della mia nonna poi ho visto l'altalena di Giovanni. La mia mamma si è messa il golf e io la vestaglia blu, avevano accesso le luci per far vedere la strada. Ho visto anche la macchina della scuola guida. Il cielo era nero, le stelle erano bianche e tante.

Questi giochi vengono proposti per diversi giorni, non si esauriscono quindi nell'arco di una mattinata perché le proposte sono tante e sono rivolte a tutta la sezione. Si chiede a tutti una partecipazione attiva sia alla raccolta di esperienze che alla loro discussione e non ci si limita alla semplice osservazione di un fenomeno definito. Contemporaneamente cominciamo ad allestire uno spazio in sezione, capace di raccogliere strumenti, oggetti, materiali e immagini

sulla luce e sul vedere e di suggerire un loro uso prolungato e quotidiano. I bambini sono in un primo momento invitati ad utilizzare l'angolo con l'insegnante, che ha così l'opportunità di precisare le modalità d'uso dei materiali e degli strumenti. In un secondo momento saranno i bimbi stessi a inventare, modificare, ripetere i giochi e le esperienze, lavorando singolarmente o confrontandosi con gli altri.

2.4. Esempio di spazio strutturato per la sperimentazione sulla luce

Applichiamo una finestra a un cartoncino nero su cui pratichiamo fori di diversa misura.

Applichiamo ai vetri acetati colorati, stoffe, carte più o meno trasparenti.

Mettiamo a disposizione: perle di vetro, sferiche e sfaccettate, prismi e cristalli da lampadario per gli "arcobaleni" e la scomposizione della luce; torce di diversa grandezza, candele, proiettore da diapositive, faretto con fasci di varia forma e colore; specchi, metalli lucidi, fogli di alluminio e "lustrini" per indirizzare e moltiplicare la luce; occhiali di vario colore; caleidoscopi; lastrine di perspex trasparenti, colorate, traslucide, opache; lenti di ingrandimento; episcopio; carte, cartoncini, garze, tulle, stoffe... di colori e consistenze diversi.

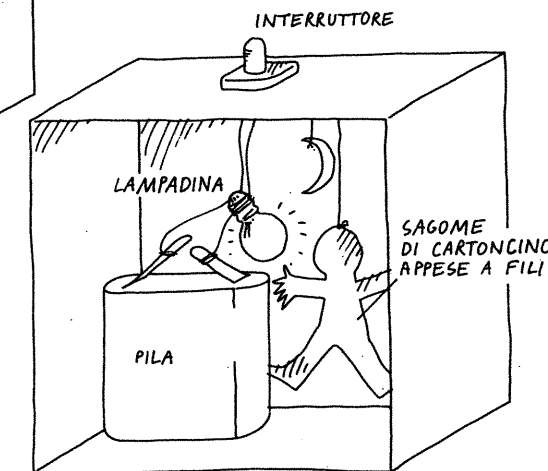
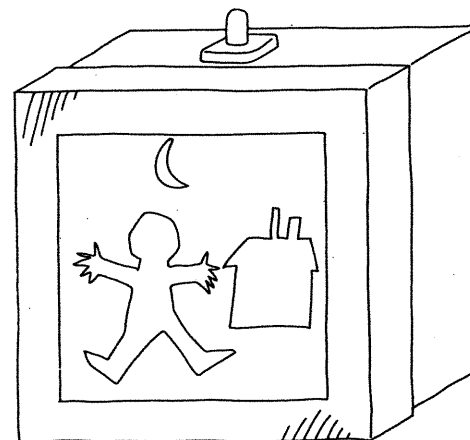
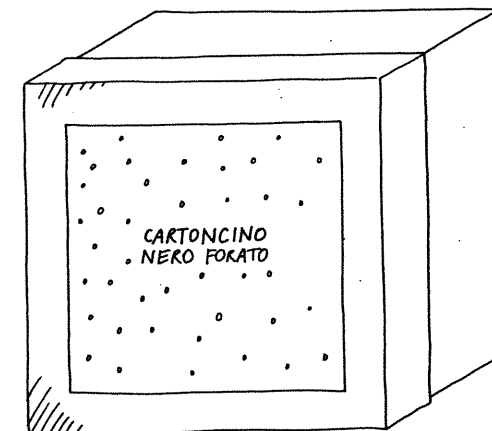
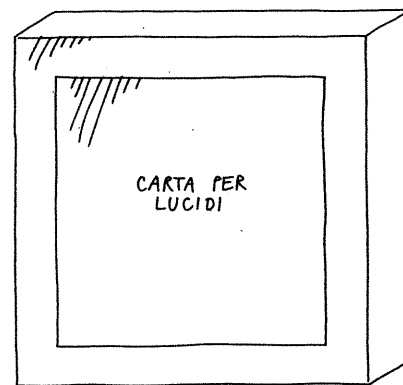
Costruiamo per esempio:

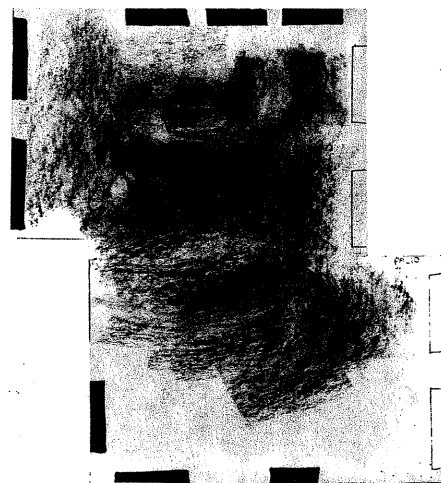
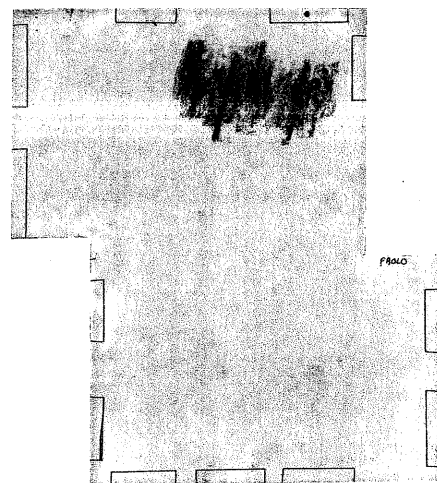
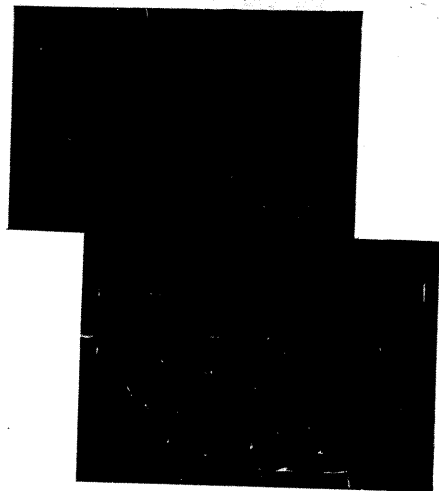
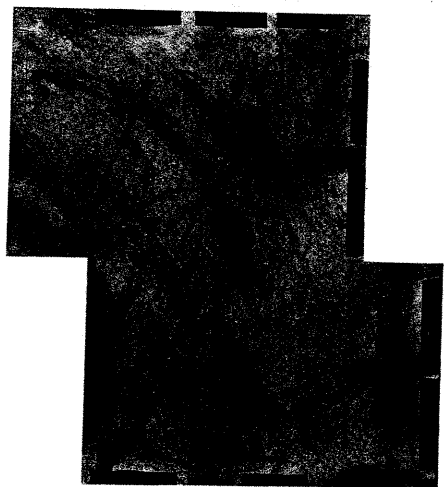
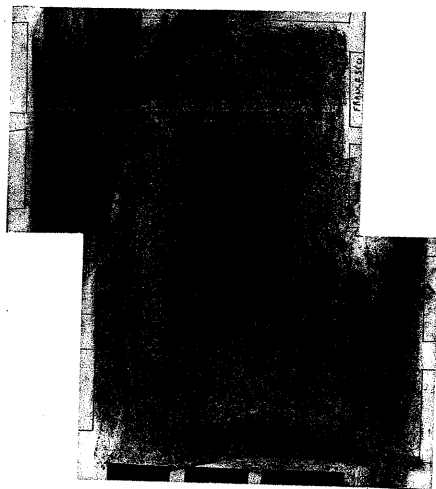
Scatola della trasparenza. Prendiamo una scatola da scarpe, eliminiamo il fondo e la fissiamo al ve-

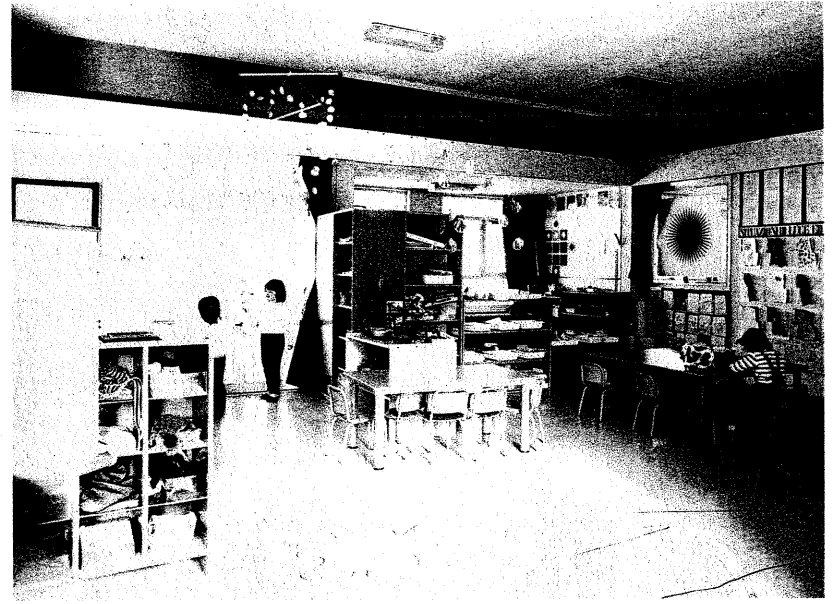
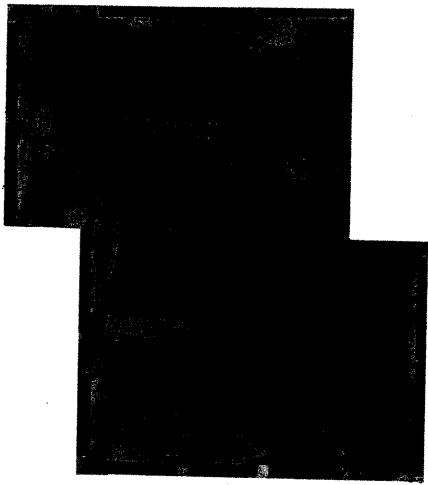
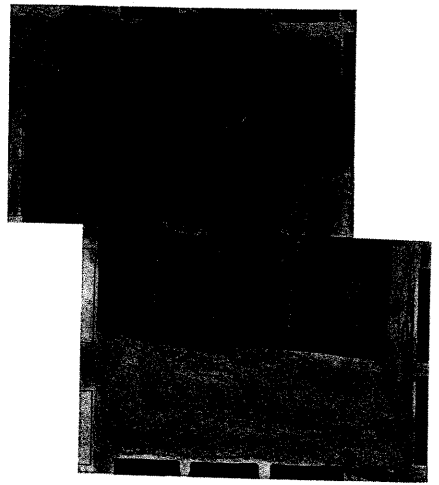
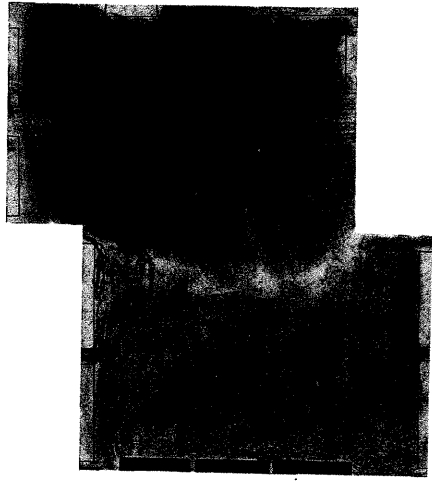
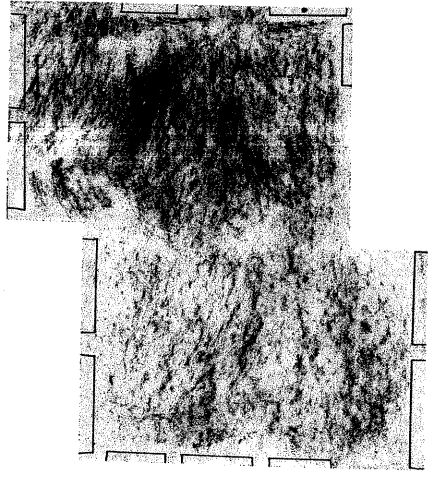
tro di una finestra. Sulla faccia superiore pratichiamo dei tagli attraverso i quali si possano infilare dei fogli di carta trasparente colorata, in modo da realizzare delle sovrapposizioni di colore.

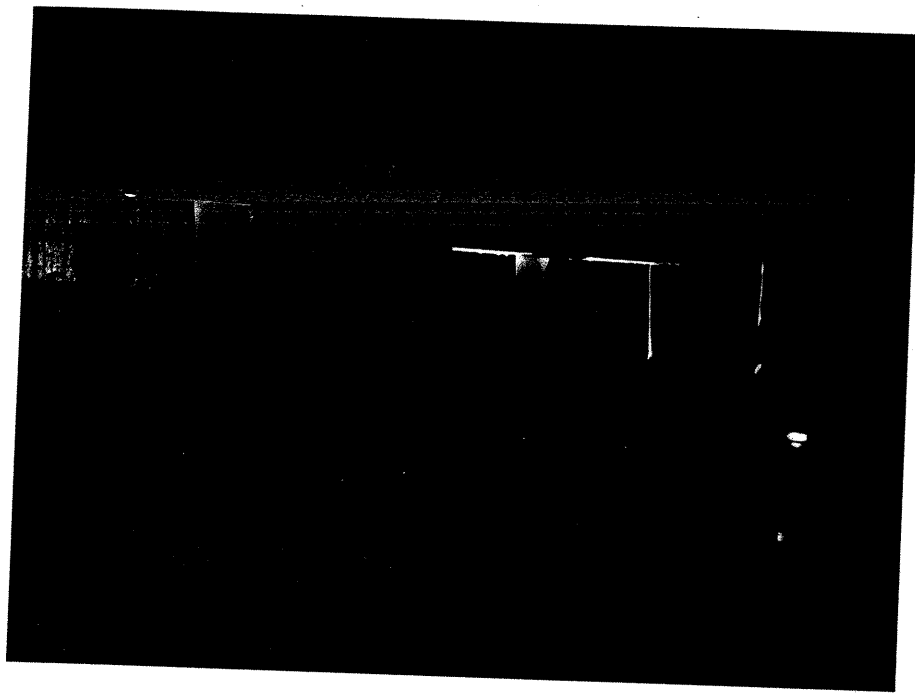
Scatola delle lucciole. Prendiamo piccole scatole di cartone (tipo da bomboniera) e ne traforiamo il coperchio. Applichiamo all'interno una piccola lampadina collegata ad una batteria e ad un interruttore che si aziona dall'esterno. La luce che passa attraverso i fori arriva direttamente al soffitto, con fasci di dimensioni variabili. Una variante possibile è quella di sostituire il coperchio di cartone traforato con carta da lucido, o comunque semitrasparente, e di applicare all'interno sagome mobili, capaci di creare effetti di ombra.

L'angolo non vuole comunque presentarsi come un vero "laboratorio" asettico, perché, considerando l'età dei bambini con cui stiamo lavorando, è importante che esso sia anche in grado di evocare situazioni e sollecitare l'immaginazione attraverso fotografie, riproduzioni di quadri, immagini di giornali illustrati, prodotti degli stessi bambini. Per questo ci è piaciuto per esempio ricoprire parte del soffitto con un grande cielo dipinto dai bambini, con stelle, astronavi, mongolfiere, aerei... e mettervi giochi di composizione e scomposizione di luce, realizzati con plastiche trasparenti e applicati in diversi punti del pavimento, del soffitto, delle pareti. L'angolo non rimane quindi, nel corso dei mesi, uno spazio statico, ma un ambiente che si costruisce e si ricostruisce col crescere dell'esperienza.









2.6. Un problema didattico: arrivare ad una rappresentazione condivisa dal gruppo - La verifica

La varietà di risposte è tipica delle attività che, pur rivolgendosi all'intera sezione, lasciano aperte numerose strade e possibilità, e prevedono apporti individuali insostituibili. Il problema che si pone immediatamente all'insegnante di fronte a questa molteplicità di espressioni, è, non solo quello di renderle ciascuna comunicabile e comprensibile agli altri bimbi, ma anche quello di arrivare a generalizzare alcune, le più interessanti, le più adeguate ai fatti. Intendiamo per *adeguate*, tra diverse ed originali procedure, quelle che meglio si prestano a evocare e rappresentare un particolare modo di essere della realtà, corrispondente ad un particolare modo di guardarla: a prescindere quindi da valutazioni assurde di "giusto" o "sbagliato" nei confronti del singolo prodotto (l'unica risposta che si può ritenere "erronea" è forse quella che dimostra di voler evadere il problema di fondo).

Arrivare con tutta la sezione a fissare alcuni punti, significa infatti poter lavorare su di un terreno più oggettivo, patrimonio di tutti, immediatamente leg-

gibile o trasferibile. Non si tratta di un passaggio semplice né automatico; diversi e molteplici sono quindi i tentativi che si possono fare. In questo caso abbiamo proposto una lettura collettiva, per tutta la sezione, dei singoli lavori di rappresentazione, cercando di utilizzare più metodi contemporaneamente: il resoconto del bambino chiamato in causa; il tentativo di far interpretare direttamente agli altri bimbi un prodotto; l'intervento dell'insegnante teso, di volta in volta, o a chiarire passaggi e modalità usati, o a sollevare problemi ed eventuali discussioni.

Da questa complessa operazione di lettura noi e i bimbi ci siamo resi conto di quante e quali varianti sono entrate in gioco nella realizzazione dei prodotti: sono stati per esempio usati diversi colori, materiali diversi o segni diversi per indicare la stessa situazione di buio o luce. Si può tentare una prima convenzione: al di là delle percezioni soggettive, attraverso la discussione, possiamo scegliere uno e un solo colore per indicare il buio, un altro per indicare la luce. Scegliamo solo alcune specifiche tecniche e quei materiali che, dopo il primo tentativo, si sono rivelati i più efficaci: il colore giallo per indicare la luce, il colore nero per indicare il buio e un solo strumento di lavoro, il pennarello.

Ma dalla lettura dei prodotti compaiono altri problemi che non sono di facile comprensione per i bambini, e si prestano invece ad una riflessione attenta per gli adulti. Le risposte infatti, pur così varie, si riferiscono in realtà alla percezione di due soli aspetti: da un lato, l'intensità della luce e dell'ombra nella stanza; dall'altro le dimensioni delle zone di luce e di ombra. (Questi aspetti diventano reciprocamente intrecciati tutte le volte che si passa con continuità dalla luce all'ombra, per esempio quando si chiudono le tende, o non entra più la luce diretta del sole).

Le discussioni già affrontate coi bambini non sono sufficienti a far emergere con chiarezza il problema e ci accorgiamo che noi adulti per primi non ci siamo resi conto di questo intreccio quando abbiamo proposto il gioco delle tende e la sua successiva rappresentazione. Pensiamo allora di non insistere adesso su questa discussione, ma di riprendere invece alcuni giochi che aiutino i bimbi a focalizzare i due diversi aspetti. Da un lato mettiamo in sezione una lampada dotata di un riduttore di intensità, in modo che i bambini possano usarla più volte in vari giochi ed esperienze e si accorgano di una precisa variabile: l'intensità luminosa. (È questa una variabile non semplice da isolare rispetto alla estensione delle zone ben illuminate visibili in aula, sul soffitto o sul pavimento). Quindi cerchiamo di trovare diverse analogie, ad esempio con l'intensità dei suoni: giochiamo allora col volume della radio o del registratore; oppure cerchiamo di realizzare noi stessi suoni più o meno forti (intensi!) con alcuni strumenti musicali. Nel campo del suono, infatti, la stretta associazione tra intensità e spazio non compare e permette quindi ai bimbi di isolare meglio l'intensità come singolo aspetto.

D'altra parte cerchiamo invece di focalizzare l'attenzione sulla relazione fra spazio-illuminato e luce. Inventiamo un gioco, "il tiro a segno con le torce": disegniamo su di un grande pannello cerchi di diversa dimensione e il gioco consiste nel centrare al buio i diversi cerchi con la luce di una torcia, allontanandosi e avvicinandosi. Si mette così in evidenza un confine abbastanza netto fra la zona illuminata e la zona d'ombra, in relazione al fascio di luce.

Ci sembra ora di poter riprendere la situazione iniziale, con alcune consapevolezza in più. Quindi chiediamo ai bimbi di realizzare una nuova rappresentazione del gioco delle tende, attraverso modalità più rigide rispetto alle precedenti, ma anche più mirate rispetto ai diversi aspetti del problema.

Proponiamo adesso di rappresentare in un grafico con l'andamento di una linea le variazioni di in-

tenosità della luce e del buio; e di rappresentare in un altro grafico con forme di superfici le variazioni di estensione delle zone di luce e buio. Queste ulteriori proposte rappresentano anche una possibilità di *verifica*, per noi insegnanti, dell'effettiva comprensione del problema da parte dei bambini.

Parlare di verifica può suscitare un giustificato atteggiamento di riserva (soprattutto se realizzata attraverso una richiesta di "grafici" a bambini di quattro anni). Tanti sono i problemi ad essa connessi in tutti gli ordini di scuola, e a maggior ragione nella scuola dell'infanzia. Sappiamo bene che un bambino può dare a una stessa proposta risposte diversissime a seconda del momento, della motivazione, dell'interesse; ancora, non è detto che la risposta *corretta* che riceviamo in una situazione sia generalizzabile dallo stesso bambino ad altre situazioni; così come sappiamo che la stessa risposta *corretta* si modifica nel tempo, dando luogo anche a momenti di apparente regressione. La crescita cognitiva non procede gradualmente, scalino dopo scalino: esistono salti, ritorni indietro, momenti di stasi che tutti noi verifichiamo giorno dopo giorno nel lavoro in sezione. A volte si ha la sensazione di non aver inciso sulla crescita del pensiero e sulle conoscenze dei bambini: ad esempio quando, dopo un certo tempo, si riprende un argomento già trattato, e pare che i bambini non ricordino scoperte e conquiste precedenti; salvo accorgersi poi che diverse, più ricche e articolate sono diventate le loro risposte.

In che modo allora dar significato al termine *verifica* nella scuola dell'infanzia? Una verifica effettiva può essere solamente quella che è profondamente inserita nel lavoro che si sta conducendo in quel momento in sezione; anzi è essa stessa, come in questo caso, momento reale di lavoro e quindi suscettibile di modifiche e cambiamenti; diversa di volta in volta, poiché non può esistere una verifica già preordinata e generale: ogni momento di lavoro ha un proprio specifico strumento di verifica, solo a volte già individuato e messo a punto in fase di progettazione.

Progettazione e verifica sono due facce di uno stesso problema, coesistono e si alimentano vicendevolmente. Un'ulteriore garanzia sulla valutazione della comprensione dei bambini può essere l'uso condiviso delle verifiche: le due insegnanti della sezione che affrontano lo stesso problema, partendo da ottiche personali e quindi spesso diverse, possono verificare sia i cambiamenti verticali e orizzontali (cioè in più settori di attività) dei diversi bambini sia la crescita complessiva della sezione. È anche tramite queste osservazioni che le insegnanti possono di

volta in volta ripuntualizzare proposte e modalità di lavoro: aggiustando e sviluppando lungo il percorso la programmazione iniziale, e al tempo stesso approfondendo la loro conoscenza del problema.
(Bisognerebbe anche imparare a distinguere fra

abilità di comportamento frammentariamente sollecitate, e graduale padronanza di strategie di vasta portata che coinvolgono a fondo la personalità cognitiva del bambino).

Capitolo 3. Le sorgenti

3.1. Il sole

Vogliamo tornare ad osservare la luce fuori dalla sezione per guidare l'attenzione alla sorgente principale, il sole. Può sembrare in fondo il tipo di osservazione più naturale e più semplice: invece, proprio perchè tutti sappiamo che il sole fa luce, non è facile sollecitare interrogativi su questo argomento: le opinioni appaiono così "certe", evidenti, che sembra quasi superfluo indagare ancora. Anche nella rappresentazione, la consuetudine di disegnare intorno al sole dei raggi (che non si sa bene se servono solo per decorarlo come con una corona e che sarebbe antiestetico fare troppo lunghi) non aiuta a fare delle supposizioni più scientifiche sul significato dei raggi stessi. Dopo aver portato i bambini in giardino ad osservare il sole con occhiali scuri e con maschere da saldatore, rientriamo in sezione, e ogni bimbo parla delle proprie opinioni in merito alla luce del sole, al modo in cui arriva sulla terra.

Dialogando con noi, via via sollecitati dalle nostre domande, i bimbi dicono:

Giulia: La luce è quella che fa male agli occhi. Questa dell'aula (la lampadina) è fatta di vetro, perchè deve fare luce, è bianca e luccica, viene dal soffitto. Quella che è fuori viene dal cielo, perchè dentro il cielo c'è il sole. Il sole è dentro la pancia del cielo e allora fa luce. Il sole è fatto di raggi e i raggi di giallo e la luce si vede bene da lontano, non da vicino, perchè da lontano luccica di più e poi se è dritta la vedo bene. La luce arriva sul nostro prato, perchè... lo fa brillare. Perchè il sole la spinge fuori giù, ma non i raggi.

Serena: La luce viene dal sole che sta là in alto. Poi la luce esce dal sole e poi illumina tutto, il prato, le stanze. La luce è fatta di sole, dentro al sole c'è una lampadina che spinge fuori la luce.

Anna Laura: La luce... è il sole che fa la luce e anche il giorno, tutti e due fanno la luce: è fatta di sole, perchè il sole fa luce.

Francesco: La luce fa vedere, è fatta di raggi, viene dal sole, ma nell'aula viene dal ferro dei fili della luce. Il sole sta fuori, nel giardino, in alto dalle nuvole. È fatto di giallo, giallo di lampostil, è fatto di giallo, perchè il giallo lo fa vedere. Il sole tiene i raggi dentro, perchè è fatto di fuoco e poi li butta fuori, così vengono nel giardino, i

raggi, mica il fuoco!

Marcello: Il sole sta in cielo e ha intorno tutti i suoi raggi, dal buco che c'è nei raggi viene fuori la luce.

Cecilia: Il sole fa venire tanta luce perchè dentro è pieno di luce gialla e rossa; la luce viene fuori dal sole, perchè è tanta, tanta. Viene fuori e va, va, va dove non c'è niente e ci può stare.

(Vedi inserto a colori Tav. II)

Queste idee, queste osservazioni non ci sembrano banali dal momento che rispecchiano le conoscenze dei bambini. Esse ci mostrano indizi suggestivi di una continua e ricca attività di ricostruzione di realtà, a partire da frammenti di esperienza, ma ben al di là di essa e delle informazioni che derivano dalla cultura adulta. È la lampadina che in aula fa luce, quindi il sole non può essere che una grande lampadina; se la luce viene dal sole, prima di uscire ne deve essere contenuta; quando qualcosa esce da un contenitore, debbono esserci per forza dei fori ("dal buco che c'è nei raggi viene fuori la luce"). Ancora più complicato è il problema di capire come la luce arriva fino a noi, talvolta attraverso la mediazione dei raggi.

Così li ascoltiamo ancora:

Marcello: La luce arriva fino a noi perchè il sole ha dei poteri che gli ha fatto venire la luna e fa venire giù la luce, viene con i raggi che sono lunghi e arrivano fin qua, il sole sta lassù con le nuvole e fa la luce che è gialla e va dappertutto.

Giulia: I raggi stanno appesi al sole e invece nella terra ci viene la polvere di sole che è fatta di tanti puntini e sono quelli che ci fanno vedere.

Fabio: Il sole sta in cielo, poi c'è la luce che viene giù e dal sole viene giù una luce che ci fa vedere, la luce fa tutto questo giro qua e per venire giù cammina.

Jody: Il sole è tutto pieno di fuoco così ci si vede ben, ben, bene. La luce del sole è grande grande e viene giù perchè i raggi sono lunghi. Ma non vengono giù per infuocare la gente, perchè non vengono fino a giù, sono più corti. Poi noi ci vediamo bene, perchè la luce va dappertutto, ma è poi solo luce, non è mica fuoco!

Cecilia: La luce viene via dal sole, ma non viene sulla terra, neanche sul nostro prato; ci viene solo il segno, perchè la luce va sempre avanti e non si ferma mai. Va

avanti e poi ritorna da dove è venuta. La luce arriva fin dove non c'è niente e poi ritorna indietro.

Alex: La luce del sole sta dentro al sole, sono i raggi che fanno luccicare il nostro prato, perché c'è anche una luce dentro i raggi, ma però la luce non viene fuori, sta nei raggi.

Marcello M.: La luce si muove e viene qua, entra anche nella scuola, perché è fatta di raggi che si buttano da un buco.

Non tutti sono convinti che la luce si muova, che "arrivi", che "parta" da una sorgente. Infatti:

Enrico B.: La luce è quella che fa vedere, viene dal sole ed è fatta di giallo, poi è fatta a righe con un rotondo. La luce sta ferma lì, noi ci vediamo lo stesso perché il sole è giallo. Poi la luce viene a fare i buchini di luce nella nostra tenda, qualche raggio viene giù a fare i buchini di luce.

Concetta: La luce è tutta bianca, è fatta di bianco, perché così è sempre tutta bianca, è fatta di tanti puntini bianchi, che così ci fanno vedere tanta luce. Stanno sempre lassù in alto, ma noi ci possiamo vedere la stanza. Perché noi fin lassù ci possiamo vedere lo stesso.

Spesso i bambini si appoggiano a comportamenti e a modelli conosciuti attraverso esperienze di altro tipo e per spiegarci i fenomeni di luce ricorrono a varie analogie. Come fa, per esempio, una cosa ad arrivare da una certa parte ad un'altra, se non attraverso una strada, una condotta? Ma c'è anche l'esperienza di sentirsi immersi in una luce "ferma"... come c'è l'esperienza della luce che "torna indietro" da tutte le superfici illuminate...D'altro lato, alcune delle più coinvolgenti percezioni legate alla luminosità (puntolini, frange, sprazzi, fasci...) sembrano suggerire esse stesse modelli e prototipi semplici per spiegare la luce. E tutti questi elementi sono presenti in ogni bambino, prendendo in ciascuno forma e parole diverse e personali.

Con criteri di lettura sempre più attenti, torniamo alle parole dei bambini: ecco a cosa servono i raggi, non sono luce, ma il mezzo per far arrivare la luce, per "fare i buchini di luce"; la luce è legata al fuoco, anche se non ha la proprietà di bruciare; nella luce, entrata dalle tende, si vedono dei puntini, per cui ecco che la luce può "essere" il sole ridotto a polverina luminosa.

Secondo noi è importante che i bimbi rispondano proprio seguendo la logica della loro esperienza diretta, piuttosto che ripetendo frasi adulte, magari più corrette. Sarà poi su questa strada di ricerca che si accorgeranno delle contraddizioni e correggeranno le loro convinzioni.

A questo proposito ci sembra importante sottolineare che nel nuovo contesto alcuni bambini sono tornati all'idea di una luce immobile, idea che ci sembrava superata al termine della esperienza della luce oscurata dalle tende. Succede spesso, nei bimbi così piccoli, che il solo fatto di spostare la propria attenzione su un'altra esperienza faccia trascurare acquisizioni precedenti. Spesso essi non si rendono nemmeno conto delle proprie incoerenze perché, in ogni determinata situazione, per loro è logico dire le cose che dicono; mentre faticano a vedere il senso che ci può essere nel generalizzare ed estendere le stesse idee a contesti diversi. Ancora una volta si mette in evidenza l'importanza didattica di allargare al massimo il ventaglio delle esperienze da proporre e creare così molteplici occasioni per discutere un problema e per esplorarlo a fondo.

È anche importante alternare proposte di lavoro collettivo e individuale, perché così è più facile avere la percezione della crescita cognitiva di ogni bambino. È necessario comunque fare sempre leva su un'interazione di gruppo, perché l'opinione di alcuni può stimolare quei bambini che da soli non farebbero grandi riflessioni, e rimarrebbero legati al dato percettivo: le parole degli amici sono sempre molto incisive, spesso più evocative di quelle dell'insegnante. Rimane poi difficile da accettare, per l'insegnante, che alcune conclusioni che sembrano raggiunte da tutti in un momento collettivo possano essere rimesse in discussione in un momento individuale. Si accetta questo anche rendendosi conto che non proponiamo ai bambini di capire piccole cose, ma grandi problemi: che hanno bisogno di tempi lunghi e di percorsi lenti, continui, e soprattutto personali, se non vogliamo che le conclusioni diventino facili etichette da applicare a frammenti scollegati di realtà.

Il problema degli schemi spaziali (esperienza in una sezione di bimbi di 3 anni)

Dopo un'escursione in montagna decidiamo di focalizzare l'attenzione dei bimbi sul percorso fatto. Lo rappresentiamo rievocando in sezione, sul pavimento e ci giochiamo inserendo via via i passaggi stretti, il burrone, le impronte delle mucche, i tronchi su cui passare in equilibrio... i punti più significativi della nostra passeggiata. Due elementi sono subito messi in evidenza: l'inizio (la scuola), e la fine (la montagna).

Dopo diverso tempo, quando tutti avevano ripetutamente giocato e quindi memorizzato i vari particolari, abbiamo pensato di proporre una rappresentazione grafica. Ogni bimbo ha ricevuto un foglio su cui erano disegnati l'inizio e la fine del percorso; la richiesta è stata quella di disegnare la "strada". Dopo tutto il lavoro precedente, ci ha stupito notare come la riga tracciata da parecchi bambini non collegava, come ci sembrava logico, i due estremi del percorso, ma veniva tracciata a caso sul foglio, spesso a partire dall'inizio, ma senza arrivare al segno di fine. Così quando abbiamo consegnato tanti cartoncini che rappresentavano gli elementi del percorso già individuati, con la richiesta di riordinarli secondo la storia della passeggiata che avevamo più volte raccontato, abbiamo notato che molti bimbi li mettevano a caso. Raccontando di nuovo, ciascuno, la sua "storia della passeggiata", abbiamo visto che molti sapevano collegare i ricordi verbalmente, segnando con la mano i cartoncini successi dimostrando di padroneggiare la sequenza; ma che preferivano, per questa operazione, il gesto e la parola al disegno. Evidentemente la rappresentazione grafica della riga che collega i punti, ed il conseguente riordino spaziale della sequenza temporale degli episodi rimanevano strumenti da costruire, su cui lavorare ancora insieme.

Abbiamo allora giocato lungamente sul tappeto con le automobili e raccontato storie di bimbi che andavano a casa della nonna partendo dalla loro casa. Appena è caduta la neve, abbiamo giocato alle impronte, cercando di collegare due punti attraverso percorsi diversi. Abbiamo riempito vasetti con la neve, e ripetuto questi giochi con le impronte degli animaletti di plastica. Quando siamo tornati sui fogli e abbiamo chiesto di rappresentare la strada percorsa da Luca per raggiungere il giardino, dando già disegnati casa e giardino, ancora parecchi non hanno ritenuto significativo far arrivare la strada proprio vicino al giardino. Nei nostri obiettivi iniziali non era prevista questa difficoltà: pensavamo, infatti, che il problema dominante fosse quello di cogliere la sequenza ordinata degli eventi. Per questo è tanto importante leggere attentamente i prodotti dei bambini: non per trovare la risposta che vogliamo a tutti i costi ottenere, ma per capire davvero quali ricerche, quali difficoltà, quali certezze e quali assenze stanno dietro ad una risposta, sbagliata o giusta che sia. Solo grazie a questa attenzione abbiamo potuto allargare il nostro intervento sulla comprensione della luce anche alla percezione spaziale, a partire dalla necessità di dare rilevanza all'inizio e alla fine di un percorso fino a valorizzare tutte le convenzioni legate alla rappresentazione grafica di una situazione o un fenomeno.

3.2. Il proiettore

Per arricchire la gamma dei modelli di propagazione della luce che già i bambini avevano individuato nelle esperienze precedenti, proponiamo l'uso del proiettore da solo, senza immagini da proiettare, servendocene come sorgente.

Inserita la spina, esce dal foro un fascio di luce che, nel buio della stanza, ha una sua forma ben definita, un cono che si allarga mano a mano che si allontana dalla sorgente (sarebbe bello osservare anche con i bambini questo fenomeno, in modo molto più evidente, al cinema!). La forma del cono di luce può essere messa meglio in evidenza, se si pone davanti al proiettore un ostacolo (un telo, un foglio di carta... spostandolo a distanze sempre maggiori: se usiamo un foglio vediamo che presto non è più suf-

ficiente a tagliare il fascio, a contenere tutta la luce che esce dal proiettore.

Questo gioco degli ostacoli fa nascere subito alcune osservazioni sulle ombre che si formano dietro il foglio, o dietro le mani che i bambini inevitabilmente immergono nel fascio di luce: riprenderemo questo aspetto più avanti e lo approfondiremo.

Qualcuno mette per un attimo l'occhio davanti al foro del proiettore, cercando di guardare dentro: e questo gli provoca percezioni strane che restano nell'occhio per un po' di tempo. Raccogliamo le impressioni che i bambini esprimono guardando "nella luce" con entrambi gli occhi, con uno solo e ad occhi stretti. Tutti vogliono provare a guardare in modi diversi; i modi si inventano e si confrontano, insieme alle percezioni, mentre si lavora.

– Guardando con entrambi gli occhi:

Paolo: Vedo un mappamondo di diamanti.

Cecilia: Una luce bianca che si muove a forma di quadrato.

Elena: Vedo il sole colorato.

Laura: Vedo un sole con giallo, rosso, verde, blu e viola.

Michele: Un cielo di tutti i colori.

– Guardando con un occhio solo:

Paolo: Un uovo d'oro.

Elena: Una luce che si taglia, è gialla.

Michele: Un cielo bianco.

Jody: Delle palle di tutti i colori.

– Guardando con gli occhi stretti:

Paolo: Una luce di tanti colori.

Elena: Un arcobaleno.

Andrea: Una stella.

Alex: Un fulmine di tutti i colori.

Ci pare che questa situazione, per le stimolazioni percettive che offre (luci, colori, segni), sia adatta ad essere rappresentata graficamente: perciò una di noi va a lavorare in atelier con un piccolo gruppo di

bambini. Scegliamo i materiali che ci sembrano più adatti: carte trasparenti, colori fluorescenti, acetati, lampostil a china, paillettes, perle, carte da collage dai colori brillanti, ecc. È una esperienza molto coinvolgente, che vede partecipare con entusiasmo anche quei bambini che non avevano seguito con grosso interesse e con puntualità tutta l'esperienza con la luce. Ognuno (tutti, a gruppi, vengono a lavorare in atelier) prova individualmente a riprodurre le sue percezioni con materiali diversi. Rileviamo che due sono essenzialmente i modelli di rappresentazione: nel primo la luce parte da una fonte centrale e si irradia verso l'esterno; l'altro vede propagarsi la luce per strade e linee contorte che si estendono nello spazio in modo irregolare. Scegliamo allora un esempio di ognuno di questi modelli, ingrandendoli attraverso un lavoro collettivo.

Così, elaborando il lavoro di Andrea si è presentata la necessità di rappresentare anche i raggi che escono dal piano del foglio, e si è risolto il problema aggiungendo fili di ferro che, partendo dalla sorgente, si diramano nello spazio tridimensionale.

(Vedi inserto a colori Tav. III)

Scienza e creatività - l'atelier

L'atelier non è per noi semplicemente uno spazio un po' isolato che permette di dipingere o di disegnare in una situazione più tranquilla, ma vuole essere un vero e proprio laboratorio, un luogo che offre stimolazioni di diverso tipo.

Stimolazioni visive attraverso riproduzioni d'arte, prodotti dei bambini, raccolte di oggetti (dalle conchiglie alle scatole di metallo, dai vecchi bicchieri di vetro ai giocattoli di latta, ecc). Stimolazioni al fare, al manipolare, al costruire, con la presenza di materiali molto diversi fra loro (e degli strumenti adatti per lavorarli), oltre ai tradizionali colori a tempera, a china, lampostil, ecc: materiali come la creta, la carta di diversi tipi, la spugna, la corda, il fil di ferro, che hanno bisogno di essere accuratamente manipolati e lavorati nel modo giusto, con gli strumenti giusti, per diventare oggetti; e materiali più definiti, che servono per accentuare caratteristiche, per rafforzare un'idea: paillettes, stoffe particolari, bottoni, ...

Ci sembra che questo duplice aspetto del lavoro di ricerca, estetico da un lato e di conoscenza dall'altro, metta bene in evidenza i molti punti di aggancio che esistono fra le due modalità di pensiero e rappresentazione: perciò pensiamo che, all'interno di una attività di carattere scientifico, come questa sulla luce, un lavoro di tipo grafico non costituisca una forzatura nella ricerca di un prodotto a tutti i costi. Essa rappresenta piuttosto un'occasione per arricchire e orientare l'esperienza fatta attraverso le riflessioni suggerite dalla ricerca dei materiali adatti, dalle prove e dai confronti.

Riprendiamo in questo modo il discorso sul movimento della luce, suggerito di nuovo da questi giochi: dalle rappresentazioni grafiche e dalle riletture che i bambini ne hanno fatto emergono osservazioni e convinzioni comuni a molti. Tutti notano per esempio che il fascio di luce è "piccolo" quando esce dal proiettore:

Stefano: Perché, se esce grande, non sta neanche dentro al buchino;

e si allarga sempre di più.

Michele: Succede che io vedevo che diventava sempre più grande, sempre più grande, a un certo punto non lo vedevo più perché, a diventare sempre più grande, sempre più grande, l'aria copre la luce.

Tutti sono d'accordo nel dire che la luce si ferma davanti a un ostacolo, come le tende, fatto di un materiale che non si lascia attraversare: per alcuni la luce viene addirittura respinta dalla tenda verso la sua sorgente. Il modo di propagarsi, poi, è "spiegato" dalla stessa composizione-natura della luce: per al-

cuni la luce "è" aria e la rappresentano con delle righe, oppure con cerchi che mano a mano si allargano; la maggior parte, però, la pensa fatta di puntini che si diffondono in tutta la stanza, si fermano contro gli ostacoli, cercano eventualmente di aggirarli; e poi tornano dentro alla sorgente, cioè nel proiettore, quando questo viene spento.

(Vedi inserto a colori Tav. IV)

Ricompaiono con forza alcune delle interpretazioni che i bimbi hanno già dato sul fenomeno della visione e sui possibili funzionamenti dell'occhio. Ricordiamo per esempio Giulia quando diceva: "le cose non vanno dentro agli occhi, perché sono troppo grandi, sono le palline che vanno fuori contro al muro e il muro dopo le rimanda indietro. Se guardo te, le mie palline vanno nei tuoi occhi e poi mi mandano le tue, facciamo a scambio".

Le "palline" dell'occhio, forse, funzionano come i "puntini" della luce. Forse, il modello è sempre quello: c'è un qualcosa potente, dotato di forza e intenzionalità, che esce, prende, incontra e supera ostacoli, ritorna alla fonte. Ci chiediamo se il bambino trasferisca la propria immagine egocentrica anche all'interpretazione di altri fenomeni di difficile comprensione; o se, al contrario, il proiettore stesso, usato sistematicamente in sezione, non possa avere offerto ai bambini un modello analogico per spiegare il meccanismo base della visione. Infatti l'onnipotenza, attribuita all'occhio all'inizio dell'esperienza, ci sembra si possa ritrovare nel proiettore che funziona come sorgente di luce che esce, va e (per alcuni) ritorna con un processo del tutto intrinseco al proiettore stesso; analogo a quello per cui il fascio di luce esce piccolo e mano a mano si allarga (alcuni bimbi dicono: "è così perché è il proiettore che fa così"). Quando più avanti giocheremo con le ombre, sentiremo parlare anche del fare ombra come funzione del proiettore, come caratteristica del proiettore fare luce ("le ombre si fanno, perché il proiettore le contiene, assieme alla luce").

In contesti diversi incontriamo quindi gli stessi problemi che si possono ridurre, forse, a due soltanto. L'incapacità, da parte dei bambini di questa età, di tenere contemporaneamente presenti più aspetti dei fatti in relazione dinamica fra loro; e la difficoltà di ragionare attorno ad un argomento come quello della luce, che si presenta con evidenze concrete, ma molto indirette, ed è povero di possibilità manipolative immediate. Infatti, la luce si può vedere e cambiare, ma non si può prendere, né toccare o conservare. D'altra parte l'interesse e l'impegno dei bambini, la qualità e la suggestività delle discussioni e dei materiali prodotti, la disponibilità e il desiderio di giocare con i fatti e con le idee della luce, mostrano l'opportunità di un intervento adulto a guidare e sostenere questo difficile percorso.

L'obiettivo didattico, come si è già detto, non è quello di trasmettere schemi stereotipi di modi di pensare sulla luce: quello che ci sembra essenziale, con bambini di questa età, è la possibilità di esplicitare modi di vedere e modi di interpretare i fatti, capaci poi di svilupparsi e di arricchirsi nel tempo.

Partendo dal presupposto che un modello sul comportamento di una cosa (della luce, nel nostro caso) si costruisce nel tempo con esperienze diverse, percepibili con modalità diverse, ci è sembrato opportuno a questo punto offrire ai bambini la possibilità di lavorare esplicitamente con semplici modelli analogici, spingendoli a cercare somiglianze e differenze fra fenomeni diversi.

3.3. Alcuni modelli analogici di movimento

I materiali e gli oggetti che proviamo a lanciare e a lasciar cadere sono tanti: acqua, latte, farina, lampostil, puntine da disegno, perle, chiodini, biglie, macchinine, bastoncini di legno, spaghetti, pasta a quadrucci... e tutti si comportano in modo diverso l'uno dall'altro. I bambini osservano e disegnano questi modi di muoversi, fanno confronti e costruiscono personali immagini mentali: si rappresentano graficamente i modi diversi di succedere e nelle discussioni si stabiliscono relazioni tra esperienze diverse.

Fabio: I lampostil sono caduti sparsi, ma non molto, perché non sono rotondi come le biglie e non sono rotolati. Loro sono andati tutti un poco appiccicati e solo pochi sono andati più lontani.

Jody: C'erano tante biglie nel cerchio, perché le biglie non possono andare tutte fuori, perché se sbattono contro al bastoncino delle sedie non lo possono attraversare, ma devono tornare indietro, dentro al cerchio. Le biglie non possono attraversare i mobili, le seggiole e i piedi dei bambini, perché non sono mica fantasmi! Quelle altre biglie erano andate tutte fuori dal cerchio, in tutta l'aula.

(Vedi inserto a colori Tav. V)

Mentre si conducono queste esperienze, tornano ad essere sollevati anche i problemi del movimento della luce:

a) gli oggetti che lanciamo a terra ad un certo punto si fermano, anche se non c'è davanti un ostacolo: anche la luce si comporta in questo modo?

b) un bimbo lancia le palline, i lampostil, ecc: chi dà la spinta alla luce?

Sarebbe sicuramente interessante esplorare queste ed altre direzioni: ma pensiamo che sia più opportuno scegliere un itinerario definito e approfondire questo difficile percorso.

dirlo, piuttosto che cercare di inseguire tutte le indicazioni di potenziali strade che emergono dai discorsi dei bambini, frazionando troppo il lavoro e rischiando di essere superficiali.

Una delle caratteristiche della luce che non abbiamo ancora preso in considerazione è la direzione della sua propagazione. In questo momento di lavoro non siamo riusciti a discutere direttamente nemmeno sulla *velocità* dei diversi cadere, o dei diversi movimenti: forse è possibile affrontare questo tema solo osservando il comportamento di molti altri materiali ed oggetti, cercando elementi per far scaturire confronti. Perciò tentiamo di proporre nuovi giochi, per esempio con pistole ad acqua per vedere la direzione e la velocità dello schizzo, con cerbottane, con trotole.

Proviamo allora a costruire un tunnel con dei tubi, inserendo dei gomiti: poi lo illuminiamo da un'estremità con una torcia, per vedere se dall'altra esce la luce. Ma i bimbi, più che notare esplicitamente una proprietà della luce (il suo "andare dritto") si concentrano sulle proprietà della "strada": per cui, se la luce non esce, la colpa è delle curve, del diametro del tubo e via così.

3.4. Le sorgenti artificiali

I bambini, nella loro esperienza quotidiana, fanno uso di varie sorgenti luminose: accendono e spengono luci, torce a pila, candele e proiettori. Si tratta ora di ricondurre e ricucire nell'esperienza collettiva sulla luce queste conoscenze individuali.

Perché portare l'attenzione su oggetti che già i bambini conoscono o usano? Certamente non diamo per scontato che i bambini di questa età riescano a trasferire concetti e conoscenze astratti a situazioni diverse, quindi neanche le caratteristiche di un oggetto ad un altro. D'altra parte, ritrovare e analizzare insieme le fonti di luce di cui è piena l'esperienza comune significa restituire di volta in volta al bambino un oggetto e un'esperienza più ricca di significato, capace di stimolare usi più consapevoli, giochi più differenziati. L'oggetto così riscoperto, infatti, dà modo al bambino di sperimentare e verificare le sue conoscenze e ne alimenta la creatività.

Avviamo ancora una conversazione di gruppo.

Ins: Che cosa occorre fare per avere la luce?

Giorgio: La luce è dentro alle lampadine, si svita quella che si è consumata e si avvita quella nuova, perché quando si consuma tante volte si brucia.

Giacomo: La luce è anche nel sole, quando viene mattina che è giallo allora splende, la luce va nella lampadina, basta che la lasci lì un po' e quando vai a dormire fai tac, è automatico, e viene fuori la luce.

Mirko: La luce viene col filo.

Mattia: Con un bottone si spegne, succede che la scossa va indietro. Se spingi in su la scossa va avanti e quando arriva alla lampadina viene la scossa in tutta la lampadina e ci sono delle righe che dopo fanno luce, perché diventano gialle come il sole.

Giacomo: No, il sole è fuoco e va nella lampadina.

Luca: Qualcuno si può anche bruciare perché prende la scossa, la pila che ha dentro la corrente si attacca a un filo, si accende e salta fuori; prima la luce era dentro alla corrente.

Massimo: La luce per morire bisogna che uno prende la scossa. C'è un interruttore, lo spingi, si accende. C'è un filo da due che porta la corrente nei lampadari e dentro alla lampadina ci sono dei fili che fanno contatto, che si scontrano e si trasformano in scossa.

Ins: Secondo voi di che cosa è fatta la luce?

Luca: Di caldo e un po' di freddo.

Mirko: Per avere la luce ci vuole o le lampadine o il sole, la corrente o il fuoco.

Ins: C'è sempre qualcosa che brucia quando c'è luce?

Dario: No, nelle pile ci sono dei liquidi che, quando uno aspetta molto, vengono fuori. Quando le pile sono nei giochi, con i liquidini fuori i giochi non vanno più, vanno quando il liquido è dentro.

Massimo: No, c'è dell'acido come il vomito.

Dario: La batteria fa andare il motore, ma c'è un filo e quando spingi il bottone si accende la luce.

Massimo: Perché quando uno dice "è sera, accendo la luce", si spinge un bottone e l'acido fa un funzionamento e si accende la luce, fa come dell'effetto. Un certo punto si scaricano, vuol dire che non si accendono più, forse l'acido è già tutto consumato.

Sara: Quando l'hai usato per molto tempo, il tempo passa e non va più, come tutte le macchine ci hanno quel modo lì.

Mirko (che ha in mano un anello dei Masters): Questo anello dei Masters quando è buio si vede!

Ins: C'è dentro la batteria?

Mirko (lo apre): No, è vuoto.

Dario: No, la luce del sole ci va dentro e quando uno lo apre va lì, poi chiudi e la luce cerca di aprirsi e viene fuori dall'anello e si illumina.

Massimo: Risplende.

Come al solito i bambini vedono, sanno e immaginano tante cose: se ne potrebbero approfondire vari aspetti, ma per ora pensiamo di soffermarci sui processi per cui si genera luce in associazione allo svolgersi di altri fenomeni:

- di solito la sorgente di luce fa caldo;

- di solito la sorgente di luce consuma qualcosa.

Ci interessa che i bambini colgano queste due caratteristiche, perché sono nodi essenziali per distinguere le sorgenti dagli oggetti che diffondono, riflettono o trasmettono la luce (vedi Appendice 1.).

Pensiamo quindi a un'altra esperienza: facciamo buio in sezione e in un piatto facciamo bruciare un pezzo di cotone imbevuto di alcool.

Dario: Il cotone brucia, fa fuoco.

Marina: Fa una lucina.

Mirko: È tanto bassa che si spegne subito.

Dario: Io vedo il fuoco.

Sara: Io non vedo niente, vedo solo la Nives.

Mirko: Io non vedo neanche te.

Bruciamo adesso un pezzo di cotone più grosso, sempre imbevuto di alcool.

Mattia: Questo non si spegne, è tanto grosso.

Mirko: Adesso ci vedo, bisogna metterci un tubo di vetro.

Sara: Si spegne dopo che il cotone è bruciato, si spegne tra dieci minuti.

Mattia: Fa la giravolta.

Giacomo: Io vedo tutti.

Accendiamo una candela

Ins: Fa più o meno luce del cotone con l'alcool?

Dario: Fa più luce.

Mirko: Quello della candela fa un gran fuoco, per quello ci vedi.

Giorgio: Questa non si spegne mai.

Giacomo: Lo sai che se soffi si spegne? Sì, perché il fuoco è fatto così, si spegne.

Giorgio: Si spegne perché è delicato.

Ins: Vi è capitato di rimanere al buio in casa?

Raffaele: Una sera che mangiavo è sparita la luce, il papà ha visto che c'era acceso il gas e dopo ha acceso una candela.

Francesco: La mia mamma invece ha una pila potente che ci vedi bene.

Sara: Quando andiamo al mare in campeggio il mio papà accende una lampada che fa un rumore e ci vedi proprio bene, poi quando finisce ci mette la bombola nuova e si riaccende.

Ins: Nella candela brucia qualcosa?

Marina: No, non si consuma.

Giacomo: Si consuma il filino dentro al fuoco.

Dario: Sì, il filino piccolo sta per diventare cenere.

Mattia: Sì, quel filino che è rosso fa un po' di fuochino e si brucia.

Accendiamo una candela molto piccola e aspettiamo che si consumi.

Mattia: Si è tagliata, si è consumata.

Dario: È andato via quel basso di quella cosa che tiene su la candela.

Silvia: È sparita.

Raffaele: Si è rotta.

Ins: E dove sono i pezzi?

Raffaele: Qua e qua (indica le gocce).

Mirko: Si è consumata, non c'è più, anche il cotone quando è finito il fuoco non c'era più e c'era solo la cenere.

Nell'angolo sono già presenti varie sorgenti di luce: lo arricchiamo aggiungendo una lampada elettrica con accumulatore, che ha una durata di poche

ore. I bambini possono così accorgersi del consumo di energia. Tutti i bambini hanno anche esperienza delle biciclette, in cui la luce "si accende con la pedalata" e quindi è continuamente prodotta attraverso il movimento.

Inseriamo nell'angolo, insieme alle nuove sorgenti, anche altri specchi, paillettes e perle sfaccettate, tutti elementi che non sono sorgenti primarie di luce, ma che la riflettono.

Dopo un po' di tempo la ricerca e il riconoscimento delle caratteristiche delle fonti di luce più conosciute è diventata una esperienza generalizzata a tutti i bambini. Come per altre attività pensiamo allora di fare una raccolta sistematica di osservazione e disegni in un *libro* della sezione, che serve per fissare quello che si è detto e scoperto.

Il *libro* che si costruisce con i bambini è un mezzo per ripercorrere e ricordare le esperienze fatte anche a distanza di tempo, per riparlarne con i compagni e con gli adulti, per accorgersi dei progressi fatti. Infatti libri e cartelloni che raccolgono i punti essenziali o i percorsi del lavoro in sezione, diventano una *memoria* concreta, segni da rileggere e da ripensare, sempre a disposizione. Si tratta ovviamente di materiale prodotto concretamente attraverso la mediazione dell'adulto, perché è l'insegnante che ne organizza struttura e cronologia scegliendo i punti più significativi che hanno caratterizzato l'esperienza. Ma è anche un materiale prodotto dai bambini, che quindi vi si sanno riconoscere: perché essi partecipano alla scelta delle frasi e delle immagini, lo arricchiscono con i loro disegni, suggeriscono gli aspetti che forse per l'insegnante non sono stati significativi, ma per loro sì. La preoccupazione maggiore è naturalmente quella di rendere il libro leggibile più volte dai bambini: diamo così molta importanza alla impaginazione e alle rappresentazioni di diverso tipo, che devono essere accurate, capaci di rievocare e rendere espliciti a distanza di tempo i fenomeni che sono stati osservati, le spiegazioni che sono state date.

(Vedi inserto a colori Tav. VII)

Per completare e rendere più evidente la traccia del lavoro svolto nel libro sono raccolte anche foto di momenti dell'esperienza, immagini ritagliate da riviste e giornali; di tanto in tanto appaiono, scritte a caratteri di "stampini", le parole-chiave con cui sono state capite le fasi cruciali dell'esperienza.

Il libro delle vacanze

L'esperienza estiva, per il bambino, rappresenta il momento più ricco di emozioni, di incontri con ambienti particolari, diversi dall'abituale. Tutto è straordinario, anche perché è stato già vissuto in anticipo, a casa: durante i preparativi si immagina, si fanno progetti, si costruisce tutta una serie di aspettative che aumentano l'interesse e l'attenzione alle cose che si faranno. È un susseguirsi di momenti intensi, che cominciano con il viaggio; poi c'è l'arrivo nell'ambiente diverso, mare o montagna, e quindi l'incontro con vari elementi: acqua, sole, sabbia. Si esplorano boschi e torrentelli; si vedono e si provano mezzi di trasporto particolari, barche, funivie e traghetti; e c'è chi fa il viaggio in aereo, o in nave, o in treno.

Crediamo che non si possa lasciare al ricordo casuale una esperienza vissuta così intensamente, così ricca di sensazioni, emozioni e percezioni. Abbiamo così progettato dei *libri* individuali per il recupero delle singole esperienze, che servano da tramite tra la vita extra scolastica e le attività di riflessione all'interno della scuola. I libri sono costituiti da una decina di fogli, preparati prima delle vacanze con grandi spazi bianchi e con alcune indicazioni: si chiede poi ai genitori di aiutare il bambino a raccogliere e a organizzare impressioni, materiali, oggetti, documenti, fotografie e registrazioni: soprattutto di trascrivere, per quanto è possibile, le sue osservazioni nelle situazioni suggerite.

Per avere una varietà di temi su cui riflettere al ritorno dalle vacanze, abbiamo differenziato le richieste e i suggerimenti: c'è chi descriverà il viaggio, chi il mare, chi la montagna e chi parlerà della luce e dei colori.

Al ritorno a scuola, c'è un primo momento di lettura collettiva dei libri e di racconto della vacanza da parte dei singoli al gruppo: poi tutto questo bagaglio di esperienza diventerà lo spunto, il supporto, per una serie di attività sul tempo e lo spazio, sugli ambienti, sugli aspetti scientifici della realtà, sul linguaggio e sulla grafica. Riportiamo alcune delle indicazioni che guidano le attività dei bambini per la compilazione del libro.

IN MONTAGNA:

- 1- Cosa fai in montagna
- 2- Raccogli oggetti, fiori sassi
- 3- Le persone che vedi, cosa fanno, cosa usano
- 4- I mezzi di trasporto
- 5- Il bosco
- 6- I colori della montagna
- 7- Le cose dall'alto
- 8- Suoni, colori, musiche

IN VIAGGIO

- 1- Quando, come, con chi sei partito
- 2- La strada che hai fatto. Come si fa a saperla
- 3- Il tempo che hai impiegato, le soste che hai fatto
- 4- La prima cosa che hai visto quando sei arrivato
- 5- Un viaggio di giorno: cosa hai visto, come erano le luci
- 6- Un viaggio di notte
- 7- Un evento particolare
- 8- I cartelli: prova a ricopiarne qualcuno

AL MARE

- 1- Dove abiti, dove dormi
- 2- Come stai nell'acqua (nuoti, giochi, ti tuffi...)
- 3- Le cose che vanno nell'acqua
- 4- Cosa si vede nell'acqua
- 5- Le onde: come si muovono, di che colore sono
- 6- Le persone che vedi, cosa fanno
- 7- Suoni, rumori, musiche
- 8- Raccogli oggetti

LA LUCE E I COLORI

- 1- I colori del mare nel corso della giornata
- 2- Il sole sull'acqua
- 3- La notte e le luci (per le strade, i fari, ecc)
- 4- Il sole nel corso della giornata
- 5- I colori della montagna nel corso della giornata
- 6- Luci e ombre del bosco
- 7- Lampi di un temporale
- 8- Le luci di una festa (giostre, fuochi artificiali)

Capitolo 4. Le ombre

4.1. Le ombre e lo spazio

Dopo aver lavorato per lungo tempo sul rapporto luce-spazio, anche se il discorso non può certamente considerarsi esaurito, cominciamo ad analizzare la relazione luce-oggetto, soffermandoci sul fenomeno dell'ombra. Prima di tutto riorganizziamo oggetti e strumenti dell'angolo, in funzione di questa nuova proposta. Una parte di materiale utile è già presente; aggiungiamo:

- oggetti di forme diverse
- oggetti con buchi: imbuto, scolapasta, tulle e pizzi, stuoie a trama larga
- sagome di cartone e oggetti appuntiti per traforare
- schermi: teli per ombre cinesi e schermi di diverso colore con sostegni, tali da poterli inclinare, spostare, curvare in modo da deformare le ombre; schermi pieghettati a ventaglio, che dentellano l'ombra proiettata su di essi.

I bambini possono utilizzare liberamente i materiali dell'angolo, ma riteniamo indispensabile l'intervento dell'insegnante per stimolare osservazioni attraverso giochi più intenzionali in merito alle variabili del fenomeno: si guarderanno distanze e posizioni reciproche dei tre elementi luce-oggetto-schermo; si confronteranno diversi tipi di sorgente, di schermo e di oggetti (questi ultimi saranno opachi o più o meno trasparenti); si imprimeranno movimenti agli oggetti per veder muovere e cambiare in forma e dimensione la loro ombra.

Per indirizzare l'attenzione, proponiamo alcuni giochi di ombre cinesi: i bambini dovranno riconoscere il profilo dei compagni che stanno dietro al telo, indovinare le azioni che essi mimeranno con tutto il corpo o faranno con le mani.

Suggeriamo un gioco che richiede l'uso di tutto il corpo: con faretti collocati a diverse altezze otteniamo ombre più o meno lunghe: i bambini si divertono ad essere ora nano e ora gigante.

Giochi simili possono essere fatti anche in giardino, utilizzando il sole come sorgente di luce che si sposta nel corso del giorno.

Per cogliere i cambiamenti dell'ombra nel tempo costruiamo rudimentali meridiane; disegniamo sul pavimento del cortile l'ombra di un bambino che si dispone sempre nello stesso punto in momenti diversi della giornata; osserviamo che i tavoli da lavoro, in giardino, devono essere spostati varie volte per restare all'ombra. Come spesso succede, i bambini *inventano* poi i giochi di sfuggire alla propria ombra, di calpestare quella dell'amico che scappa; fanno sparire le proprie ombre nascondendole... all'ombra.

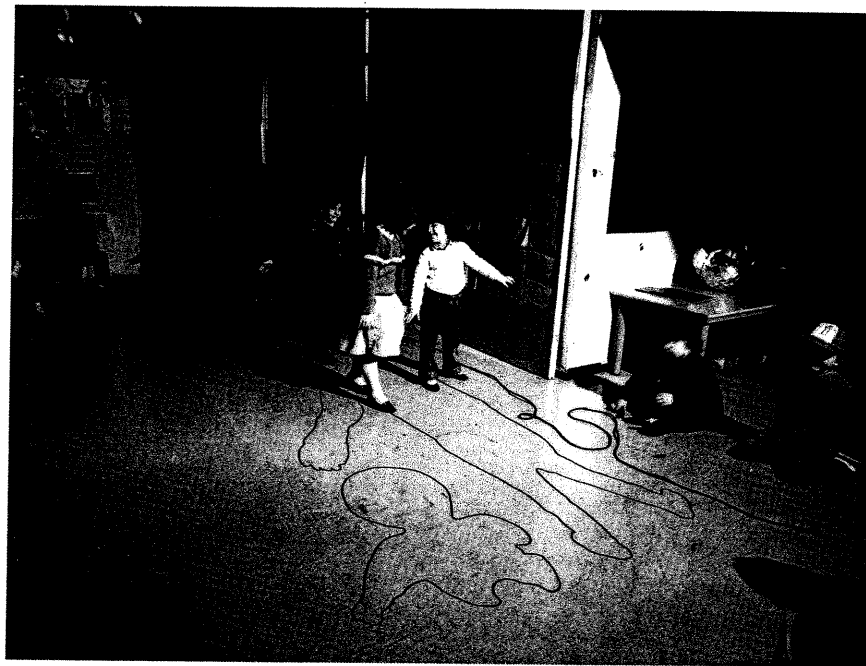
La serie di proposte continua in sezione con attività che richiedono un'analisi più precisa dei fenomeni. Invitiamo un gruppo di bambini a contornare l'ombra di alcuni oggetti proiettata su un foglio; successivamente un altro gruppo prova a ritrovare la posizione della fonte di luce e dell'oggetto per riavere la stessa ombra. Un altro gioco coinvolgente è quello di riconoscere un oggetto in movimento dietro al telo: lo si può quasi sempre ruotare fino ad ottenere una forma di ombra in cui non lo si riconosce più.

Costruiamo la *scatola delle ombre*, che resterà nell'angolo a disposizione dei bambini. Si tratta di uno scatolone che ha all'interno una città: ci sono case fatte con le costruzioni, macchine, alberi, animali e personaggi. Sulle pareti dello scatolone ci sono delle aperture (richiudibili) a varie altezze: in una si può inserire una torcia ed osservare contemporaneamente da un'altra le ombre che si formano all'interno. Le possibilità di gioco sono varie: si può lasciare ferma la torcia e cambiare punto di osservazione, per vedere bene le forme e le posizioni delle ombre; si può, viceversa, muovere o spostare la sorgente di luce e continuare a guardare attraverso la stessa apertura. Se a questo gioco partecipano diversi bambini ci sono più occasioni di confronto e di discussione.

Guardiamo dentro la scatola buia.

Antony: Non vedo niente.

Daniele: Vedo male perché c'è buio come quando si spegne la luce.



Gabriele: Vedo una casa, non vedo colori; la vedo nera perché è buio.

Paolo: C'è buio perché il sole non c'è, hai chiuso la tenda.

Accendiamo una luce in basso.

Alice: Vedo le ombre delle case, dove ci sta la casa c'è l'ombra, l'ombra viene di fianco alla casa.

Elena: L'ombra è dopo la casetta.

Gabriele: Sono dall'altra parte, dove c'è buio.

Paolo: Le ombre sono vicine alle case

Elisabetta: Vengono dall'altra parte, perché non passa la luce.

Stefano: Nell'albero sono davanti perché la luce è di dietro.

Emanuele: L'ombra è dall'altra parte della luce.

Accendiamo la luce nella finestra più in alto.

Antony: Sono basse, prima erano alte, quando metti la luce alta diventa bassa, se cambi finestra alla luce, l'ombra va dall'altra parte della casa.

Elena: l'ombra è più corta

Massimiliano: L'ombra è corta, ma la luce è più alta.

Elisabetta: Adesso l'ombra è più piccola.

Simone: Si sono rimpicciolite le ombre, più delle case. Nelle case alte le ombre sono piccole come un piano, nelle case piccole sono appena appena.

Paolo: Nelle case piccole si vede solo i tetti, nelle alte anche le finestre.

Stefano: Io nel bagno ho delle lampade in alto e quando mi metto al bordo della vasca vedo tre ombre. Secondo me quando metti la luce di sopra l'oggetto vedi l'ombra piccola perché c'è più luce e meno ombra.

Paolo: Quando la luce è in alto i raggi vanno dappertutto e allora c'è meno ombra.

Ins: Perché dici che i raggi "vanno"? La luce si sposta?

Simone: Si sposta diritto.

Stefano: Se l'avvicini al pavimento la luce non è larga, larga, ma più piccola.

Elisabetta: Forse si sposta dritta e a onde.

Spostiamo la sorgente di luce

Gabriele: L'ombra viene in un altro posto, l'ombra si muove: se metti la lampadina qui, proietta là, se la metti qui, là (indica tutti i lati della scatola).

Daniele: L'ombra fa la lancetta, se metti la luce qui, va qui.

Stefano: La luce è davanti, l'ombra è di dietro, se la luce è di dietro, l'ombra è davanti.

Vincenzo: L'ombra si muove, perché la fa muovere la luce.

Nicola: l'ombra è verso in là, hai spostato la lampada, perché la metti in un altro verso e trasmetti la luce e se si sposta la luce si sposta anche l'ombra.

Dopo che i bambini hanno giocato a lungo con la scatola e con le torce cerchiamo di trovare delle regole generali relative al comportamento delle ombre.

Concludiamo insieme:

- 1) l'ombra viene quando la luce non passa;
- 2) l'ombra ha una forma che assomiglia alla forma

dell'oggetto;

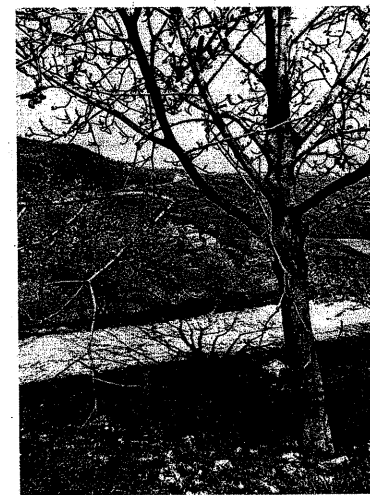
- 3) quando c'è la luce si vedono le ombre, le cose, i colori;
- 4) quando c'è buio non si vedono i colori, è tutto nero;
- 5) l'ombra sta sempre dall'altra parte della luce;
- 6) se si sposta la luce si sposta anche l'ombra;
- 7) le ombre diventano lunghe quando la luce è in basso, quando la luce è più in alto l'ombra diventa più corta.

Questa fase del lavoro ha coinvolto i bambini in attività che permettono di cogliere e cercare relazioni giocando con il proprio corpo, con oggetti e con fonti di luce: è stato così possibile, attraverso l'osservazione dei diversi comportamenti dei bambini e l'intreccio dei dialoghi, capire quali fossero le loro conoscenze e aspettative ed accorgersi delle diverse capacità di modificarle di fronte a delle *evidenze*. Infatti possiamo accorgerci di quando un bambino ha capito quello che sta succedendo dalle parole che rivolge a un amico, dalle sue azioni, dal suo atteggiamento. D'altra parte questi giochi con le ombre si sono rivelati abbastanza complessi e hanno creato molte volte situazioni in cui attraverso gesti e percezioni nuove venivano messe in crisi le più diverse convinzioni sul comportamento dei fatti: per esempio, nel gioco delle ombre cinesi alcuni inizialmente erano convinti di dover appoggiare la sagoma al telo; nel ricostruire con un oggetto un'ombra già disegnata c'era chi teneva in considerazione solo la posizione della sorgente, non quella dell'oggetto e così via.

Di fronte a questi problemi alcuni bambini sviluppano più facilmente un atteggiamento di ricerca, cioè modificano i propri gesti, osservano gli amici e si confrontano con i fatti; altri rinunciano a cercare e a cambiare; altri ancora sembrano non riuscire a tener conto di ciò che succede, ripetono gesti e ripercorrono schemi di comportamento che non hanno portato a risultati utili. Su questi atteggiamenti più o meno spontanei si deve innestare il lavoro dell'insegnante: per giungere, gradualmente, a far partecipare anche i più inerti ai risultati raggiunti dai più svegli; soprattutto per trovare, attraverso la varietà degli spunti e delle situazioni, la chiave per avviare in ciascuno percorsi di curiosità e di riuscita.

4.2. Le ombre con fantasia

Utilizziamo il teatro delle ombre cinesi: i bimbi debbono rappresentare una semplice storia, che ha per soggetto alcuni pesciolini osservati in una recente visita all'acquario. Abbiamo disegnato le sagome dei pesci su acetato, le abbiamo colorate, quindi le



abbiamo attaccate ciascuna ad un bastoncino che ci permette di sostenerle. La trama è molto semplice, un piccolo pesce mangia, mangia fino a diventare grande; poi incontra altri pesci, gioca con loro, li rincorre, lui stesso scappa. Per realizzare con le ombre le diverse grandezze del pesce è necessario mettersi di volta in volta alla giusta distanza dallo schermo; così per fuggire o rincorrere o incontrare altri pesci è necessario tener conto del telo, della inclinazione delle sagome, del fatto che sul telo le ombre si possono incontrare anche se gli oggetti reali sono molto distanti tra loro...

Alcuni bimbi si offrono di animare la storia, ma si trovano immediatamente sommersi dalle critiche e dalle osservazioni degli amici spettatori. Infatti la maestra legge il testo lentamente e tutte le volte che le immagini non vi corrispondono succede il finimondo: tutti si sentono in grado di dare consigli, di intervenire, di sperimentare i propri "sistemi". Così si cominciano a sentire i primi suggerimenti costruttivi: «ma no, devi stare più lontano dal telo!» o «così il pesce sembra un bastoncino, devi tenerlo che non ci guarda noi!». Questo commento del *dove devono guardare* le sagome è stato molto ricorrente: per i bimbi-attori non era facile mettersi dal punto di vista degli spettatori, quindi prevedere quali immagini si stavano producendo con i movimenti degli oggetti che loro stessi controllavano con le mani.

Un problema molto interessante è nato proprio dall'ombra del pesce: infatti in certe posizioni bastava una piccola rotazione perché immediatamente la sua forma risultasse molto più tozza o molto più allungata. Quando i bimbi se ne sono accorti, si sono divertiti ad attribuire nuovi nomi alle forme trovate, a cercare di spiegare cosa bisognava fare per formarle.

Andrea: Il pesce non l'ho girato, ho provato in tanti modi e non ci riuscivo, allora l'ho messo lontano, lontano e allora è venuta la forma del mio pesce gigante.

Mirko: Secondo me il pesce l'ho messo così disteso e succede che viene piccolo, perché è piegato, allora la luce passa sopra e dopo fa l'ombra. L'ho messo dritto vicino sia al proiettore sia alla carta e ho fatto venire l'ombra molto più grande. Perché, mettendolo vicino sia alla luce sia che alla carta, c'è venuta l'ombra grande. Perché l'ombra è una cosa speciale, che può venire in tutti i modi.

Marcello: Se lo metti a mezza testa non ci viene neanche la bocca, perché se lo pieghi come un aereo, diventa un pesce aereo e la bocca non si vede.

Stefano: Qui l'ombra diventa lunga e stretta, perché è la luce che la fa diventare lunga e stretta, ci passa sotto e lo fa diventare lungo e stretto. Se lo tieni dritto la luce ci passa solo dalla bocca e anche dal sopra e lo fa diventare normale. Qui ci passa dal sotto, perché la luce, l'aria ci prende contro e va un po' in discesa e ci passa

sotto al pesce. Se lo tieni dritto ci prende contro e torna indietro. Quando è sdraiato fa come una ruota e riesce a passare quasi tutta, tutta.
(Vedi inserto a colori Tav. VIII)

Prova e riprova, troviamo alcune soluzioni soddisfacenti che tentiamo di far verbalizzare, per rendere più evidenti i comportamenti delle ombre e per poterli così ricordare meglio.

È ovvio che molti bambini avevano già fatto da soli molte scoperte giocando nell'angolo e avevano intuito alcune soluzioni, per cui questo lavoro ha avuto per loro anche lo scopo di socializzarle e di immergerle in una nuova situazione. Non è di secondaria importanza, poi, la possibilità di tradurre delle conoscenze in abilità concrete, finalizzate ad un risultato. Riuscire, alla fine, a fare le ombre cinesi *giuste* non solo è molto gratificante, ma dà la possibilità, attraverso il provare e riprovare, di chiarire sempre meglio le acquisizioni di conoscenza, confrontandole e aggiustandole di volta in volta con i comportamenti propri e dei fatti.

Il gioco del teatro, d'altra parte, mette in evidenza anche la voglia dei bambini di creare situazioni fantastiche e di giocare a lungo magari solo con un pezzo di carta e la sua ombra, o col proprio corpo e pochi oggetti. Già da tempo sollecitiamo i bimbi ad inventare favole e canzoni, oppure facciamo il gioco dei mestieri, in cui emergono e si sviluppano le capacità mimiche e gestuali necessarie ad una buona rappresentazione. Anche i più piccoli si offrono sempre di partecipare ai momenti di invenzione: però la parte più difficile è quella di chi ascolta, perché solo dopo molto lavoro le trame delle favole diventano comprensibili e hanno una certa logica, o le canzoni assumono un ritmo, un minimo di testo e di significato.

Nel teatro delle ombre cinesi proponiamo ad un bambino di inventare piccole situazioni, o scenette che poi gli amici dovranno indovinare. Ma farsi capire solo attraverso l'ombra è davvero un grosso ostacolo: per esempio, volendo rappresentare una persona che scrive a macchina, il bimbo è costretto ad accorgersi che se con la sua ombra copre quella della macchina gli spettatori non indovinano. Quale posizione, allora, bisogna assumere perché si scopra la macchina? Sembra facile, ancora, rappresentare con le ombre la storia di due cani, uno buono e uno cattivo: ma nessuno capisce qual è quello cattivo. Nonostante tutte le boccacce che il bimbo fa, le espressioni del viso non si vedono: quali gesti e quali posizioni sono significativi, allora? Così non si distinguono dottore e paziente, nonostante il camice bianco del dottore: anche i colori spariscono nelle ombre!

È importante ricorrere ad alcuni trucchi, perché certi oggetti diventano riconoscibili solo se posizionati in un certo modo, altrimenti si scambiano con altri: se si sta attenti, si può far credere che un piatto è un pallone, che un nastro è un bastone. Ed è molto bello vedere come la deformazione degli oggetti attraverso l'ombra stimoli i bambini ad inventare nuovi giochi: facciamo in modo che questo sembri quest'altro; se avesse questo sarebbe..., se fosse messo così sembrerebbe... Con queste suggestioni tornano alla mente le tante esperienze passate, gli oggetti visti da lontano e riconosciuti dai piccoli particolari; con l'intento di comunicare agli amici, nel gioco di farli o di non farli indovinare dall'ombra, si scoprono, anche implicitamente, gli schemi delle forme, le convenzioni più generalizzate che permettono di riconoscere situazioni ed oggetti, si scoprono le regole della luce, i modi per utilizzarla con efficacia.

4.3. Un momento di riflessione: i materiali e il loro comportamento davanti alla luce

Siamo in un momento di gioco e di ricerca, ma anche di assimilazione, perché sono tali e tante le variabili entrate in campo lavorando con i corpi, i costumi, la luce e le ombre, che non è facile aiutare i bimbi a fissare o isolare alcuni degli aspetti chiave dei fenomeni luminosi. Ci è sembrato così opportuno, a questo punto, lasciare ancora un'estrema libertà di iniziativa ai bambini, ma tentare anche nuove strade: ripresentando in altri contesti la varietà dei problemi già incontrati, ne abbiamo cercato una maggiore specificazione, sia sotto l'aspetto dell'indagine sia sui piani di azione e costruzione. Ci siamo quindi ricollegati ad un'altra attività presente da lungo tempo in sezione, quella dei ritratti. In questo momento particolare stavamo giocando ai "ritratti inventati" (profili che nascono e assumono identità partendo da un qualunque scarabocchio, presentato sul foglio dall'insegnante e poi concluso dai bambini). Il gioco aveva già stimolato parecchi spunti fantastici, per cui era facile ricollegare tra loro vari personaggi inventati attraverso storie più o meno articolate, con notevoli possibilità combinatorie. La richiesta fatta ai bambini è stata allora quella di realizzare con le ombre cinesi la "storia di Giovanni", già raccontata con i disegni: c'era un bambino che si chiamava Giovanni e che ascoltava musica con la cuffia... I bambini si sono trovati così di fronte al problema di rappresentare una storia con le ombre partendo da disegni realizzati su normali fogli di carta, generalmente in bianco e nero,

con particolari colorati (per esempio gli occhi, i capelli, la cuffia...). Per non perdere la ricchezza delle osservazioni che nascono durante il lavoro, ascoltiamo i bambini in piccoli gruppi, avviando il lavoro e consegnando loro il foglio su cui è disegnata la testa di Giovanni (in nessun caso viene dato il disegno già ritagliato). Si chiede ai bambini di fare ipotesi e progetti sulle ombre, prima di provare a realizzare sagome. È interessante notare come, pur affrontando da tempo il medesimo argomento e trovandosi da tempo immersi nella stessa situazione e di fronte agli stessi problemi, i bambini continuano a riproporre loro particolari punti di vista, variati e intrecciati nelle diverse situazioni. Se questo da un lato ci mette in crisi, a volte, perché ci pare di non aver fatto molta strada con i bambini, dall'altro ci conforta mostrandoci la ricchezza e l'originalità dei processi individuali di conoscenza con cui impariamo via via a confrontarci.

Si ripropongono così i problemi di fondo, che certamente non possiamo considerare risolti una volta per tutte: c'è ancora chi, per realizzare l'ombra, dà importanza soltanto ad una generica relazione spaziale tra fonte di luce-oggetto-telo, tralasciando o equivocando gli aspetti di ordine reciproco, forma e trasparenza.

Marco: C'è il proiettore, lo mettiamo sopra al mobilino, ci mettiamo il telaio (lo schermo) e, di dietro, questo disegno e di dietro al telaio il proiettore che fa andare la sua luce. La luce passa nel telaio e va a fare la sua luce sul disegno. L'ombra fa vedere tutto il disegno.

(La relazione spaziale è quindi, per Marco, proiettore: telo-disegno: l'ombra è come "risucchiata" dal disegno al telo).

Concetta: No, il disegno deve andare contro al telaio, poi la luce lo fa vedere.

Andrea: Se tu metti il disegno davanti al proiettore, la luce, se passa sopra, non viene l'ombra. Lo devi mettere proprio in mezzo, così la luce ci passa in mezzo.

Enrico B.: Se metti il disegno in mezzo la luce lo scavalca, fa come un ponte, arriva sul telo, e fa l'ombra.

Alex: Ma se metti il proiettore molto lontano non ci viene l'ombra, perché la luce cade giù.

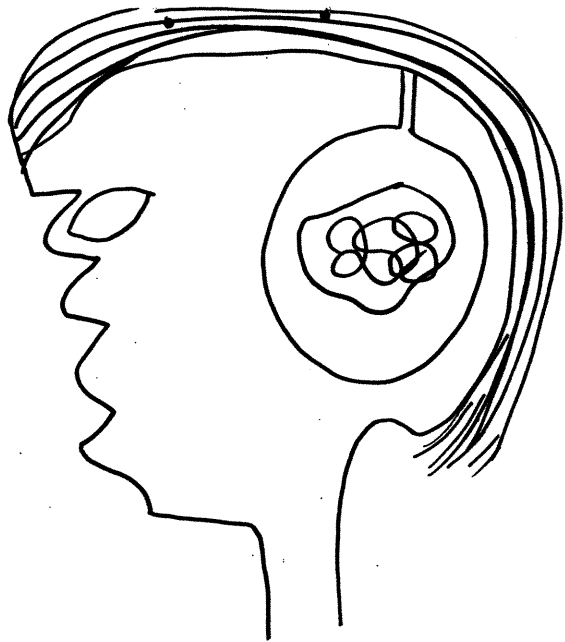
Cecilia: No, la luce arriva sul disegno e si ferma, così al telo ci viene l'ombra del disegno.

C'è invece chi punta l'attenzione sui colori del disegno e dell'ombra, sul problema dei particolari del viso, sui materiali da usare.

Simone: L'ombra diventa grigia perché la luce, mentre ci passa, diventa grigia.

Ilenia: Diventa nera, perché là sul telo è buio.

Simone: Questo disegno va bene così, perché anche il disegno è nero come l'ombra (allude al contorno realizzato col pennarello nero), ma la cuffia no, è verde, e anche l'ombra deve essere verde... bisogna pitturare di verde la cuffia.



Miriam: Non è vero che a pitturare la cuffia l'ombra viene verde, perché quando lo vado in giro che c'è il sole, vedo solo la mia testa, non vedo il naso, gli occhi, le orecchie... il naso ci può venire... è in fuori!
 Simone: Bisogna metterci una carta trasparente nella faccia.

Jody: Ma molta, almeno tre fogli, se no non si vede.

Simone: Ma la cuffia bisogna colorarla di verde.

Stefano: Il nero salta fuori anche con un verde potentissimo. Succede come a noi, che là sul telo ci viene tutto nero, anche se abbiamo solo i capelli neri. Forse con molte carte verdi...!

Giulia: Oppure col colore verde, perché il colore si attacca e non fa passare il nero.

Francesco: Io dico la carta velina, perché se guardi con la carta velina verde, vedi tutto verde!

Altri bambini puntano invece l'attenzione sul problema del contorno, sui pieni e sui vuoti.

Paolo: Con la luce ci viene l'ombra, ma il contorno, mica il bianco!

Michele: Il bianco del foglio rimane là dove è. Se il bianco fosse anche nell'ombra, il foglio si sarebbe strappato. Il segno nero ci viene perché non è il foglio, è il disegno!

Paolo: Ma ci vuole un grande buco, così lo metti davan-

ti al proiettore e ci viene l'ombra, perché la luce passa.

Marcello: Ma ci viene l'ombra col buco!

Francesco: Se c'è il buco, la luce passa e non fa l'ombra. Se vuoi fare l'ombra, bisogna lasciarlo tutto com'è.

Michele: La luce è fatta di niente, perciò passa nel disegno, non c'è bisogno di fare un buco

Paolo: Ma è difficile che la luce passa dal disegno... non può essere vero!

Ci è sembrato interessante seguire le ipotesi suggerite dai bambini senza tralasciarne alcuna: non insistendo sulle spiegazioni a parole, ma dando a ciascuno la possibilità di provare e riprovare a costruire la propria "ombra di Giovanni" con i materiali e i supporti che di volta in volta ritiene più adatti. Così si crea un gruppo di bambini che esplora tutte le possibilità legate al materiale (e il disegno di Giovanni si arricchisce di veline, tempere, carte trasparenti); un secondo gruppo che realizza tutte le situazioni possibili legate alla relazione spaziale, alla ricerca di quella più adatta (il disegno viene così attaccato al proiettore, o al telo; viene posto prima o dopo il telo); un terzo, che procede alle costruzioni di disegni tagliati e traforati con pieni e vuoti, per

osservare i comportamenti della luce di fronte a un ostacolo.

È una fase in cui noi insegnanti non interveniamo, né con proposte precise né con suggerimenti vaghi: perché se sono molto forti le convinzioni dei bambini, sono altrettanto forti le loro motivazioni (si prospetta infatti uno spettacolo finale da allestire per i genitori e le altre sezioni), e in più è previsto un momento di verifica dei diversi gruppi di fronte a tutta la sezione. Così capita anche che nessuno ritagli il profilo di Giovanni, oppure che le carte trasparenti proposte per far passare la luce siano applicate sul foglio intero e non su di un vuoto. Così c'è addirittura chi attacca sul foglio diversi strati di carta (addirittura carte accartocciate per dare l'impressione del volume), come c'è chi propone di usare un telo colorato per avere un'ombra colorata. Si fa uso dei materiali più disparati (stoffa, veli, gommapiuma) e si individuano le posizioni opportune in cui collocare il disegno per avere un'ombra soddisfacente. Compaiono anche, gradualmente, soluzioni più indovinate, che prevedono vuoti, trasparenze, fogli di acetato colorati messi al posto giusto.

Sono molte le aspettative e sono tante anche le delusioni nel momento della verifica, quando si va a constatare che spesso l'unica ombra che compare è quella del foglio, un rettangolo del tutto privo di identità, colori e particolari. A volte, addirittura, tutto il telo risulta in ombra (quando ad esempio il foglio è stato messo proprio davanti al proiettore). Solo in alcuni casi si è riusciti a realizzare l'ombra del profilo, in cui però non compaiono molti particolari importanti: la cuffia, l'occhio, la bocca...; a volte si ottiene un'ombra piccolissima, altre volte gigantesca.

I risultati sono scatenanti, le discussioni si moltiplicano: alcuni bimbi fanno scoperte importanti, altri rimangono sconcertati e non sanno darsi spiegazioni sul perché del proprio fallimento.

Quello che a nostro avviso è importante è di fissare ogni tentativo dei bambini e farne testimonianza per tutta la sezione: o con simboli, in modo da rappresentare in piccolo la situazione proposta e il suo risultato, o con fotografie. Importante è avere immagini che siano in grado di rievocare chiaramente l'esperienza a distanza di tempo e ci permettano di riprendere le discussioni con più calma e distacco. In seguito raccogliamo testimonianze individuali dei bambini sui propri risultati: ne riportiamo alcune. (Vedi inserto a colori Tav. IX)

Marco (che ha attaccato il disegno al telo): L'ombra non ci viene, perché il disegno di Giovanni è troppo attaccato. Forse un pochino, almeno un pochino... un dito lontano... ci vuole un po' di spazio, se no l'ombra non ci viene.

Ins: Ma che spazio?

Marco: Lo spazio potrebbe essere quello sopra le nuvole, però è anche "farci posto", mica come usano dire "tre in una sedia". Se c'è posto ci viene anche un'ombra. Se non c'è posto non ci viene, perché l'ombra è fatta di niente, al massimo di ombra, però ha bisogno di posto, se no lì non ci può vedere.

Giulio (che ha usato le carte trasparenti colorate senza ritagliare il viso dalla carta bianca): L'ombra del mio Giovanni non si vedeva anche con tutti i colori. Io credevo che venisse davvero, ma mi ero sbagliata e l'ombra non era venuta, perché ci dovevo metter molta plastica e tagliare la carta bianca... si deve fare così e l'ombra ci viene... me l'ha detto anche la Giada.

Come si può notare, la verifica collettiva e la riflessione sui propri risultati spinge i bambini a nuove ipotesi, capaci di cogliere anche i suggerimenti dei compagni, ma c'è ancora molta resistenza ad abbandonare le ipotesi precedenti. "Ci dovevo mettere molta plastica!" dice Giulio; e ancora Simone, che ha usato veline accartocciate per dare importanza al volume, "Non c'è venuta perché c'erano troppe carte e messe male, ci voleva la carta trasparente, ma tanta, molta, così ci veniva di sicuro".

Alcuni bambini propongono addirittura solo aggiustamenti interni ("Io ho messo tre colori" - dice Silvana - "dovevo metterne solo uno e lasciare bianca la faccia..."); restano ancorati al primo tentativo, senza individuare nessun problema di fondo. Per altri invece arrivano davvero a farsi strada alcune ipotesi risolutive.

Giada (che ha ritagliato il volto dalla carta bianca, ma ha riempito il vuoto con il raso): Non c'è venuta l'ombra di Giovanni, perché la luce non è passata, perché nella stoffa ci sono dei buchi troppo piccoli. Per far venire l'ombra bisogna fare tanti, tanti buchini con un ago. Ci vuole molto tempo, ma alla fine ci viene Giovanni. Si può anche fare in piccolo, è lo stesso e si fa prima.

Rimane quindi da affrontare nuovamente un problema di generalizzazione, che è impossibile risolvere soltanto a livello verbale o dimostrativo. C'è da giocare ancora tanto sulla trama dei materiali; sui concetti di pieno e vuoto; sui comportamenti di fonti diverse di luce rispetto agli oggetti e alle ombre; sul concetto di forma e su quello di contorno (figura e sfondo); sul tema sempre implicito e ancora presente: la luce si muove? Come si comporta di fronte agli ostacoli?

Sono tutte strade che, pur partendo da un comune problema, si aprono a ventaglio e si allontanano dagli aspetti di luce-ombra per poi ritornarvi. Sono problemi aperti e li affrontiamo non con la pretesa di poterli trattare in modo esaustivo, ma proprio per renderci meglio conto di come, più ci si addentra in un argomento, più ci si accorge che le sue diverse specificità non possono fare a meno di continui am-

pliamenti. I bambini hanno bisogno di continui ritorni, agganci e possibilità di ripensamento nei confronti sia di quello che è già stato discusso sia di quanto fa parte del loro patrimonio cognitivo non ancora esplicitato.

4.4. Luce e i materiali

Per il momento isoliamo ancora un solo aspetto, quello dei materiali e del loro comportamento davanti alla luce. Ne osserviamo alcuni con un microscopio binoculare, che li ingrandisce circa cinque volt e ci permette di svelarne la trama e di disegnarla per meglio fissarne le caratteristiche. Questo semplice gioco, che all'inizio sembra essere un'attività fine a se stessa riporta invece i bambini a nuove considerazioni generali sulla luce e l'ombra, segnando un passo in avanti rispetto alla precedente situazione. Riportiamo alcune osservazioni che, dopo questa esperienza, ripropongono altri modelli per interpretare la luce.

(Vedi inserto a colori Tav. X)

Enrico N.: La luce, quando c'è davanti il cartoncino nero senza buchi, diventa imprigionata, cioè che non può andare né di fianco né di fuori, come un uccellino in gabbia.

Michele: Perché il cartone non è come la carta velina che si buca facilmente.

Giulia: O come il pizzo che ha già tanti buchi.

Enrico N.: Dal cartone passa se ci sono i buchi, se no... forse con quattro o cinque luci...

Giada: Se c'è qualche buchino la luce passa appena, ma se il cartone è senza buchi non c'è niente da fare.

Stefano: Sono i materiali fitti che non fanno passare.

Miriam: Se una cosa è intera e dura, non esce (la luce), se è fatta a briciole esce. La luce è fatta a briciole, forse!

Giulio: Non è a briciole, è distesa, cioè dritta e divisa in tanti distesi.

Michele: La luce è fatta di un materiale che puoi fare ogni buco da tutte le parti e lui esce da tutte le parti.

Enrico N.: Per me è fatta di una cosa che se c'è un buchino può restringersi e poi dopo si torna ad allargare. Se non c'è il buco non ha bisogno di restringersi.

Enrico B.: Per passare da un buchino così si distrugge e poi si riattacca sul telo!

Ci sembra che per la prima volta compaia, in modo generalizzato, la consapevolezza che la luce "è qualcosa" di cui si può parlare, perché ha sue caratteristiche; che è dotata di movimento; che incontra ostacoli e che, di fronte ai materiali diversi di cui questi ostacoli sono composti, adotta di volta in volta comportamenti diversi.

D'altra parte, si riesce a parlare della luce solo parlando... d'altro, cioè usando analogie: da quella implicita con l'acqua che scorre aggirando un ostacolo, a quella esplicita con i piccoli frammenti di "qualcosa" (i puntini, le briciole) capaci di attraversare un materiale visto a sua volta come non continuo (bucato, sbriciolato). E certamente tutte le esperienze percettive (da quelle con i colori a spruzzo, con la nebbia, con il guardare in trasparenza, con il guardare i fasci di luce nel buio, con il guardare al microscopio) convergono nella vividezza e nella efficacia delle "spiegazioni".

A questo punto ci chiediamo ancora: allora, che cosa è l'ombra?

4.5. L'ombra: cos'è, com'è, quando nasce, di cosa è fatta

Giulio: L'ombra stacca la luce.

Marco: Per esempio una costruzione ferma la luce, perché la luce è fatta di luce e la costruzione di legno. La luce ci passa solo un pochino intorno.

Stefano: Tutte le cose sono più forti della luce, meno che l'aria, la carta trasparente... che la lasciano passare.

Serena: No, Marco, la luce oltre che picchia contro ad una costruzione torna indietro dentro alla pila.

Stefano: Ma se torna indietro la pila si carica di più e fa più luce. Allora, se togliamo la costruzione, la pila smette di fare luce?

"Allora come è entrata l'acqua? Perché è sicuro che i vostri piedi sono bagnati"; e ho continuato: "sentite, proviamo a fare noi degli stivali che ci permettano di uscire anche dopo la pioggia!".

Tra i materiali possibili i bimbi hanno scelto la carta, perché abbondava in sezione e perché ad un attento esame in controluce è apparsa "senza buchi". Abbiamo sagomato uno stivale, accertandoci che nella cucitura il nastro adesivo aderisse bene e un volontario se lo è infilato immergendo poi il piede in una bacinella d'acqua. In breve l'acqua ha inzuppato la carta dimostrando come la scelta fosse stata inadeguata. Molti hanno sostenuto che la carta era troppo sottile, per questo l'acqua era passata e che il cartoncino poteva andare meglio. Nuovo stivale di cartone e medesimo risultato: ma i bimbi sono rimasti dell'idea che la causa prima dell'impermeabilità fosse lo spessore del materiale, per cui hanno pensato dapprima a uno stivale di lana, e poi a uno di gommapiuma. Quest'ultimo a molti è sembrato l'ideale, per cui il momento della verifica ha creato disorientamento: non c'erano, infatti più cause evidenti per giustificare quel passare dell'acqua. Allora i bimbi si sono muniti di lenti di ingrandimento e hanno guardato alla luce tanti materiali deducendo che in quegli stivali i buchi ci dovevano essere anche se non si potevano vedere.

Michele: Io non sono d'accordo con la Serena, perché se no la luce si vedrebbe contro alla costruzione.

Stefano: Però è strano che la luce non può trapassare la costruzione, perché la luce è quasi fantasma, dovrebbe ruscirci!

Michele: È vero che è quasi fantasma, la luce, perché non si prende.

Stefano: Però riesce a passare solo nelle cose che hanno buchi come i pizzi, oppure cose che non hanno buchi, ma sono un po' rovinate.

Giulia: Anche l'ombra è di fantasma, perché non si prende, come la luce. L'ombra è un'immagine.

Miriam: L'ombra è la casa che ci metti davanti a una luce: se ci metti una costruzione, l'ombra è quello che ci viene dietro.

Stefano: L'ombra è fatta di fantasma, non si può toccare, nessuno la può prendere, poi non si muove, cioè si muove solo se la luce si muove. Poi ci vuole un telo per prenderla.

Michele: Allora anche l'ombra è come la luce, non si prende. È la costruzione che butta fuori l'ombra: non è che ce l'ha dentro... ma quando si accende la luce viene fuori.

Marcello: È una immagine che viene fuori con la luce.

Fabio: Una costruzione non può fare un'ombra diversa da come è fatta, perché dall'altra parte non c'è niente.

Andrea: L'ombra viene soltanto se c'è la forma, la luce va contro la forma, ci passa per il suo contorno e fa la sua ombra sul telo. L'ombra è fatta di luce e di costruzione, o di mano, o di pesce, della cosa che c'è davanti.

I passi avanti sono evidenti, se pensiamo al tipo di risposta genericamente malsicura data dai bambini all'iniziale richiesta di costruire un'ombra partendo da un disegno. Ci sono, adesso, discorsi che cominciano a tener conto delle varie relazioni necessarie a realizzare un'ombra: fonte di luce, oggetto, ostacolo, telo assumono precisi ruoli reciproci e non vengono più presi in considerazione solo isolatamente. I bambini riconoscono il formarsi di uno

spazio d'ombra come conseguenza del comportamento della luce di fronte ad ostacoli, espressa da frasi come quelle di Michele o di Andrea; anche se non tutti vi identificano ancora chiaramente una pura assenza di luce. È però a tutti evidente che l'ombra non può che essere correlata alla forma dell'ostacolo posto sul percorso del fascio di luce, e che la luce stessa di fronte all'ostacolo si ferma, o torna indietro, ma comunque non passa ("se passa non fa ombra"!).

Sono, questi, risultati del percorso di conoscenza affrontato insieme: che derivano da prove ed errori, ipotesi, ripensamenti, discussioni e verifiche. E sono risultati che ora appaiono abbastanza saldi, perché elaborati via via dai bambini con sforzo ed intelligenza, adattati alle cose viste e toccate nei tempi lunghi in cui si è svolto il lavoro. Ma sono anche risultati abbastanza labili, perché i fenomeni della luce non evocano ancora una correlazione di dati percettivi, concreta e permanente, capace di sostenere lo stesso modello in situazioni diverse. Pensiamo a Stefano quando dice: "Però è strano che la luce non passi (attraverso la costruzione), perché la luce è quasi fantasma, dovrebbe ruscirci!". C'è ancora contraddizione fra i diversi aspetti dei fatti e i diversi criteri, le diverse analogie, attraverso cui si cerca una spiegazione: si suppone dapprima un semplice rapporto di "forza" (la luce non passa attraverso il legno, perché è più debole e poi non ci sono buchi); ma la luce, così come l'ombra, è impalpabile e rimanda immediatamente a conoscenze fiabesche, o al mondo dei fantasmi dei fumetti, dove ciò che è impalpabile può "trapassare" ovunque. È una evocazione non proprio "sbagliata", che rimanda anche a molti aspetti e a modi di dire della vita quotidiana: il

Il "Passare attraverso": l'acqua e gli stivali (esperienza in una sezione di bimbi di 4 anni)

Dopo un breve acquazzone abbiamo portato i bimbi fuori in giardino; l'erba era ancora umida, per cui al rientro, togliendosi le scarpe, si è visto che alcuni avevano i piedi bagnati. Ho stimolato i bimbi dicendo loro che avevano le scarpe coi buchi: quasi risentiti hanno cominciato a ispezionarle, facendomi notare che mi sbagliavo.

freddo che entra nelle ossa e passa attraverso i muri; la nebbia che invade lo spazio; il rumore che ci raggiunge attraverso le porte chiuse. Sono ancora una volta conoscenze, ottiche, esperienze, modi di parlare che si intrecciano e pongono domande: i bambini

cercano risposte, anche se non esaustive, attraverso un notevole sforzo di distinguere, confrontare, ricordare, correlare la varietà di quello che vedono, che ascoltano, che sanno.

Capitolo 5. Situazioni atmosferiche

5.1. Una giornata di nebbia

Approfittiamo di un giorno di nebbia per introdurre un problema: come le situazioni atmosferiche, le condizioni dell'ambiente, interagiscono con la visione. Preferiamo fare le prime osservazioni fuori, perché i bambini hanno la possibilità di guardarsi intorno, avvicinarsi e allontanarsi dalle cose e accorgersi dei diversi aspetti del fenomeno. A piccoli gruppi andiamo a vedere come si presenta il nostro quartiere avvolto nella nebbia. Proviamo ad osservare le cose lontano ed emergono subito problemi sulla consistenza della nebbia. Elena dice: "Da lontano si vede più nebbia e ci si vede meno, da vicino quasi bene, perché ci sono le case e i colori". E Michele spiega. "Sai perché, lontano, lontano, lontano, là in fondo, non ci si vede? Perché, quando ci stiamo, là in fondo, la nebbia continua e succede che ad andare avanti avanti, avanti una cosa è coperta, non si vede più, come una cosa che affonda piano piano nell'acqua".

Scegliamo un oggetto di riferimento, un albero: proviamo ad avvicinarci e ad allontanarci, e ci accorgiamo subito dei cambiamenti.

Elena: Adesso comincio a vedere bene l'albero, c'è meno nebbia.

Ins: E se torni indietro?

Elena: Quando ero là dal cancello lo vedevo appena appena.

Giulio si è già fatto un'idea ben precisa e riesce a capire come vedono altre persone lontane da lui. "Le cose lontane si vedono male, ma quelle persone che ci sono vicino a quella casa, che da qui si vede male, la vedono bene, quasi". Andrea, dopo aver fatto varie corse avvicinandosi e allontanandosi dall'albero, dice: "Non si vede bene da lontano, perché la nebbia, quando uno va lontano, è fitta".

Concetta risponde: "E poi è naturale che non fa vedere!".

Francesco si accorge che le cose molto colorate si distinguono anche da lontano: "Le cose lontane si vedono un po', perché sono colorate, se non erano colorate non si vedevano".

Tutti i gruppi dei bambini durante l'uscita hanno

parlato della fittezza della nebbia, dei colori che si distinguono meglio, del loro cambiamento, della sensazione di ostacolo creata dalla nebbia fra l'occhio e le cose. Le sensazioni e le percezioni provate riemergono più puntuali parlando insieme in aula.

Simone: La nebbia è una cosa bianca che non fa vedere le case e le macchine.

Paolo: La nebbia è fatta di scuro, la nebbia è fatta di nero scuro, troppo scuro per vederci.

Giada: La nebbia è fatta di fumo attaccato, di fumo grosso, così tutto attaccato insieme e si sparge nel cielo, ma rimane attaccato come un chewingum, perché se si stacca si vede un po' di cielo azzurro.

Ins: È vero che la nebbia è attaccata?

Marco: No, è fatta di fumo e si sperde.

Michele: No, io sono d'accordo con la Giada, è attaccata perché quel fumo lì non è poco, perché non si stacca.

Giulia: La nebbia è fatta staccata, però è vicina, lascia solo dei buchi piccolini per vederci.

Andrea: Per me è attaccata perché non si vede bene.

Marcello: Quando c'è nebbia possiamo anche camminare, non è attaccata stretta, è attaccata larga.

Miriam: Noi vediamo male, nella nebbia, perché i nostri occhi non cambiano, rimangono sempre così e non hanno potenza.

Stefano: I nostri occhi mica cambiano quando c'è brutto tempo.

Ins: Ci sono delle cose che nella nebbia si vedono meglio?

Giulio: I fanali delle macchine.

Enrico: I fanali, le luci gialle e rosse e verdi.

Marcello: Per me si vede il blu... no, il verde e il rosso; ci può andare il giallo nella nebbia, perché gli antinebbia si vedono sia dove c'è molta nebbia sia dove c'è la nebbia fitta, fitta, fitta.

Paolo: Si vede la luce, perché è fatta di razzi.

Alex: La luce verde, azzurra e blu, la bianca no, perché la nebbia è grigia e sul grigio sembra bianca.

Stefano: Quando accendi gli antinebbia, che io li ho visti nell'Espa, sembra che la luce sposti la nebbia. In realtà la luce va avanti e la nebbia non si vede. La luce copre la nebbia e sembra solo che la sposti.

Giada: La nebbia sparisce quando c'è la luce.

Stefano: No, di fianco c'è la nebbia.

Giada: Rimane, ma un po' più lontano perché ci vediamo meglio.

Jody: Si vedono bene le cose che hanno dei colori speciali, come una macchina nera, nerissima.

Michele: No, perché il nero con il grigio fanno ancora più scuro. Bianco con il bianco non si vede perché è tutto uguale, non si vede la differenza. Se invece una macchina è gialla si vede, perché bianco con giallo si vede benissimo.

Giada: La nebbia... vince solo la luce; noi dobbiamo andare fuori con la lanterna se no vince più la nebbia dei nostri occhi.

Miriam: Si vede la luce della casa.

Stefano: Perché la luce ci passa in mezzo, non è mica un sasso la nebbia.

Miriam: Se una sera c'è molta nebbia e uno non ci ha la luce nel cortile, come fa?

Giulia: Non si vede niente.

Stefano: Bisogna accendere tutte le luci della casa e delle case intorno.

5.2. Giochi percettivi

Proponiamo alcuni momenti operativi per una riflessione più approfondita sugli aspetti emersi.

Gioco del proiettore

Proiettiamo una diapositiva scattata a scuola, mentre facevamo colazione e la sfociamo gradualmente: i bambini colgono come nell'immagine si perdono i particolari degli oggetti.

Enrico: Nella faccia di Jody non si vede neanche più gli occhi. Si vede che la faccia è rotonda e anche colore di pelle.

Giulio: Non si vede più l'orecchino della mamma di Jody che prima si vedeva.

Francesco: I bicchieri sono diventati più chiari, ma quello là vicino a Jody (più indietro) non si vede come è fatto, quello che c'è davanti si vede meglio, perché nella nebbia si vedono male le cose lontane.

Marco: Non si vede mica tanto la borsa della mamma di Jody, pochissimo, quasi niente.

Sfociamo ancora di più.

Stefano: Sembra tutto un pasticcio.

Marco: Ci sono pochi colori, quelli che si vedevano prima.

Giulia: Si vedono solo un po' Jody è la sua mamma, perché sono vicini.

Gioco con l'episcopo

Proponiamo di ingrandire e riprodurre piccoli disegni in bianco e nero realizzati dai bambini: ne scegliamo uno, lo proiettiamo con l'episcopo, ne seguiamo i contorni e ne otteniamo così uno uguale, ma molto ingrandito: un lavoro individuale è diventato collettivo. Ora completiamo il disegno cercan-

do di renderne i particolari solo con sfumature dei colori: il problema consiste proprio nel non definire i contorni con linee precise. Il disegno prende forma attraverso cambiamenti di intensità dei vari colori, che ricordano le immagini sfocate del proiettore, i contorni indecisi degli oggetti nella nebbia.

Gioco degli occhiali

Simuliamo il modo in cui si vede nella nebbia costruendo occhiali con carte semitrasparenti e un giorno di bel tempo li mettiamo, per giocare, in cortile.

Enrico: Si vedevano soltanto le maglie gialle dei bambini e tutto il resto fuori è bianco. Il Megagioco era come se l'avessero pitturato con una specie di bianco. L'erba rimaneva sempre dello stesso colore, ma si vedeva pochino. Poi ci scontravamo sempre.

Giulia: Io e Francesco ci scontravamo sempre, perché non vedevamo con quegli occhiali di nebbia.

Elena: Si vedevano le cose colorate bene, come l'erba, invece le cose che sono meno colorate si vedevano colore di nebbia.

Giada: Beh, io volevo dire che da vicino ci vedo bene lo stesso e da lontano invece no, la nebbia da più fastidio. (Vedi inserto a colori Tav. XI)

5.3. Momenti operativi: costruiamo la città di nebbia

Dopo aver così stimolato osservazioni ed esperienze sia fuori che dentro la sezione, dopo aver raccolto impressioni e riflessioni, pensiamo di indirizzare il lavoro in modo da mettere in risalto altre caratteristiche della luce: l'intensità e il colore.

Ci ricordiamo bene di averle già in parte notate quando abbiamo giocato in sezione con le tende aperte e chiuse, quando abbiamo fatto un tentativo di rappresentare le luci, le ombre, le penombre. Ma fa parte, diciamo così, della strategia didattica sospendere un argomento per poi riprenderlo più oltre. Non solo per non annoiare, ma anche per poter trattare a diversi livelli un problema, per approfondirlo sempre più utilizzando anche esperienze di altri contesti: naturalmente non dimenticando di adeguare le richieste alle possibilità dei bambini. Sappiamo infatti che spesso non è tanto l'età il fattore che determina il livello di un lavoro nella sezione, quanto le esperienze precedenti su cui esso si innesta, in particolare la loro qualità.

Per dare modo ai bambini di riorganizzare su un nuovo piano di integrazione percezioni, esperienze, discorsi e conoscenze già emerse in tante diverse occasioni, passiamo di nuovo a un lavoro concreto di rappresentazione e costruzione collettiva: costruiamo

mo la città di nebbia, un plastico in cui cerchiamo di ricreare con vari espedienti gli effetti della nebbia. Il lavoro viene man mano portato avanti da bambini diversi, che si alternano a gruppi decidendo via via quali sono le cose che devono inserirsi nel plastico: case, alberi, macchine, persone. Poi chiudiamo il plastico stesso in fogli di acetato e, per poter creare la nebbia, lo riempiamo di fumo. Ma il fumo non rimane per lungo tempo, rapidamente si dirada e scompare. (Vedi inserto a colori Tav. XII)

Cerchiamo allora altri materiali semitrasparenti da applicare sui lati o da inserire all'interno del plastico, per creare un effetto di maggiore o minore intensità della nebbia in relazione alla maggiore o minore visibilità degli oggetti. Andiamo in atelier e invitiamo i bimbi a cercare, tra le varie carte più o meno trasparenti, le veline, le carte da lucido, i cartoncini grigi, i tulle... i mezzi più adatti a rappresentare la nebbia.

Nella scelta delle carte, alcuni bimbi si sono rifatti più alle impressioni percettive provate da loro stessi che alla costruzione efficace di un paesaggio nella nebbia: per esempio alcuni cartoncini che davano bene l'idea del grigiore (ma che non erano per niente trasparenti e quindi non permettevano di vedere le immagini del plastico) sono stati ugualmente scelti e disposti nel paesaggio per dare l'idea della nebbia molto intensa. Sembra che in questo modo la presenza di nebbia venga rappresentata simbolicamente dal cartoncino grigio, senza alcun tentativo di rendere direttamente visibili i suoi effetti modellizzandoli attraverso immagini annerite. Altri bambini preferiscono carte trasparenti, e ne sovrappongono diverse per poter aumentare l'annebbiamento. Per puntualizzare maggiormente l'attenzione sui cambiamenti di trasparenza abbiamo chiesto di osservare bene i cambiamenti dei colori: ogni bambino inserisce nel plastico un cartoncino dal colore ben definito e si comincia ad osservare:

Paolo: Il grigio non è più grigio come prima, perché diventa annerito.

Marco: Il rosa del mio camion fa l'effetto che diventa tutto marroncino. Con la nebbia non viene più brillante.

Enrico: Il giallo diventa un giallo un po' più scuro perché si è sporcato di nebbia.

Giulio: Il mio camion era quello verde, quando è senza nebbia mi fa venire in mente un prato, quando è coperto no, è chiaro.

Elena: Anche il mio verde è da prato, quando lo copri è un verde da nebbia, e poi non brilla più perché è coperto di nebbia.

Giulia: Non è più marrone, diventa coperto di nebbia, tutto appannato, diventa marrone scuro.

Michele: Con la nebbia diventa viola chiaro, perché la nebbia lo ha sporcato di grigio, è un viola spento.

Ci sembra importante che i bimbi colgano il colore non solo come una proprietà statica degli oggetti ma ancora come termine di una relazione con la luce, quindi soggetto a cambiamenti se esposto a luci diverse (e a questo scopo ricordiamo anche i giochi con i colori modificati dall'ombra delle tende!). Nei commenti dei bambini è anche evidente lo sforzo di ricercare aggettivi appropriati per definire i cambiamenti, oppure, quando mancano, di trovare somiglianze e paragoni con altre situazioni e con altri ricordi.

Aumentando il numero delle carte da lucido, alcuni colori scompaiono; altri come il giallo e il rosso rimangono più distinguibili. E intervengono altri ricordi. I bimbi, nell'osservazione dell'ambiente, avevano notato come fossero importanti le sorgenti di luce per individuare, nella nebbia fitta, automobili, case e strade.

Michele: Ci vuole una pila.

Jody: Gialla però.

Simone: Bianca?

Stefano: No, perché bianca è quasi uguale alla nebbia. Neanche verde va bene, perché non è un colore forte e poi la pila deve essere molto forte e di tutti i colori per fare una luce potente.

Enrico: Ci vogliono delle luci "fosforescenti". Quando era il mio compleanno c'erano delle candele, che ho spento le luci, tirato giù le tapparelle, chiuse le porte e si vedevano lo stesso!

Cerchiamo di studiare come far vedere bene un oggetto anche nel plastico annerito: mettiamo a disposizione dei bimbi delle collane di luci tipo albero di Natale che vengono variamente disposte nelle strade e nelle case.

Marcello: Ho messo le luci per far vedere meglio, anche quando c'è buio e quando c'è la nebbia. Da lontano la mia casa si vede pochino perché è più piccola mentre da vicino è più grande.

Stefano: Ho messo queste luci colorate, perché si vede meglio la casa e servono per illuminarla. Da troppo lontano la casa non si vede, perché i colori non sono forti come i lampioni, da vicino invece sì.

Miriam: Le luci dentro le case le ho messe perché si vedeva ancora meglio, invece che intorno; servono per la nebbia e per non sbagliare.

Paolo: Le luci le ho messe anche fuori dalla casa perché il padrone la riconosce. Anche se c'è la nebbia da lontano le luci della casa si riescono a vedere.

Giulio P.: Ho messo le luci intorno alla casa così le macchine non fanno più incidenti e le persone ci vedono.

Quello che ancora sfugge, che probabilmente non può essere rappresentato con i materiali proposti, è la doppia variabile: intensità della nebbia e intensità della luce. Riproponiamo allora giochi in sezione con i materiali già presenti, la città di nebbia

ed una luce inserita nel paesaggio, regolata da un ri-
duttore manovrabile dall'esterno. Così i bambini co-
minciano a distinguere e sovrapporre gli effetti anta-
gonisti della luce e della nebbia; non troviamo però
modalità di rappresentazione adeguata che vedano
compresenti il crescere e il decrescere della luce e
della nebbia. A questo punto il problema ci sembra
troppo complesso, per cui ci fermiamo alla semplice
percezione e osservazione attenta dell'intrecciarsi di
cause ed effetti nei cambiamenti.

5.4. Il problema linguistico: il vocabolario

È noto come la competenza linguistica sia una mo-
dalità di espressione e rappresentazione trasversale a
tutte le attività. Secondo noi è importante non solo
che i bimbi possedano buone capacità linguistiche,
ma sappiano anche usarle nei diversi contesti con ef-
ficacia e competenza: per questo dedichiamo tanto
tempo alle conversazioni collettive e di piccolo
gruppo, oltre che ai racconti individuali. Nel caso
dell'attività scientifica, poi, ci sembra particolarmente
utile stimolare un uso appropriato delle parole e
la ricerca di termini specifici. Per questo scriviamo
coi bambini un "vocabolario" raccogliendo su gran-
di fogli le parole che hanno caratterizzato le nostre
varie ricerche: nomi, aggettivi, parole di cambiamen-
to, specificazioni e così via. Per esempio, nel caso
della nebbia raccogliamo attributi di questo tipo: fit-
ta, bianca, grigia, umida, bianca molto chiara, bianca
con dentro il grigio, un miscchio di colori... Parlando
di "come ci si vede con la nebbia" raccogliamo: ma-
le, benigno, di mezza via, un pochino affumicato, un
po' male e un po' no, malissimo, annebbiato, appan-
nato...

Oltre a produrre gli elenchi, i più ricchi possibile,
cerchiamo anche di lavorare sui significati delle pa-
role, per precisarli e renderli espliciti, per farli pa-
droneggiare da tutti i bambini.

A proposito della nebbia, ci chiediamo, per e-
sempio, cosa vuol dire "fitta":

Marco: Che c'è molto colore grigio e bianco.

Stefano: Che ce n'è tanta che non fa vedere.

Paolo: Vuol dire che è sempre più unita.

Per allargare il significato, chiediamo di altre cose
"fitte":

Miriam: Il mare, perché anche il mare non si riesce a
rompere.

Michele: I vetri di una scuola, perché quando viene la
nebbia diventano tutti appannati.

Andrea: Una cosa fitta può essere un asilo e una casa,
perché non si muovono. Perché le cose fitte non si
muovono.

Paolo: Può essere una cosa fitta quando è bella schiac-
ciata.

Anche queste frasi, scelte fra le tante dette per mo-
strare la varietà delle situazioni a cui i bambini fan-
no riferimento, vengono trascritte nel vocabolario
per poter essere rilette e riutilizzate. Con i bimbi di
cinque anni è possibile andare anche molto avanti
nell'esplorazione delle parole con più significati e
dei modi di dire comuni. Ad esempio, chiediamo
cosa si intende quando si dice: "c'è una nebbia fitta,
fitta che si taglia col coltello".

Enrico: La nebbia è tutta appannata, quando è molto
appannata è fitta che si taglia col coltello. Ma non si
può tagliare la nebbia!

Michele: Vuol dire che quando è fitta come un muro si
taglia col coltello. Ma è un proverbio.

Marco: Non è vero che si taglia proprio con un coltello.
Si può tagliare anche da sola perché è molto tenera.
Quando arriva a terra va via e poi ne cade giù ancora.

Paolo: La nebbia non si può tagliare con un coltello,
perché è invisibile.

Il vocabolario, arricchito di immagini e di titoli in
stampato maiuscolo, è lasciato a disposizione dei
bimbi che, con questi riferimenti, riescono a cogliere
almeno una traccia storica degli argomenti trattati.

Stefano: Il giorno è quando vai fuori alla mattina e viene fuori anche il sole e uno va a lavorare e a scuola.

Luca: Di notte tutti dormono e di mattina si svegliano.

Stefano: Il giorno cambia di martedì, giovedì e domani è domenica.

Mirco C.: Poi passano i giorni ed è sabato sera.

Massimo: I giorni sono tanti perché quando passa un giorno vedo che è passato e non ritorna più. I giorni vanno sempre avanti e mai indietro.

Raffaele: Il sole va avanti e indietro, va dalle altre parti e allora va a Modena, poi va fino a Sassuolo e il giorno dopo è a Modena ancora.

Annachiara: Dalla finestra vedo che i giorni passano, perché vicino alla finestra c'è l'orologio e il mio orologio è di tutti i colori.

Sara S: Io capisco dal dormire e dal mangiare che i giorni passano. Un giorno passa e poi ne viene un altro e io mangio e dormo.

Alessandro: Quando passa un altro giorno vuol dire che è buio e bisogna andare a letto e quando passa un altro giorno ci si alza e si va a letto.

Davide: Io ho due sveglie, una di qua e una di là, se non c'è la sveglia il mio papà non si riesce a svegliare: deve suonare, suona quando è mattina.

Sara A: Domani è un altro giorno che deve ancora venire.

Mirco C.: Ieri vuol dire un giorno che passa il sole e mi arriva fino a casa, mi arriva dentro; è un giorno già passato.

Cos'è la televisione

Giorgio: Si accende con l'elettricità, i fili, poi è quadrata, ci sono dei pulsanti che fanno accendere la TV e la macchinetta con dei pulsanti che cambia canale.

Stefano: La televisione la fa accendere l'antenna, io ce l'ho sul tetto, perché così viene giù dai fili dell'antenna.

Mirco M.: Io ce l'ho dentro casa l'antenna, sopra la televisione.

Massimo: Per me il sangue lo fanno col pomodoro, se non muore per davvero. Le case sono finte e le fanno con il cartone, sono cose che non esistono nella vita.

Luca: Secondo me la televisione, quando piove, non si vede, dei minuti si vede e dei minuti sparisce.

Marina: Fa zzz... perché il vento me la porta via. Mi fa cambiare il programma che stavo vedendo.

Dario: Delle volte il vento taglia il filo e forse viene un guasto all'antenna

Mattia: poi si riattacca il filo.

Andrea: sai che la TV là in montagna, sai cosa ha fatto mio padre? È piovuto e l'antenna si è storta e il mio papà è andato sul tetto e l'ha aggiustata.

Mirco C.: Perché ci sono i fili, dentro la TV c'è una lampadina che illumina e così si cambia e ci viene il film, poi c'è l'antenna con dei fili che fanno venire il programma che va giù dentro la TV.

Fabrizio: Io purtroppo l'antenna non ce l'ho, perché mi si è staccato il filo della televisione, è stato il vento, perché c'era la finestra aperta.

Silvia: Quando io accendo si vede, con i comandi metto il programma che voglio.

(Vedi inserto a colori Tav. XIII)

Esempi di vocabolario

- Cerchiamo di definire il significato di una parola;
- Cerchiamo i diversi significati di una parola;
- Raccogliamo e definiamo tutte le parole conosciute su un argomento;

I significati di "giorno"

Giorgio: È quando si dice di comprare un gioco. Dice mio padre: un altro giorno.

Fabrizio: È la mattina quando mi sveglio.

Mirco C.: È che il sole si sposta da una parte, tutti si alzano e vanno a fare un giro: quando è notte tornano a casa.

Mattia: È quando il sole va in alto.

Mirco N.: Quando il sole va un po' giù.

Dario: Un giorno dura fino a quando il cielo non diventa nero.

Uno degli obiettivi delle attività di vocabolario è quello di aiutare i bambini a distinguere fra il significato strettamente referenziale delle parole ("televisione" indica un oggetto ben definito) e i significati che esse assumono in diversi contesti d'uso (es. "giorno"). Nella discussione si intrecciano infat-

ti frasi che cercano di spiegare sia "che cosa è il giorno", sia "quando si usa la parola giorno"... Il significato si costruisce contestualmente, ricordando le situazioni in cui la parola viene comunemente usata.

Capitolo 6. L'occhio e l'ambiente

6.1. Com'è fatto l'occhio e come funziona

La nebbia, i giochi con la nebbia, la raccolta delle sensazioni dei bambini, lo stesso lavoro in atelier, riportano in evidenza un altro aspetto quasi dimenticato dopo la lunga parentesi dedicata agli aspetti fisici della luce, o perlomeno rimasto da parte per molto tempo. Si tratta ancora una volta dell'occhio e della sua interazione con l'ambiente: ci ritroviamo, dopo un lungo percorso, al punto di partenza. Ci chiediamo per un attimo se inoltrarci o no in questa strada veramente ricca di possibilità e suggestioni; sono ancora molte le opportunità aperte con i problemi di luci e ombre, ma altri motivi ci spingono in questa direzione:

- il forte interesse dei bambini per un "nuovo" argomento;
- la situazione specifica, reale, in cui ci troviamo immersi;
- la necessità di ricollegarci al nostro schema interpretativo iniziale;
- in ultimo, il bisogno di arrivare ad una parziale "conclusione" (chiaramente tra virgolette!), che i bambini possano vivere come tale.

Pur sapendo che il lavoro scolastico non arriva mai a conclusioni, ma sempre a maggiori aperture, ci sembra importante, per una maggiore chiarezza nostra e dei bambini, dare un senso compiuto ai percorsi di conoscenza che abbiamo intrapreso.

Per riprendere a questo punto il discorso sulla visione torniamo a chiederci ancora una volta com'è fatto l'occhio e come funziona, riproponendo il tema con cui avevamo iniziato la lunga serie di attività sulla luce. Ricollegandoci ad alcune precedenti interviste e ad osservazioni spontanee dei bambini, proponiamo di realizzare una "copia" dal vero dei nostri occhi, guardati da vicino anche con l'aiuto di specchi e lenti.

(Vedi inserto a colori Tav. XV)

Osserviamo anche gli occhi degli animali che conosciamo; visitiamo il Museo di Anatomia dove esiste un modello ingrandito dell'apparato della vista; andiamo in visita allo studio di un oculista dove esistono apparecchiature per guardare "dentro" all'oc-

chio; sezioniamo con curiosità un occhio di bue che il macellaio del quartiere ci ha generosamente regalato.

Per rispondere agli interrogativi dei bambini che si fanno via via più pressanti e approfonditi, che richiedono da parte nostra conoscenze di biologia e anatomia, pensiamo di ricorrere a una serie di testi ricchi di immagini, che ci sembra corretto leggere e spiegare ai bambini. È del resto consueto, nella nostra scuola dell'infanzia, ricorrere anche a documentazioni culturalmente significative nei momenti in cui opinioni e conoscenze dell'insegnante non sono sufficienti riservandoci un'attenta mediazione.

Ci pare infatti importante introdurre, in varie occasioni del lavoro scolastico, anche momenti e strumenti di confronto con la cultura adulta. Tuttavia ci troviamo spesso davanti al problema che i libri scientifici oggi in commercio per l'infanzia spesso non rispondono a seri criteri e facilmente testi e illustrazioni tendono ad affrontare i problemi banalizzandoli o mascherandoli dietro immagini favoleggianti. Cercare di capire attraverso i libri è un'abitudine che in ogni caso è fondamentale costruire e mantenere in un processo di formazione scolastica, un contributo in più alla conoscenza che offriamo ai bambini, senza il timore di condizionarne il pensiero in un'unica direzione o in forme "saccenti". Se siamo davvero capaci di farli pensare e di ascoltarli, i bambini ci dimostrano, infatti, ogni volta una forte capacità di rielaborazione personale dei nuovi dati acquisiti, legata sia alla originalità e creatività del singolo, sia al livello di conoscenza generale raggiunto. Insomma, ogni informazione viene fatta propria e incorporata alle altre quando le conoscenze e le esperienze già disponibili permettono di capirla e quindi di interpretarla ed usarla in maniera appropriata: altrimenti risveglia (anche in noi adulti!) solamente qualche curiosità, incapace di progressione o di reale presa sui fatti. (Basta pensare cosa succede a noi stessi di fronte ad un concerto, ad una mostra, ad una conferenza che non si collocano assolutamente nel nostro tessuto esperienziale: non

le capiamo, le dimentichiamo immediatamente e non producono in noi né conoscenza né riflessione).

Proprio per queste ragioni la scelta dei libri da guardare con i bambini deve essere particolarmente attenta: sfogliandoli e leggendoli insieme possiamo modificarne un po' le parole e adeguare un linguaggio difficile alla comprensione dei bambini; ma le immagini, soprattutto quelle di tipo fantastico, o quelle troppo schematiche, possono risultare particolarmente incomprensibili o anche fuorvianti. Talvolta le figure dei libri evocano nei bambini curiose associazioni, suggeriscono strane idee che magari appariranno nelle conversazioni, di cui sarà difficile per noi insegnanti ricostruirne la coerenza e l'integrazione con altri aspetti del pensiero.

6.2. Esperienze dentro e fuori la scuola

Parlare dell'occhio, per noi adesso, significa continuare anche ad indagare sulla relazione occhio-ambiente. Prendendo lo spunto dal discorso specifico della nebbia, proviamo allora ad accorgerci di come vede l'occhio da vicino e da lontano, in condizioni atmosferiche normali. Anche nelle situazioni più banali risulta evidente che la percezione ravvicinata di un oggetto è sempre comunque più ricca di particolari, rispetto a quella di oggetti lontani. I bambini però hanno presenti anche altri aspetti: la nitidezza delle immagini lontane; il fatto che ad occhio nudo si può vedere effettivamente "bene" in lontananza; il fatto che comunque le varie osservazioni riguardano cose conosciute (il quartiere, gli amici, ... facili da riconoscere globalmente anche se non si possono vedere nei particolari)... tutte queste esperienze portano i bimbi a sostenere che "ci si vede bene" sia da vicino sia da lontano. Si tratta senz'altro di un'asserzione indiscutibile, ma ci preme che emergano con altrettanta chiarezza le sfumature e le differenze di significato che indubbiamente esistono.

Proponiamo un gioco: siamo "serpenti" (o formiche, o altro) e, come tali, strisciamo a terra, per tutta la mattinata, cercando di osservare la sezione, gli oggetti e i compagni da questa prospettiva che potremmo chiamare "bassa". (Vedi inserto a colori Tav. XVI)

È una prospettiva che stravolge la normale percezione: i tavoli e le sedie vengono visti dal di sotto, coi compagni ci si trova faccia a faccia, i normali giocattoli sono sul nostro stesso piano e non li vediamo più dal nostro metro di altezza. Delle persone che entrano vediamo piuttosto le scarpe che non il volto e ci sembrano altissime, così come le porte o le finestre.

È un incontro con la realtà che ne mette in evidenza particolari che prima sfuggivano, ne ingigantisce ed esalta alcuni aspetti, ne fa scomparire altri. Nello stesso tempo proponiamo ai bimbi di cercare di osservare, da questa posizione, cose sempre più lontane, di tenere cioè lo sguardo fissato all'"orizzonte". Adesso i bambini cominciano a notare che le cose lontane sono sempre più piccole e di colore più sfumato, rispetto a quelle vicine, anche in condizioni di luminosità normale, e ancora che molte cose ne nascondono altre, se pur parzialmente.

Dalle finestre della nostra scuola abbiamo spesso occasione di guardare il treno che passa (ad una distanza inferiore a un chilometro): dopo tre anni di abitudine il treno continua ad interessare i bambini i quali, ad ogni passaggio, si voltano e fanno osservazioni, o cominciano a raccontare agli amici i propri viaggi. Per alcuni c'è un'immediata associazione tra treno e vacanze; per altri c'è solo curiosità in quanto non sono mai saliti su un treno; per altri ancora c'è un po' di paura per il rumore, la velocità, lo spostamento d'aria che il treno provoca al proprio passaggio. Questo treno che passa un po' in lontananza rappresenta una situazione ottimale per proseguire il lavoro, perché permette di riflettere su molte delle variabili che ci interessano direttamente in questo momento: ci sono case e alberi che lo nascondono in parte alla vista; ci sono persone ai finestrini; lo possiamo vedere, illuminato, anche di sera; inoltre è una immagine in movimento, nuovo motivo d'interesse per noi. Cominciamo così un'osservazione sistematica del treno in diverse condizioni: dalla finestra della scuola, dalle finestre di casa, vicino alla ferrovia, in stazione, sul treno stesso per un piccolo viaggio con amici e genitori. L'esperienza è molto interessante per i bimbi, che raccontano la loro avventura e le diverse percezioni con ricchezza di particolari, di emozioni e di linguaggio. I disegni si ripropongono di nuovi dettagli, via via che abbiamo del treno una esperienza più diretta: c'è chi mette le scritte sui vagoni, chi disegna volti compiuti di persone ai finestrini, chi disegna addirittura l'interno del vagone: altri notano di più i particolari tecnici, come gli agganci tra un vagone e l'altro, gli scalini, le ruote, ecc. Le rappresentazioni cambiano sostanzialmente: da essenziali e schematiche si fanno ricche di particolari, copie dal vero quasi perfette, ma anche legate all'immaginario del bambino che disegna con cura anche quello che sa, pur non vedendolo. In molti disegni ci sono anche tentativi di rendere il movimento. C'è in questa ricerca un problema tecnico di espressione, ma c'è anche un problema di riflessione su come l'occhio vede le cose in movimento. "Si vede meno bene; le cose scappano via, allora l'immagine fa fatica ad entrare nell'occhio".

"L'occhio vede, ma non si ricorda, perché deve fare tutto in fretta".

Sarebbe interessante chiedere ai bambini di immaginare un funzionamento interno dell'occhio, ma in questo momento ci preme offrire loro ulteriori proposte di percezione di movimento: ad esempio, come vediamo il mondo intorno a noi quando giriamo sulla giostra, o in altalena oscilliamo tra l'alto e il basso? E ancora: come vediamo una trottola che sta girando? Oppure: come vediamo il mondo intorno a noi se diventiamo per un attimo trottole?

Ci interessa infatti continuare ad offrire ai bimbi ulteriori momenti di esperienza vissuta concretamente, prima di farne momento di riflessione astratta: questa è ancora un'occasione per uscire dalla scuola, continuando ad esplorare situazioni entusiasmanti, per ricreare quel legame profondo tra vita e scuola, tra esperienza e conoscenza, tra azione e riflessione che forse, a volte, si tende un po' a dimenticare. Così continuiamo a divertirci e ad approfondire le nostre ricerche sulla percezione con una escursione sulla Ghirlandina (la torre da cui si domina la città) e con un giorno al Luna Park e un bel giro sulla Ruota Gigante (alcuni bambini hanno avuto anche l'esperienza di un viaggio in elicottero sulla città!).

Nel frattempo, arricchiamo la sezione di strumenti che ci permettono di sperimentare alcuni effetti ottici (lenti, occhiali, binocolo, specchi deformanti - tutto ciò che modifica la percezione visiva). Giochiamo a scuola anche con la "Macchina di Leonardo" che abbiamo costruito insieme ai genitori. Si tratta di una rudimentale lanterna magica che permette di catturare immagini dall'esterno e di riprodurle, rimpicciolandole, su un foglio all'interno della macchina stessa. La macchina si può spostare ed è tanto grande da poter essere usata da più bimbi contemporaneamente.

6.3. Occhio, immagine, cervello

Con tutti questi giochi i bambini cominciano a rendersi conto della peculiarità dell'immagine rispetto all'oggetto. Le cose hanno una configurazione, delle caratteristiche: forma, colore, luminosità, trasparenza. Ma l'occhio interpreta la realtà, coglie certi elementi dell'oggetto invece di altri, vede in modi diversi. E questa trasformazione dell'oggetto in immagine dipende da tante cose insieme: per esempio dalla posizione di chi guarda (a seconda del punto di vista le cose cambiano, certi elementi non si vedono più anche se naturalmente continuano ad essere presenti); dai fattori atmosferici e fisici (la luce, il buio, la nebbia, la pioggia); dagli strumenti ot-

tici interposti (le lenti, gli specchi, la lanterna magica, gli occhiali...); dalle esperienze precedenti, che condizionano la visione attuale e indirizzano l'attenzione; perfino dagli stati d'animo (la paura, l'ansia, ...) che fanno vedere le cose in modo particolare.

Incomincia a farsi strada nei bambini un'idea di che cosa è l'immagine e cominciamo a parlarne. È una discussione difficile per loro, perché ciò che si propone stavolta è una riflessione su qualche cosa di molto astratto, che anche per gli adulti investe ambigualmente molti aspetti della conoscenza (dalla filosofia, alla psicologia, alla biologia). Assai disparate sono le opinioni dei bambini di fronte allo stesso termine "immagine": ognuno fa riferimento alla propria esperienza, al sentito dire, alle conoscenze già acquisite. Cосicché, di volta in volta, l'immagine viene ad essere la visione stessa (Enrico B: "Una immagine è che si vedono tutte le cose nell'occhio"); oppure si identifica con qualche cosa di molto appariscente e concreto (Miriam: "L'immagine è un cartello grosso con scritto qualcosa di importante"); o con l'occhio addirittura (Alex: "L'immagine... con l'immagine si può vedere tutto. È l'occhio con la pupilla che può far vedere tutto". Ed Enrico N. "È l'occhio con la pupilla pulita, perché se fosse sporca non si vedrebbe mica bene"). Per altri bambini l'immagine è invece una cosa autonoma rispetto all'occhio (Stefano: "L'immagine è una cosa che si specchia dentro all'occhio... magari un ritratto, una matita, tutto quello che è davanti all'occhio: non la matita, l'immagine è quella che ci viene nell'occhio). Per altri ancora, "immagine" sta ad indicare "immaginazione": oppure c'è un'unificazione tra sogno e immagine, o tra immagine e desideri (Marcello: "L'immagine è uno che pensa di avere una macchina nuova, la più bella del mondo"). Vengono contemporaneamente individuate alcune caratteristiche dell'immagine: è quella che si specchia, non si sente, non si tocca, ma si vede. L'immagine appartiene a cose concrete, le cose trasparenti come i vetri non possono avere immagini, perché l'immagine, dice Stefano, in questo caso è ciò che si vede di là dai vetri.

Ci sono poi tutti gli aspetti connessi all'elaborazione e interpretazione, sempre molto personali. Abbiamo cercato di far notare ai bambini anche questo fatto, riproponendo nell'ambito di questo lavoro un'esperienza già fatta varie volte in altri contesti: la "lettura" di un'opera d'arte. Abbiamo scelto il quadro di Mondrian "Il melo in fiore": le interpretazioni dei bambini sono risultate, in effetti, molto differenti.

(Vedi inserto a colori Tav. XVIII)

Andrea: Secondo me è un'aquila che vola, con tanti colori: nero, giallo, rosa.

Francesco: A me mi sembravano delle foglie secche, perché erano un po' rosse e un pochino gialle, ed erano belle lisce come le foglie. C'era anche un rigo nero che serviva a tenere su le foglie.

Concetta: Io ho visto anche dei colori, del rosa, del verde, dell'azzurro e poi a guardarla tutta insieme, mi faceva saltare in mente un albero con tanti colori e dei fiori.

Elena: C'erano dei colori, alcuni un po' rosa e anche dei verdi e poi c'erano delle righe nere tutte un po' curve. Sembra che ci sono delle palline e dei quadrati.

Giulio: Mi fa venire in mente una cascata che va forte.

Michele: Questo quadro mi fa venire in mente un incrocio, ma non fra due strade, fra tantissime strade, un po' curvate e un po' dritte.

Anna Laura: Mi sembrano delle foglie, perché le foglie sono fatte in quel modo.

Alex: Per me sembrano dei vetri colorati, perché è un poco chiarino, voglio dire un po' trasparente.

Muovendo da questa esperienza e da quelle precedenti attorno alla nebbia, alla distanza, si apre un campo tutto da esplorare, affascinante anche per noi adulti: che ci siamo lasciati trascinare dai bambini in una ricerca che ci ha coinvolto personalmente al di là delle aspettative, ricca di spunti di riflessione. Quali sono le cause di questo fenomeno di interpretazione così personale del reale; cosa succede in noi, nel nostro cervello, nel momento in cui un oggetto viene percepito attraverso la vista; quali sono i motivi della selezione dei dettagli; cosa succede dopo, quando l'immagine scompare, ma rimane in noi qualcosa che può essere rievocato nel ricordo, può ritornare nel sogno o, rielaborato, combinato, reinterpretato, riappare nell'immaginazione quando leggiamo un libro o ascoltiamo racconti...

E quasi inevitabilmente i bambini cercano di spiegare insieme le funzioni dell'occhio e del cervello, sollecitando nel profondo l'adulto che li scopre interlocutori attenti e creativi; ricompensando l'insegnante che in questa crescita di conoscenza, significativa e diversa per ogni bambino, ha investito un lavoro lungo e paziente.

Michele: L'occhio guarda, l'immaginazione va dentro all'occhio e nell'occhio ci sono le due menti che vanno nel cervello e si uniscono. Quando sono unite nel cervello, l'immaginazione diventa pensiero e si può vedere una cosa anche con gli occhi chiusi. Di menti ce ne sono tante, una per ogni pensiero.

Marco: L'immagine va dentro all'occhio, come succede nella macchina fotografica, quando è lì è uguale alla cosa vera, solo rimpicciolata come se fosse con la lente di ingrandimento. Poi il sangue porta l'immagine alla mente e così rimane il pensiero.

Stefano: C'è un bambino davanti alla casa. Un suo amico lo vede e la sua immagine va dentro all'occhio, poi passa per il nervo ottico e va al cervello. Nel cervello

c'è una parte che si occupa dell'occhio e prende dentro l'immagine. Dopo qualche giorno, se vuole ripensare al suo amico lo può fare, perché l'immagine si è fermata nel cervello. Quando l'immagine passa nel nervo ottico ci va sdraiata, perché diritta non ci sta.

Jody: L'occhio ha preso un'immagine e poi l'immagine va nel cervello attraverso un filo, e quando è lì dentro fa tante cose, e poi lo porterà nel numero sette che abbiamo dentro al nostro corpo, ma non lo so di sicuro. Poi quando vuoi pensare a una cosa ti ritorna nel cervello e se chiudi gli occhi la torni a vedere.

Proponiamo ai bimbi anche un altro gioco ben noto, quello di osservare una serie di immagini in sequenza che rappresentano una breve storia e, successivamente, di raccontarla senza più guardare le immagini. Ogni bambino mette in risalto aspetti diversi, proprio com'era successo nella lettura del quadro di Mondrian a cui i bambini fanno ancora riferimento: quello che ci interessa è di far cogliere ai bambini stessi queste differenze, attraverso il confronto e la discussione e di capire noi stesse a che cosa essi le attribuiscono.

Simone: Una cosa è sempre diversa per ogni bambino, perché ad ognuno il cervello comanda cose diverse.

Enrico N.: A ognuno sembrava una cosa diversa, perché ognuno ha il suo cervello, e pensa una cosa diversa, perché altrimenti se tutti pensassero uguale non andrebbe bene.

Giulio: Se tutti i bambini pensano come uno solo, dopo chi legge la conversazione pensa che ha parlato sempre lo stesso bambino.

Miriam: Se chiudi gli occhi vedi ancora il quadro.

Giulio: È il cervello che ti fa vedere il quadro, perché è il quadro che va nella mente e te lo fa rivedere.

Stefano: Ma non entra dentro all'occhio il quadro, è l'immagine che va dentro, poi si sviluppano i colori e allora dopo si può pensare quando si vuole.

Michele: Te, Giulio, dici che ricordi e ti fa rivedere: ma ricordi o vedi?

Giulio: Io vedo, ma non fuori della finestra quello che ho visto, ma è l'immaginazione che è entrata dentro.

Stefano: Se io penso al cervello di Frankenstein lo vedo nella mia mente

Marco: Però, Stefano, devi averlo visto, perché altrimenti non potresti nemmeno vederlo nella tua mente.

Miriam: Te il quadro lo vedi anche ad occhi chiusi, perché lo hai guardato e lui è venuto dentro.

Giulia: Le cose si vedono e si immaginano tutte con il cervello.

Enrico B: Quando l'immagine arriva nel cervello, il cervello la trasporta nel pensiero, così lo puoi ricordare e raccontare.

Michele: Io non sono d'accordo con gli altri, perché uno può anche pensare delle cose che non ha visto. Uno può pensare a modo suo e non solo a cose che ha visto.

Marco: Io non sono d'accordo con Michele, perché uno deve pensare a delle cose che ha visto, perché altrimenti come fa a pensarle.

Michele: Uno può anche pensare a un robot con mille mani anche se non l'ha visto.

Marco: Non è possibile.

Giulio: Uno può immaginarsi anche una strega, anche se non l'ha vista.

Le opinioni dei bambini permettono da un lato di delineare ulteriori tracce di lavoro, dall'altro di collegare a questi temi generali anche attività che abbiano svolto in altri momenti dell'anno, con altre fi-

nalità e inserite in altri percorsi. Per esempio, immaginare e rappresentare personaggi di un racconto; raccontare e rappresentare ciò che non si vede, ma si immagina o si sa come potrebbe essere: quello che c'è sotto il pavimento, o dietro un muro, oppure quello che si palpa con le mani in uno scatolone.

Comunque, dopo che i bambini riescono a parlare insieme in questo modo - su questi toni, a questi livelli di impegno e coinvolgimento - le esperienze vissute acquistano uno spessore diverso; e si sente che i diversi aspetti possono essere insieme gioco allegro e riflessione importante.

Conclusioni

A conclusione di questo ciclo di lavoro ci è sembrato necessario dare un'occhiata a tutto il percorso realmente attuato, anche per confrontarlo al progetto iniziale.

Abbiamo cominciato analizzando l'occhio e la luce, poi siamo passati alle sorgenti naturali e artificiali, alle ombre, ai giochi di identificazione di immagini, ai colori, allo spazio. Abbiamo quindi vissuto particolari situazioni atmosferiche come elementi importanti per modificare l'immagine e inevitabilmente siamo tornati all'occhio e alla mente, come punti di riferimento del discorso sulla luce. Vogliamo dare risalto a questo momento di sintesi non solo perché così ci rendiamo conto di quanto abbiamo fatto e di quanto resta ancora da sviluppare, ma soprattutto perché per l'ennesima volta, ci convince della validità del nostro modo di programmare e di lavorare. Se avessimo fin dall'inizio fissato delle unità didattiche ben scandite, ne avremmo potuto sviluppare, senza problemi e incertezze, tutta la sequenza: forse così non avremmo "perso" alcuni argomenti per la strada, ma avremmo probabilmente "perso" alcuni bimbi. Invece abbiamo preferito abbozzare un progetto di massima iniziale e l'abbiamo volta per volta confrontato con le idee, gli interessi le difficoltà, nostre e dei bambini. Siamo convinte che questo non voglia dire improvvisare la didattica: il ruolo dell'adulto per noi è proprio quello di insegnare e per questo abbiamo tenuto molte fila di discorso, abbiamo progettato sforzi, giochi, osservazioni, senza perdere di vista gli obiettivi finali; ma abbiamo anche molto ascoltato, riletto, verificato quanto i bimbi dicevano e facevano. Sarebbe stato come fare una festa senza gli ospiti d'onore se il progetto non avesse visto in gioco tutti i protagonisti: la realtà, la conoscenza, l'insegnante ed in particolare i bambini.

Abbiamo anche riflettuto su questa esperienza singolare di lavoro, per cui quattro insegnanti ci siamo messe a tavolino a riordinare attività realizzate da noi; l'abbiamo letta e riletta alla luce della nostra esperienza personale, a volte analoga a volte discor-

dante; l'abbiamo arricchita, ciascuna di noi, con possibili strade ancora da percorrere, cercando di non disperdere, nel sintetizzarla, la sua organicità rispettando gli aspetti più significativi del suo effettivo svolgimento. In definitiva abbiamo discusso su una situazione reale, a posteriori, ma anche come base di partenza di nuovo lavoro con altri bambini; nello stesso tempo abbiamo riletto l'esperienza di tutte noi, raccordando modi diversi di interpretare i fatti e l'insegnamento.

Normalmente quando tra insegnanti si discute "teoricamente" dei problemi di scuola, o si programmano attività, non c'è l'opportunità di confrontarsi così a fondo, di mettere in discussione il proprio stile di lavoro, di collegare i discorsi di principio all'attività di sezione, giorno per giorno.

La maggiore difficoltà che abbiamo incontrato è stata quella di scrivere, perché le cose scritte sembrano acquistare una loro realtà che purtroppo non sempre corrisponde alle intenzioni dell'autore. Quando poi... gli autori sono quattro contemporaneamente, diventa indispensabile seguire dei criteri abbastanza rigidi. Siamo arrivate alla conclusione che la cosa migliore era stendere separatamente i vari paragrafi prima discussi insieme: questo spiega certe incoerenze linguistiche e probabilmente anche di contenuto, perché ciascuna di noi ha valorizzato di più alcune cose rispetto ad altre.

Ci siamo rese conto anche di quanto ci sia ancora da fare per conoscere meglio i bambini. Certamente sarebbero necessari tempi più lunghi di riflessione e di rilettura sui materiali prodotti e forse sarebbe necessario mettere a punto sistemi di osservazione più puntuale. Secondo noi sfuggono ancora troppo alle insegnanti i percorsi individuali di ogni bambino: non tanto la quantità delle conoscenze e delle abilità che ognuno raggiunge, ma proprio i passaggi cruciali, le connessioni fra le idee, i processi di pensiero, che scattano e si sviluppano in lui. Tutto sommato, i tempi di lavoro nella scuola dell'infanzia non sono lunghissimi, i tempi di attenzione nemmeno; per questo sarebbe davvero importante

per l'insegnante sapere quale priorità dare a certi tipi di attività, come scegliere esperienze sulla base della loro efficacia per lo sviluppo della conoscenza.

Del resto consegnamo di solito i nostri allievi alla scuola elementare senza un dossier di accompagnamento. I bambini si presentano da soli, non sostenuti dalla documentazione del lavoro fatto in tre anni; lasciamo sole le nuove insegnanti davanti al dovere, alla responsabilità e al privilegio di leggere questi bambini.

Un altro problema emerso è poi la necessità di padroneggiare abbastanza bene gli argomenti che trattiamo e i processi conoscitivi più nascosti che ne sorreggono l'ossatura: per saperli sviluppare in tanti settori, per saper cogliere noi stesse le analogie, le differenze, le potenzialità aperte: per non fermarci, insomma, alla superficie. Così ancora ci siamo rese conto che l'insegnante deve avere la capacità di costruire e cambiare situazioni, di inventare piccoli marchingegni e giochi coinvolgenti al momento opportuno, con tempi di programmazione anche molto rapidi. A volte è proprio la paura che le cose prendano una brutta piega, la paura di non riuscire a gestire o a inventare sul momento, che finisce per irrigidire le insegnanti, che le chiude in un lavoro di routine, banale, perché non incisivo, ma senz'altro più sicuro. Lo scambio di esperienze di insegnamento offre proprio il vantaggio di formare un bagaglio

collettivo ampio, ricco di possibilità a cui attingere al momento opportuno. Ma sarebbe ancora un irrigidirsi se l'insegnante pensasse di replicare, come ricetta sicura, un lavoro legato ad una particolare sezione, che ha vissuto particolari esperienze scolastiche, che ha certe famiglie alle spalle, in quel certo quartiere, che è fatta proprio di Davide, Luigi...

Un'altra evidenza nata dal confronto tra noi è, infine, che si può fare scienza in molti modi diversi. A volte legandosi al filo di un contenuto, come in alcuni momenti di questo lavoro; talvolta tenendo presenti alcuni nodi di fondo, alcuni concetti chiave, per andarli a proporre, a evocare, a far emergere nelle attività più svariate. I due modi di procedere non sono per noi alternativi, crediamo anzi che debbano essere presenti entrambi a seconda degli obiettivi che si pongono momento per momento, come guida per un lavoro di costruzione cognitiva a lungo termine.

Ci sembra che una proposta di questo tipo sia veramente complessa da realizzare, ma offra il vantaggio di vedere il bambino nella sua interezza e di rendersi conto di tutti i risvolti, gli agganci, il sovrapporsi e il diramarsi di modi di vedere e pensare veramente di fondo. Sulla base dell'esperienza fatta, ci sembra che ne valga la pena.

Appendice 1. Uno schema interpretativo dei fenomeni della luce

a cura di Paolo Guidoni e Maria Arcà

1. Si comincia dalle parole

Non si potrebbe neanche parlare di luce senza pensare in termini di spazio. Ma neppure riusciamo a pensare la luce senza riferirci a una qualche forma di "vedere" (oggetti e sfondi, cambiamenti e forme): perché la luce vi è talmente implicata da essere quasi cancellata a livello di coscienza esplicita. Si vedono le cose e non si vede la luce: è una specie di paradosso su cui percezione e comprensione dei fenomeni luminosi spesso si scontrano. Infine, per tutti noi, la luce viene da qualche posto o oggetto specifico e comunque va: anche se i termini di movimento con cui ad essa continuamente ci riferiamo non sono soggetti a riscontro percettivo o empirico (nessuno ha mai visto, né sentito, della luce che si muove...). E si parla del movimento della luce non solo ai livelli più ovvii (se la luce prima non c'era e ora c'è, vuol dire che è venuta), ma anche a quelli più raffinati: quelli per esempio che facevano dire agli scolastici medioevali che la luce è intrinsecamente "consecutiva", dotata cioè di una intera struttura di comportamenti in qualche modo simili a quelli di un flusso che si mantenga incessante attraverso lo spazio e il tempo.

Nella nostra cultura non si riesce dunque a pensare sulla luce se non attraverso la sovrapposizione implicita di alcuni "modi di guardare" e "modi di intendere" fondamentali e caratterizzanti: trasmessi per via innanzitutto linguistica e comportamentale (si dice, e si fa, come se la luce fosse..., come se la luce facesse...), in maniera tale da indirizzare profondamente la selezione e l'interpretazione delle varie evidenze. L'essenza della luce, le sue relazioni con le

forme e le sostanze estese nello spazio, il suo percorrerlo, ci divengono quindi note, sostanzialmente, attraverso metafore linguistiche che, apprese fin dall'infanzia, condizionano poi la nostra esperienza visiva. Ma il linguaggio contiene e veicola ben altro che semplici modi di dire: complesse strutture di causalità, di inferenze, di modelli al tempo stesso fisici e logico-formali vi si trovano immerse. Queste strutture, evocate dai fatti, si rivelano cognitivamente attive e costruttive.

Se questo è vero, allora, in ogni fase di insegnamento "scientifico" di conoscenza sul mondo, bisogna innanzitutto tornare a "sbrogliare" quella specie di groviglio primario costituito dall'intreccio profondo e vitale che esiste fra i modi di parlare e fare esperienza (e quindi di pensare) e i modi di essere delle cose. Ma si tratta di un'operazione da ripetere mano a mano che linguaggio esperienze e conoscenze si evolvono, intrecciate, negli individui: proprio perché tale intreccio costituisce il nocciolo vero e profondo della cultura, sarebbe pretenzioso e fuorviante credere di renderlo padroneggiabile soltanto sulla base di poche parole ad hoc scambiate di tanto in tanto con un bambino. Invece bisogna, come insegnanti, mantenersi vigili, quotidianamente attenti a cogliere ed esplicitare gli aspetti, le relazioni, le analogie... di cui l'intreccio è costituito: che emergono, a volte sovrapposti, a volte differenziati, dal comportamento dei fatti e dal linguaggio delle persone.

Luce - Suggestimenti di lavoro per gli insegnanti

Primo obiettivo di questo lavoro è raccogliere e confrontare esperienze, descrizioni (con parole e con disegni), spiegazioni di *come è e come cambia* l'ombra di un oggetto che si muove (es. al sole). Da qui si vuole arrivare a capire alcune semplici "regole" che permettono di descrivere il formarsi delle ombre. Infine si propone di riflettere su alcune delle caratteristiche con cui la luce interagisce con un materiale (colore, riflesso, trasparenza.).

Quando è che diciamo luce?

Ricognizione e discussione della parola *luce* nel linguaggio spontaneo:

Usi e significati in senso proprio e, in senso figurato della parola *luce*, e di quelle che riguardano i fenomeni ad essa connessi.

Provare a rispondere a domande del tipo:

- perché si vedono le cose?
- cosa serve per poter vedere le cose?
- quando è che non si vedono le cose?
- può qualcosa che c'è essere invisibile?

- da dove viene la luce?
- cosa è che fa luce?
- la luce si tocca?
- la luce si vede sempre?
- la luce si muove?
- cos'è il buio?

- la luce può passare attraverso le cose?
- attraverso il vetro, passa tutta la luce?
- un vetro fa ombra?
- è lo stesso "far passare la luce" e "lasciar vedere attraverso"?

- quando c'è ombra? quando non c'è?
- le ombre sono sempre uguali?

- la luce è colorata?
- l'ombra è colorata?

- da dove vengono i colori delle cose?
- tutti noi vediamo gli stessi colori?

2. Sorgenti, oggetti, occhi, spazio ... e luce

Ci sono dunque, tanto per cominciare, degli oggetti che fanno luce, che si comportano cioè come *sorgenti* di luce (attenzione, ancora, alle parole!): distinti in questo da tutti gli altri oggetti comuni, da quelli cioè che *si vedono con la luce* che proviene da qualche sorgente e da quelli (non molti in realtà) che, essendo trasparenti, non si vedono normalmente neanche con la luce (l'aria, per esempio).

D'altra parte sappiamo bene che ogni sorgente di luce è sede di un processo caratteristico, in genere molto complesso, che si sviluppa secondo varie modalità e correla la produzione di luce allo svolgersi di altri fenomeni. In genere, se una cosa fa luce, fa

anche più o meno caldo; in genere ogni sorgente consuma qualcosa e la rapidità del consumo è connessa alla luminosità. (Una luciola emette una luce, che non scalda, in concomitanza con i suoi processi fisiologici; il fanale di una bicicletta illumina in modi legati alla velocità della dinamo... Naturalmente, la principale sorgente di luce è per noi il sole: ed è, anche cognitivamente, importante che si tratti di una sorgente inaccessibile, apparentemente inalterabile).

Senza una sorgente, comunque, "non ci si vede"; se c'è una sorgente, si può vedere la sorgente stessa (le stelle di notte, i fanali di un'auto, una lucina lontana, lontana...); se questa è abbastanza forte, si possono vedere anche (o solo, talvol-

ta) altri oggetti da essa illuminati. Ma la luce *in sé* non si vede.

Di notte, in un posto grande e vuoto, vediamo il fuoco, e il terreno e le persone che gli stanno intorno: non vediamo la luce che va dalla sorgente agli oggetti; soprattutto, non vediamo dove va a finire tutta la luce del fuoco che sembra perdersi in alto, nel nero. Solo a volte un intenso fascio di luce, di un riflettore o di una torcia, mostra traccia del suo passaggio illuminando pulviscolo o goccioline sospese nell'aria. Oggetti che non sono sorgenti - da quelli più minuti a quelli macroscopici - si comportano dunque come sorgenti una volta colpiti dalla luce che da una sorgente proviene: nel senso che a loro volta appaiono emettere luce e come tali non solo si rendono più o meno visibili, ma possono illuminare altri oggetti... E così via all'infinito.

In breve, nel processo del vedere intervengono alcuni elementi fondamentali, distinti fra loro e strettamente correlati.

3. La luce va dritta

Cerchiamo ora di analizzare un po' meglio i diversi livelli di complessità attraverso cui si può giungere a padroneggiare e generalizzare lo schema di fig.1.

Una sorgente manda luce nello spazio: tutto intorno, eventualmente con diversa intensità nelle varie direzioni (una lampadina elettrica...); in un fascio più o meno stretto e ben delimitato (una torcia, un proiettore da diapositive, un faretto da teatro...).

Ma, nel disegnare e nel discutere lo schema, ci accorgiamo subito della necessità di definire meglio la modalità fisica con cui la luce si trasmette attraverso lo spazio: in altre parole, *come va* la luce?

Quasi automaticamente, ci viene fatto di rispondere che *la luce va dritta*. Già: ma su che basi di evidenza? Di fatto, nella maggioranza dei casi il nostro ambiente appare "pieno" di luce, percettivamente ovunque ben "ferma" nel definire forme e colori. Di fatto, d'altra parte, noi vediamo solo quello che ci sta davanti agli occhi: anzi, quello che si trova nella "direzione del nostro sguardo".

Ma che cosa è uno "sguardo"? Attraverso quale complessa rielaborazione dell'esperienza, del linguaggio, della conoscenza socialmente disponibile, un bambino può parlare spontaneamente di "raggio di vista", che "va sempre dritto", ed è come mandato dall'occhio", ed essere così ben compreso dai compagni che questi si appropriano immediatamente della terminologia e delle sue implicazioni? ("Quando si prende la mira col fucile, lo sparo va dritto, proprio come il raggio di vista, e paf, colpisce

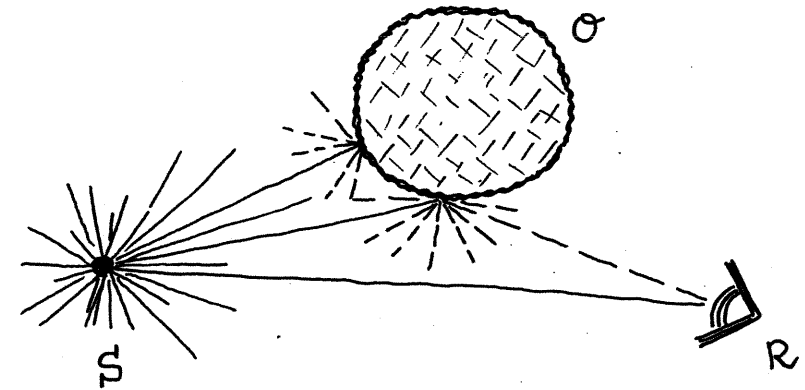


Fig. 1
Sorgente, Oggetto e Rivelatore nello spazio. L'oggetto diffonde in tutte le direzioni la luce che lo colpisce; la luce diffusa è di solito di "qualità" diversa da quella della sorgente. Il rivelatore (l'occhio) raccoglie sia luce diretta dalla sorgente sia luce diffusa dall'oggetto.

il bersaglio"). Attraverso quale complessa rielaborazione dell'esperienza, del linguaggio, della conoscenza soggiacenti a queste interpretazioni bisogna passare per rendere non solo credibili, ma cognitivamente produttivi, i modelli adulti? Perché si può dire e pensare che la luce si propaga in linea retta attraverso lo spazio come se fosse composta di invisibili particelle, le cui invisibili traiettorie, i "raggi", sono così utili per intendersi sui comportamenti della luce stessa? Perché si può dire e pensare che l'effetto dei raggi su un rivelatore, sull'occhio, è quello di esserne "catturati", interrompendo il loro percorso? Perché...?

Il "raggio di vista", altrettanto utile a un bambino di oggi per organizzare la realtà quotidiana quanto lo era per un filosofo di 2500 anni fa, altro non rappresenta che l'inversione immaginata di un moto rettilineo che nella realtà fisica procede invece dall'oggetto all'occhio. Inversione ben difficile da mettere in evidenza, da ristrutturare, da gestire coerentemente attraverso la molteplicità delle fenomenologie (dalla torcia nel buio alle immagini negli specchi); inversione ben comprensibile, a livello di ricostruzione della dinamica cognitiva, se si pensa ai complessi processi che coinvolgono attivamente il soggetto che guarda e vede. Attenzione selettiva, focalizzazione, discriminazione ... caratterizzano infatti ogni elaborazione percettiva intelligente, e ogni processo successivo di conoscenza: tutto il nostro discernere sul conoscere è pieno di analogie con i processi della visione.

Dunque, diciamo che la luce va dritta: tanto è vero che solo attraverso un tubo dritto si può vederne la sorgente dall'altra parte, solo mettendosi di fronte al proiettore si resta abbagliati dalla lampada... Quindi l'occhio potrà vedere una sorgente, o un oggetto illuminato, solo se esiste un percorso rettilineo privo di ostacoli che li unisce (vediamo così le stelle, il sole, la luna, una luce lontana di notte); e, se una parte è coperta da qualche ostacolo, o non è illuminata, l'occhio vedrà come sorgente soltanto la parte scoperta, o illuminata.

4. Le sorgenti secondarie

Una parte della luce emessa dalla sorgente, tutt'intorno nello spazio, può colpire una parte di un oggetto (se è vero che la luce va dritta, e non aggira gli ostacoli, ci sarà sempre qualche zona dell'oggetto non illuminata, per esempio quelle "di dietro" rispetto alla sorgente). Come diremo meglio in seguito, la luce che arriva sull'oggetto va incontro a diversi destini, che ne alterano in modo più o meno sensibile, talvolta drastico, sia la *quantità* (intensità)

sia la *qualità* (colore) sia la *struttura* (immagine).

I diversi destini dipendono sostanzialmente dalle caratteristiche della superficie dell'oggetto, e dal materiale di cui esso è fatto. Infatti, mentre i *fenomeni di trasparenza* sono connessi a *materiali* che lasciano passare (trasmettono) tutte, o alcune, delle componenti della luce, e i *fenomeni di assorbimento a materiali* che praticamente non lasciano passare alcune (o tutte) le componenti della luce, *riflessione e diffusione* dipendono dalle caratteristiche delle *superfici* degli oggetti: nella vita quotidiana si possono facilmente osservare sovrapposizioni e intrecci dei diversi comportamenti. Un materiale "opaco", per esempio, potrà avere una superficie su cui la luce viene assorbita in parte (completamente, se l'oggetto è nero!) e in parte fatta "rimbalzare": *riflessa* in una direzione precisa, o *diffusa* in molte direzioni. È questa parte della luce, quella che la superficie dell'oggetto rinvia nello spazio, che trasforma praticamente l'oggetto in una nuova sorgente (*sorgente secondaria*): parte della luce così emessa può, a sua volta, arrivare direttamente all'occhio, oppure colpire un altro oggetto... e così via (fig.2). In una normale situazione ambientale buona parte della luce che colpisce gli oggetti rivelandoli ai nostri occhi può essere luce "indiretta", cioè già diffusa da altri oggetti: quella di una stanza illuminata dalla luce del giorno, quando non vi giungono direttamente i raggi del sole; o la luce che c'è all'aperto, in un qualunque momento di cielo nuvoloso, o di sole coperto.

Ad ogni passaggio di illuminazione-diffusione, la luce risulta profondamente alterata. L'intensità complessiva diminuisce (parte della luce che raggiunge le superfici opache è immediatamente assorbita) e, come diremo in seguito, assorbimento e diffusione sono selettivi rispetto al colore (per questo gli oggetti ci appaiono colorati). In altre parole, qualunque interazione della luce con gli oggetti è sempre e solo "parzialmente distruttiva" della luce stessa.

5. Servono modelli per pensare la luce

Non è possibile parlare di luce senza modelli, almeno impliciti, di *com'è fatta* la luce. Da sempre il nostro linguaggio comune ci fa dire che la luce viene, arriva, va, passa, batte, rimbalza, diffonde, si arresta... Da sempre siamo abituati a parlare e ad agire *come se* la luce si muovesse, continuamente e velocissimamente, dalla sorgente in tutte le direzioni: per cambiare la sua *qualità*, e la sua direzione di movimento, ogni volta che nel suo *andare dritto* urta in qualche ostacolo. Da sempre siamo abituati a parlare (e insegnamo a parlare) della luce in termini di "raggi".

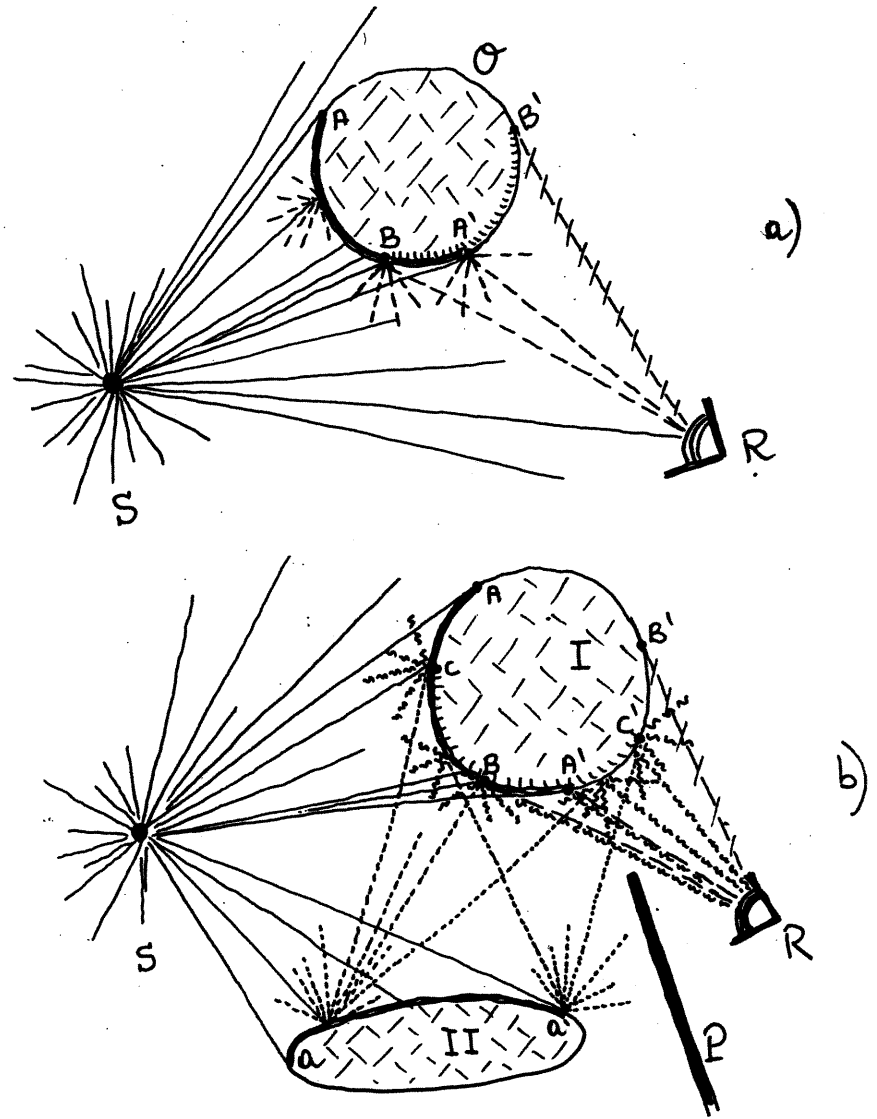


Fig 2a
La zona AA' (in nero) della superficie dell'oggetto è illuminata dalla sorgente. La zona BB' (tratteggiata) è "visibile" dal rivelatore: la parte BA' è illuminata e diffonde la luce, la parte A'B' è oscura (non può essere vista).

Fig 2b
L'oggetto I è illuminato da S da A ad A' (in nero) e dalla luce diffusa dall'oggetto II da C a C' (tratteggiato). Il tratto BB' è "visibile" dal rivelatore: da B ad A' attraverso la sovrapposizione della luce emessa da S e diffusa da I e della luce diffusa da II e ridiffusa da I; da A' a C' solo attraverso la luce diffusa da II. Il tratto C'B' è oscuro. Lo schermo P impedisce al rivelatore di vedere l'oggetto II e la sorgente.

Cosa è un raggio?: «La strada dritta che fa la luce per andare». Proprio così: e sulla possibilità-impossibilità di distinguere la strada della luce dalla luce stessa si sono giocate, per secoli, le teorie e i modelli sulla luce.

Due sono, comunque, le caratteristiche dei "raggi" di luce. Andare, comunque, "dritti" (ma è il percorso della luce che è rettilineo, o è la rettilineità che è definita dal percorso della luce?...). Essere, comunque, "composti" di tantissimi (infiniti) raggi infinitamente vicini, praticamente sovrapposti: in maniera tale che l'intensità e il colore della luce siano definiti da un comportamento globale in cui non è percettivamente possibile distinguere componenti (ma allora, come si fa a "dividere" la luce in raggi, per intensità e per colore?).

Qualunque modello di movimento prende, quasi inevitabilmente, la forma di un modello meccanico: le possibilità di interpretare "a raggi" in analogia con il comportamento di proiettili molto piccoli e veloci, o con le traiettorie di onde molto fitte (pensare a quelle sulla superficie dell'acqua), hanno portato a secolari (millenari) dibattiti sulla "natura della luce". Particelle di che cosa? onde di che cosa? di luce... naturalmente. Ma *cos'è* la luce?

L'aspetto stupefacente di ogni modello è proprio la possibilità che ci offre di descrivere quello che vediamo, di interpretare relazioni e correlazioni fra quello che succede, di prevedere e progettare quello che si vuol fare succedere... anche senza conoscere perfettamente quello di cui si parla. La fig. 3 mostra come, per esempio, il *comportamento a raggi* possa essere interpretato altrettanto bene come manifestazione di una *natura a particelle*, o di una *natura ad onde*. Purché il raggio possa corrispondere al percorso della particella, oppure alla direzione di propagazione dell'onda; purché l'intensità della luce che arriva su una superficie, corrispondente alla "fittezza" dei raggi che la raggiungono, sia interpretata come intensità del flusso di particelle che arrivano, oppure come ampiezza delle "vibrazioni" dell'onda. (È ben noto che le onde di un sasso nell'acqua quieta si attenuano mano a mano che si allargano: così, se si va più lontano dalla sorgente, arrivano onde più basse - come, secondo l'altro modello, arrivano meno particelle). Tutto ciò purché la sovrapposizione e il mescolamento e la selezione dei colori siano interpretati come sovrapposizione mescolamento e selezione di onde, o di particelle, diverse e ben differenziate.

Sovrapposizione, mescolamento, separazione, filtraggio, diffusione, sono parole che abbiamo usato e continueremo ad usare quasi senza pensarci, in modo naturale. Eppure, ogni parola adulta è un modello, in quanto fa riferimento a esperienze, azioni e

situazioni diverse da quelle di luce: ed è importante che anche i bambini se ne accorgano.

Una caratteristica, però, della luce - che spesso risulta paradossale per i bambini - deve fare comunque parte di ogni modello: se la luce si propaga nello spazio e interagisce con la materia, certamente non sembra interagire con se stessa. Due fasci di luce (di due torce, al buio) si incrociano senza disturbarsi, con qualunque intensità; in un ambiente pieno di luce i nostri occhi non ricevono che la luce che viene "dritta" dagli oggetti, ignorando quella che continuamente la interseca nel suo cammino. Perché questa fenomenologia sia ben spiegata dal modello a particelle, occorre comunque che queste siano "infinitamente piccole"; mentre nel caso delle onde, sappiamo dall'esperienza (per esempio con l'acqua) che qualunque sistema di onde può "incrociarne" qualunque altro praticamente indisturbato. (Ci sono, è vero, effetti locali di interferenza... ma questo è ancora un altro discorso).

6. Le ombre

Il suggerimento - la prova... - più diretta e immediata per un modello di luce a raggi rettilinei è offerto dalla varietà e coerenza dei comportamenti spaziali della luce: dalla complessa semplicità con cui spazi di ombra e spazi di luce si strutturano e cambiano nella esperienza di ogni giorno. (Gradualmente diviene quasi istintivo muoverci in modo da controllare il nostro rapporto con le ombre, quelle del corpo o quelle di altri oggetti: ma quale è l'origine del nostro sapere su come si muoverà l'ombra della casa di fronte, per parcheggiarci la macchina, o su come ci dobbiamo muovere quando qualcuno ci grida "scansati, che mi fai ombra"?).

Se è vero che la luce va dritta, "dietro" ogni oggetto (dietro, rispetto alla sorgente) ci sarà uno *spazio d'ombra*: la cui *superficie di contorno* sarà definita da tutti i "raggi" (e talvolta si possono mettere degli spaghi tesi, al loro posto) che partono dalla sorgente e sfiorano appena il contorno dell'oggetto; la cui *forma proiettata* su un'altra superficie (piana, o curva) avrà come bordo appunto la linea d'incontro di tale schermo con lo spazio d'ombra (vedi fig. 4). E la linea disegnerà con precisione la forma proiettata dell'oggetto, rendendo a volte impossibile il capire di che oggetto si tratti.

Le relazioni sorgente-oggetto-ombra possono costituire lo spunto per una quasi infinita varietà di giochi e di percorsi per capire: dominati, appunto, dalle regole precise con cui la luce, passando o non passando, definisce, organizza e struttura lo spazio e le sue relazioni. Certo, si gioca alle ombre cinesi.

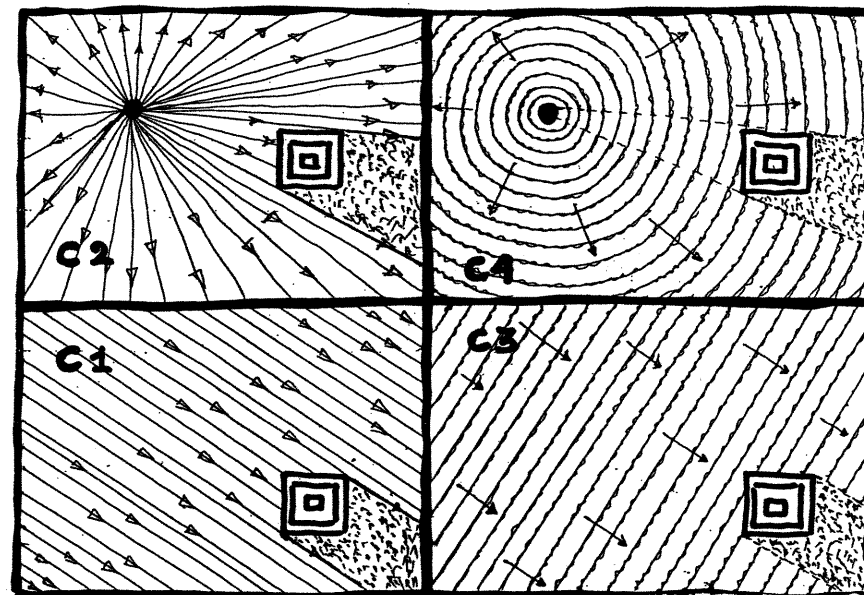
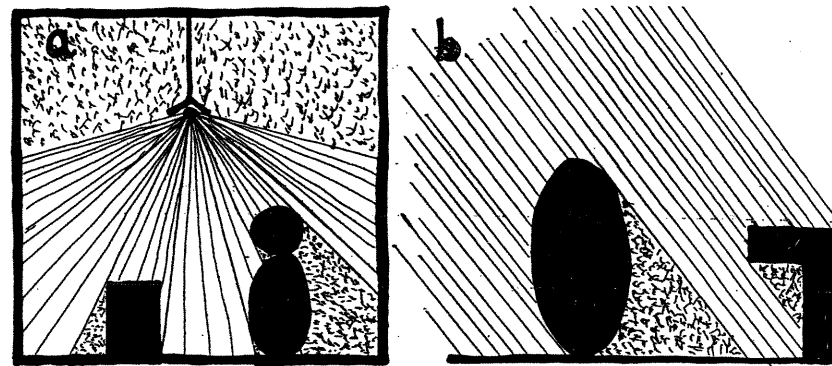


Fig 3 - Ombre raggi e onde (attenzione alla tridimensionalità)

Fig 3c2
Lo spazio d'ombra con raggi divergenti

Fig 3a:
I raggi di una lampadina in una stanza (sorgente puntiforme)

Fig 3c3
Lo spazio d'ombra con onde piane (stessa situazione di c1)

Fig 3b
I raggi del sole all'aperto (sorgente puntiforme a grande distanza)

Fig 3c4
Lo spazio d'ombra con onde sferiche (stessa situazione di c2)

Fig 3c1
Lo spazio d'ombra con raggi paralleli

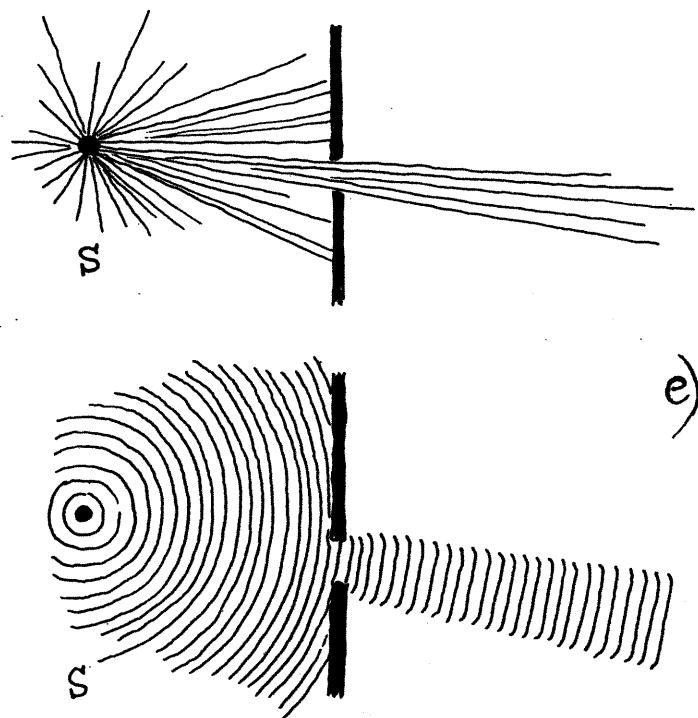


Fig. 3e
Il "fascio di luce": particelle e onde.

Ma si gioca, anche, a fare in modo che l'ombra di un oggetto quadrato e sottile resti sempre un quadrato, o un rettangolo, o un rombo, o un parallelogramma... o un segmento... se ci si muove al sole; o che diventi un rombo, partendo da un quadrato e passando per il rettangolo, o il parallelogramma... E se si gioca con una lampadina invece che con il sole, compaiono nuove figure: gli "aquiloni" al posto dei rombi, i trapezi al posto dei parallelogrammi... E cambiando oggetto, si cambia gioco: sempre più complesso, quanto più l'oggetto è strutturato; si gioca a indovinare l'ombra dall'oggetto (ma messo come?... In relazione a cosa?...) e l'oggetto dall'ombra (o da più ombre).

È chiaro che non si può descrivere qui tutto quello che si può vedere e fare con le ombre (le spiegazioni di base si trovano, volendo, nei capitoli di "geometria proiettiva" dei libri di scuola secondaria): sembra però importante, per un insegnante, rendersi conto della ricchezza enorme dell'argomento, sia sul piano

percettivo-motorio sia su quello cognitivo. Basterebbe cominciare a riflettere e a giocare, sulla simmetria fra le "ombre di buio" (contornate dalla luce non arrestata dall'oggetto) e le "ombre di luce" (contornate dal buio non illuminato dalla sorgente - come il fascio di un proiettore); anche le complesse differenze fra ombre da raggi divergenti (vedi fig. 4a) e ombre da raggi paralleli (vedi fig. 4b) possono essere gradualmente viste, controllate, interpretate, razionalizzate attraverso la varietà dei "giochi" per acchiappare, per fare andare, per disegnare... la luce e le ombre.

D'altra parte, la grande potenziale ricchezza dell'argomento si valorizza al massimo se gioco e conoscenza si organizzano e si articolano intorno ai modi di *cambiare* delle ombre, oltre che ai loro modi di *essere*. È così infatti che le diverse *variabili* in gioco (distanze, inclinazioni, traslazioni laterali, rotazioni... tutte le infinite reciproche posizioni di sorgente, oggetto, schermo) e le loro *relazioni*, vengono via via esplicitate, espresse in forma tentativa o quali-

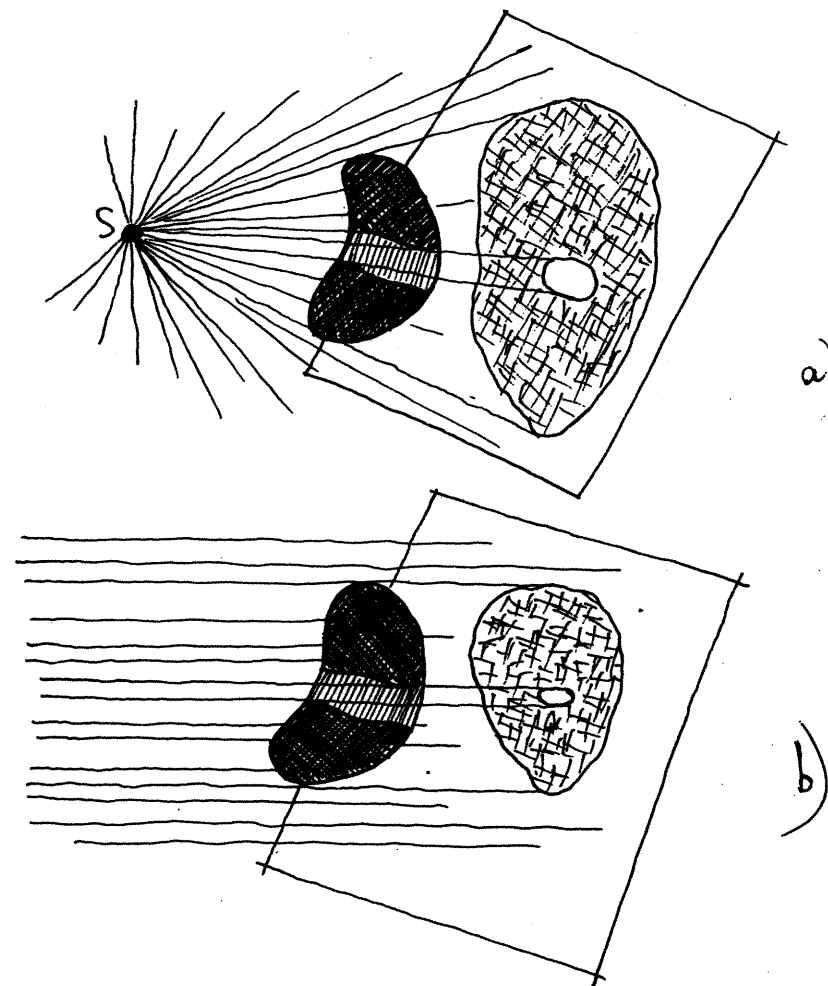


Fig. 4
L'ombra di un oggetto bucato (rappresentato in sezione): a) con sorgente puntiforme; b) con raggi paralleli.

tativa, organizzate in vere e proprie reti di correlazione.

Naturalmente, anche nel mondo delle ombre è difficile incontrare fenomeni "netti": ci sono ombre (sempre più) sfumate quando ci sono sorgenti (sempre più) estese, o molteplicità di oggetti diffondenti; se ci sono più sorgenti, ci sono più ombre, magari

diverse per forma e colore. Nella nebbia, poi, con tutte quelle goccioline che diffondono e assorbono la luce, che fanno arrivare "da tutte le parti" quella poca che resta, proprio di ombre non resta più nemmeno l'ombra.

Luce – non luce Come viene l'ombra?

Intorno ad ogni sorgente si forma uno "spazio (pieno) di luce"
Un oggetto illuminato da una sorgente (cioè situato in uno spazio di luce):
– respinge (riflette o diffonde) una parte della luce che lo colpisce;
– trattiene (assorbe) una parte della luce che lo colpisce;
"Dietro" ogni oggetto, si forma uno "spazio d'ombra"
– dall'interno di questo spazio non si vede la sorgente.
Se uno schermo "taglia" lo spazio d'ombra, sulla sua superficie si forma una "superficie d'ombra"
– è quella che chiamiamo ombra dell'oggetto.
Forma e grandezza dell'ombra di un oggetto dipendono:
– dalla forma dell'oggetto;
– dalla forma dello schermo;
– da come viene la luce (da una sorgente tipo "sole" oppure da una sorgente tipo "lampada");
– da come l'oggetto è messo;
– da come lo schermo taglia lo spazio d'ombra, cioè dalle relazioni spaziali reciproche di sorgente-oggetto-schermo.
L'oggetto, l'ombra, lo spazio d'ombra hanno dimensioni nello spazio:

oggetto:
un filo teso (1d)
una tavoletta (2d)
una mela (3d)

ombra su un piano:
una linea retta (1d)
una figura piana (2d) che può avere diverse forme
una figura piana (2d) che può avere diverse forme

spazio d'ombra:
un piano (2d)
uno spazio (3d) che può avere diverse forme
uno spazio (3d) che può avere diverse forme

Spunti di lavoro:

1) muovendo al sole una forma piatta e quadrata, che diverse forme di ombre puoi ottenere? Come puoi descrivere il cambiamento da una forma all'altra? Confronta con quello che succede muovendo al sole una cannuccia da bibita.

2) fai torri di diversa altezza; descrivi schematicamente, anche con disegni, le relazioni che riesci ad individuare tra le torri e le loro ombre.

3) guarda, in diverse condizioni, la lastrina di perspex.
Cosa vedi "attraverso"? Cosa vedi "riflesso"? Come cambiano i colori di quello che vedi? Cosa succede se si muove la lastrina? Guarda il colore dell'ombra della lastrina: cosa succede muovendola? Cosa succede mettendo insieme due lastrine? (guarda in trasparenza, e il colore dell'ombra).

7. Sovrapposizione: colore e intensità, bianco e nero

Un modello a raggi per la luce (e quindi a particelle, o a onde) può dare conto molto bene delle fenomenologie più comuni: dalla formazione delle ombre alla formazione delle immagini (cfr più avanti). D'altra parte abbiamo detto che per discutere i problemi di "qualità" e "quantità" della luce (colore e intensità) è in sostanza necessario pensare ogni raggio come costruito dalla sovrapposizione di più componenti: identiche, per dare conto di ogni maggiore o minore intensità; differenziate, per dare conto della "cromaticità" di ogni colore (in questo senso, un modello a infinite particelle sovrapposte, differenziate colorate, è forse il più intuitivo). Infatti, il nostro fondamentale (fisiologico) modo di interagire con la luce è di percepirla volta per volta una caratteristica di *sovrapposizione globale di tutte le componenti presenti*. La situazione è ben diversa per le percezioni sonore, in cui le diverse frequenze e i diversi timbri, corrispondenti a quelle che per la luce sono le diverse componenti di colore, vengono percepite come simultanee, ma distinguibili una dall'altra per qualità e intensità. (Notare che parlando di frequenze e di lunghezze d'onda, per il suono come per la luce, ci si pone all'interno di un modello a onde).

Anche la *luce*, dunque, oltre ai materiali, può essere *intrinsecamente colorata*: o perché, originariamente bianca, è stata *impoverita* (filtrata o diffusa) da materiali colorati che ne hanno assorbito alcune componenti; oppure perché proprio dalla sorgente la luce è stata direttamente emessa con una composizione diversa da quella che siamo abituati a definire "bianca". (Per esempio, la luce dei faretto colorati di solito è luce bianca filtrata – come quella di una torcia che attraversa un foglio di acetato; mentre quella dei tubi al neon, o delle lampade stradali al sodio o al mercurio, è luce originariamente colorata). In questo modo possiamo immaginare che un raggio di luce – visualizzato in un percorso rettilineo – mantenga praticamente inalterata la sua composizione cromatica (e attenni la sua intensità, correlata alla vicinanza con altri raggi) fin tanto che viaggia nel vuoto, o in un mezzo ben trasparente come l'aria. Intensità e colore complessivo potranno invece cambiare per effetto delle sue interazioni con la materia, capace di "selezionare" di volta in volta le componenti cromatiche presenti, assorbendone alcune e diffondendo (o trasmettendo) le altre nello spazio intorno. E la stupefacente varietà dei colori corrisponde alla stupefacente varietà dei modi in cui la luce "naturale", per esempio del sole o di una lampadina, può essere trasmessa selettivamente dagli oggetti trasparen-

ti e colorati, o assorbita selettivamente in alcune sue componenti dagli oggetti opachi. Le componenti colorate della luce naturale, rimesse nello spazio (trasmesse o diffuse) dopo la sottrazione delle componenti colorate assorbite, generano dunque in noi le sensazioni degli oggetti colorati. Un fiore colorato, al sole, lo è perché la sua superficie sottrae dalla luce bianca che lo colpisce alcuni colori e ne diffonde gli altri: è così che vediamo soltanto il colore che vediamo. In un fitto bosco, tutto appare "un po' verde": ogni cosa è infatti colpita dalla luce verde diffusa dalle foglie; in certi tramonti, tutto appare rosato, o dorato per la qualità della luce assorbita e diffusa dall'atmosfera, e quindi ridiffusa dagli oggetti; e così via.

Siamo abituati a dire che la luce emessa dal sole, o da una lampadina brillante, è "bianca": i suoi raggi cioè corrispondono ad una ben definita sovrapposizione di molti colori diversi (infiniti, perché infiniti sono quelli che chiamiamo "i sette colori dell'arcobaleno"!), sovrapposti in proporzioni costanti. Di tale sovrapposizione possiamo avere una idea osservando lo "spettro" (l'arcobaleno, appunto) prodotto ogni volta che una particolare interazione della luce con la materia (rifrazione) "disperde" in direzioni diverse le diverse componenti di ogni raggio. In generale, si chiama "spettro" di un certo tipo di luce il diagramma che mostra la percentuale di ogni "frequenza pura" (di ogni colore puro) presente nella luce stessa: in fig. 5 è mostrato per esempio il diagramma corrispondente a diversi fasci di luce "bianca" (5a), a diversi fasci di luce "biancastra" (5b), alla luce trasmessa e diffusa da un filtro trasparente "perfettamente rosso" colpito da luce bianca (5c), alla luce trasmessa da un filtro *prevalentemente blu* (5d), alla luce diffusa da un oggetto opaco "marrone" o "porpora" (5e), colpiti da luce bianca... e così via.

Si può dire dunque che, in corrispondenza ad un generale *principio di sovrapposizione*, ogni componente di colore presente in un raggio contribuisce all'effetto globale del colore attribuito agli oggetti da cui proviene, in proporzione alla sua intensità. Così un oggetto prevalentemente blu colpito da raggi prevalentemente rossi apparirà quasi nero (come un oggetto marrone colpito da una luce verde): infatti la percentuale di blu presente nella luce rossa che lo illumina è molto bassa e l'oggetto, che assorbe tutti i raggi non-blu e diffonde solo quelli blu, risulta praticamente non illuminato – anche se con la stessa luce rossa i nostri occhi ci vedono abbastanza bene. D'altra parte è ovvio che la combinazione di un particolare spettro di illuminazione (es. luce blu) con un particolare spettro di trasparenza (es. rosso) può dar luogo a "strani" effetti cromatici (es. luce

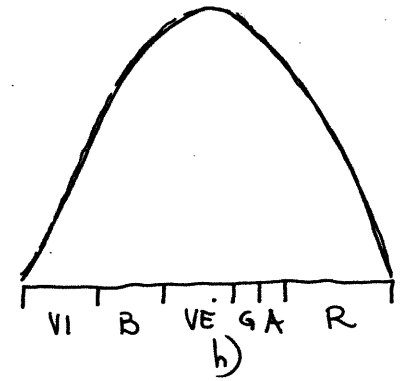
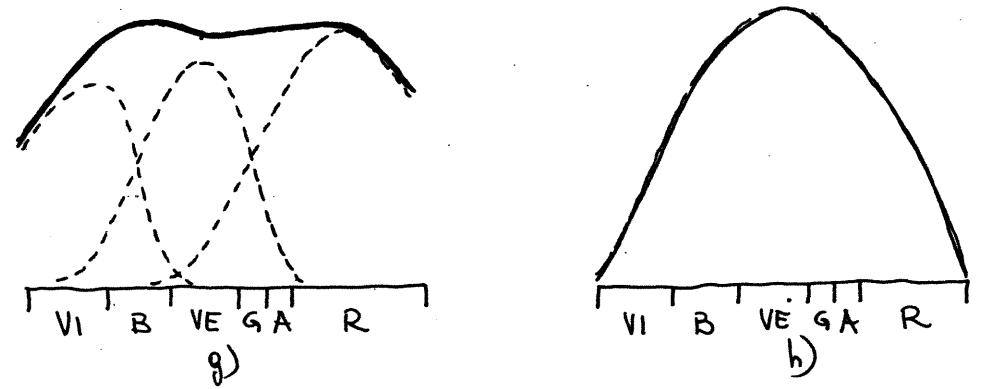
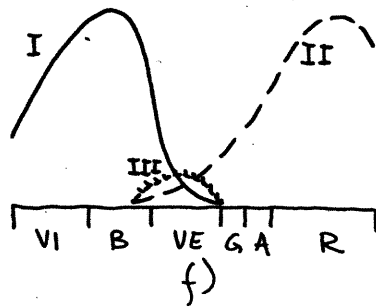
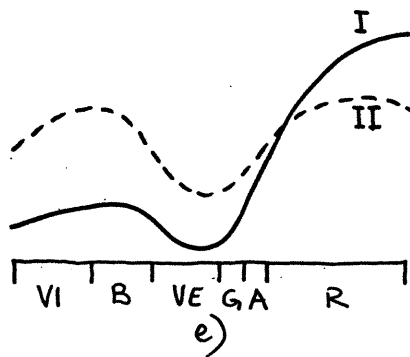
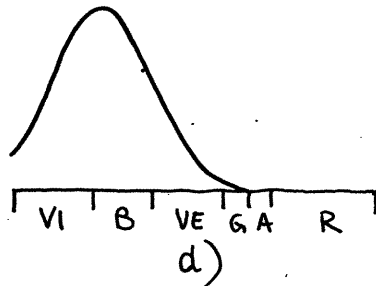
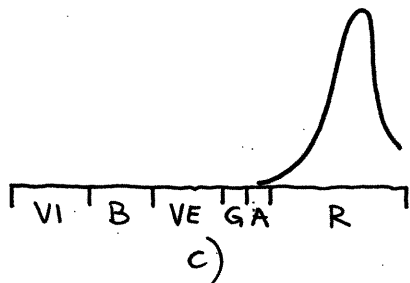
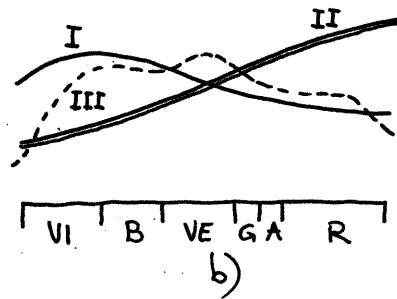
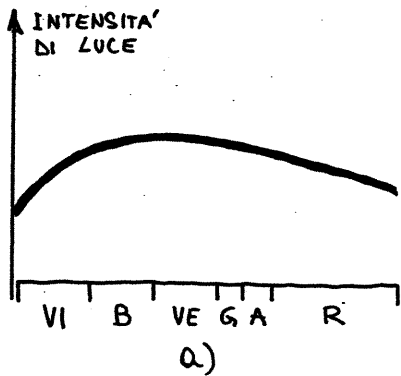


Fig. 5

Spettri di diversi tipi di luce.

Per ogni spettro la forma della curva indica le diverse percentuali di ogni colore. La frequenza, il colore, della luce è una variabile continua: nei diversi spettri sono indicati gli intervalli di frequenza in cui l'occhio vede prevalentemente viola (VI), blu (B), verde (VE), giallo (G), arancio (A), rosso (R). Gli spettri riportati, approssimativi ed esemplificativi, corrispondono alle intensità dei diversi colori presenti nella luce: però la sensibilità dell'occhio non è costante e diventa zero agli estremi del viola e del rosso.

- a) luce bianca del sole;
- b) luci "biancastre": I, emessa dal cielo azzurro; II, emessa da una lampadina da 60 watt; III, diffusa da un oggetto bianco al sole;
- c) luce perfettamente rossa (sorgente bianca filtrata);
- d) luce con dominante blu (sorgente bianca filtrata);
- e) I, luce diffusa da un oggetto "marrone"; II, luce diffusa da un oggetto "porpora" illuminato da luce bianca;
- f) I, luce blu emessa da una sorgente; II, luce rossa filtrata da un oggetto trasparente rosso illuminato da luce bianca; III, luce verde trasmessa (non in scala): emessa dalla sorgente "blu", passata attraverso il filtro "rosso".
- g) luce biancastra ottenuta sovrapponendo tre fasci: rosso, verde, blu;
- h) curva di sensibilità dell'occhio umano;

trasmessa "debole" e praticamente verde, come in 5f); mentre è ovvio che sovrapponendo (es. sullo stesso oggetto illuminato) fasci di raggi con diverse "componenti", opportunamente proporzionate in intensità, si ottiene un effetto praticamente indistinguibile da quello che si avrebbe illuminandolo con luce bianca (5g).

Può valere la pena di precisare, a questo punto, il ruolo particolare giocato dal "bianco" nell'organizzazione della percezione (e nella relativa organizzazione cognitiva). Per esempio, chiamiamo "bianco" un certo materiale colpito da luce "bianca" (quella del sole, o quella di una lampada a incandescenza molto brillante): sono "bianchi" tutti i materiali che danno una percezione simile, e "bianche" tutte le sorgenti che ci fanno vedere bianco un materiale che sappiamo bianco. Da quando poi si sa analizzare la luce nello spettro dei suoi colori (per esempio con un prisma), si vede che ogni materiale "bianco" ha la caratteristica fisica di non assorbire le componenti cromatiche in maniera selettiva, cioè di non alterare la presenza percentuale dei diversi colo-

ri caratteristica di ogni luce "bianca". (Per questo anche dopo molte diffusioni da materiale bianco, la luce bianca resta bianca (anche se eventualmente assai meno intensa). Un oggetto bianco colpito da luce "non bianca" ci appare variamente colorato: in questo caso siamo abituati ad attribuire alla luce non bianca il colore che noi vediamo diffuso dal materiale che, da altre esperienze, sappiamo essere di per sé "bianco".

Un materiale "non bianco", di conseguenza, non potrà apparire bianco con nessun tipo di luce: infatti al suo colore, definito dalla combinazione di colori della luce bianca da lui non assorbiti, non potranno mai essere "aggiunte" quelle componenti che servirebbero a far diventare bianca la luce da lui emessa. Invece un materiale che appare non bianco in luce non bianca potrebbe rivelarsi bianco in luce bianca, oppure no e così via.

Per contrasto, si chiama "nero" la percezione corrispondente all'assenza di luce emessa o diffusa: in cui confluiscono, gradualmente, tutte le percezioni di colore, mano a mano che l'intensità della luce

raccolta dall'occhio diminuisce. Non solo, ovviamente, di notte tutto è nero; ma anche, veramente, di sera ogni cosa tende a diventare sempre più scura; mentre può apparire "nero" un oggetto che, illuminato da luce bianca, l'assorbe tutta, o un oggetto che assorbe tutta la luce del particolare colore che lo illumina.

E si decide di chiamare specificamente "grigio" ogni "mescolanza di bianco e di nero", di assorbimento e diffusione (pensare a una mescolanza di puntini bianchi e neri, così piccoli da non essere distinti...); quindi è grigio ogni corpo che diffonde con minore intensità uno spettro di forma identica a quello della luce che lo illumina. Così, con luci di differente intensità, ad ogni oggetto di per sé bianco può corrispondere una percezione che va dal nero (assenza di luce diffusa) a grigi sempre più chiari, fino a bianchi sempre più splendidi (qualunque bianco illuminato con meno intensità di quella che arriva su un bianco identico, appare grigio al confronto... e così via).

In definitiva, tutta la fenomenologia del vedere che ha dato forma ai nostri modi di pensare (anche a monte delle analisi fisiche sofisticate) non fa che sottolineare come, alla base di ogni interpretazione dei fatti di luce, si trovino strategie cognitive di confronto che operano su caratteristiche fondamentali di interazione e sovrapposizione.

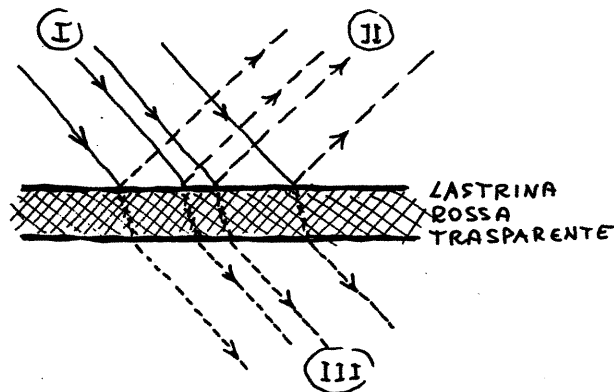


Fig. 6
I, raggi di luce bianca; II, raggi di luce rossa riflessa; III, raggi di luce rossa trasmessa (Gli altri colori sono assorbiti).

8. I materiali e la luce

Tutto quello che possiamo vedere degli oggetti dipende dunque dai due modi fondamentali con cui la luce interagisce con essi: a) il processo di *assorbimento-diffusione-trasparenza*, selettivo nei confronti dei colori (e tutte le più infinitesime sfumature e granulazioni cromatiche corrispondono ad altrettante differenze nella struttura materiale degli oggetti, a livello particellare); b) il processo di *riemissione o trasmissione in varie direzioni* della luce che non viene assorbita, determinato dallo stato più o meno "liscio" della superficie del materiale opaco, o dalla maggiore o minore limpidezza del materiale trasparente.

a) Dell'assorbimento-riemissione di particolari colori da parte di ogni materiale abbiamo già detto: ogni colore complessivo, anche il più strano, è determinato per un oggetto dalla luce riemessa, che si differenzia per la sottrazione di alcuni colori dalla luce che lo illumina; per una sorgente invece il colore è quello della luce emessa, formata a partire dal buio attraverso l'addizione dei colori necessari.

b) Se la superficie di un materiale è "perfettamente liscia", ogni raggio viene *riflesso* per una certa percentuale della sua intensità (Per il resto dell'intensità, la luce entra nel materiale: dove è

comunque *assorbita* almeno in parte e *trasmessa* se il materiale è, almeno per alcuni colori, trasparente, e comunque non troppo spesso). "Riflesso" significa che tutto va come se ogni raggio rimbalzasse (attenuato) sulla superficie, senza perdere la sua direzionalità precisa, secondo una regola geometrica ben definita già nota dai tempi più antichi (vedi fig. 7a). Ma se tutti i raggi che provengono da un punto e che incontrano uno specchio piano si riflettono su di esso con la stessa regola, è facile vedere (vedi fig. 7b) che *tutto*

va come se i raggi riflessi provenissero da un punto che si trova "dietro" la superficie dello specchio, simmetrico rispetto al punto-sorgente.

Diciamo allora che lo specchio "forma una immagine" del punto; se pensiamo la superficie di ogni oggetto formata da infiniti punti che, tutti, mandano raggi nell'ambiente, i raggi che incontrano lo specchio vi si riflettono costruendo l'immagine dell'oggetto "dietro" la superficie (reale o ideale) dello specchio stesso. Notare che uno specchio può essere costituito dai materiali più

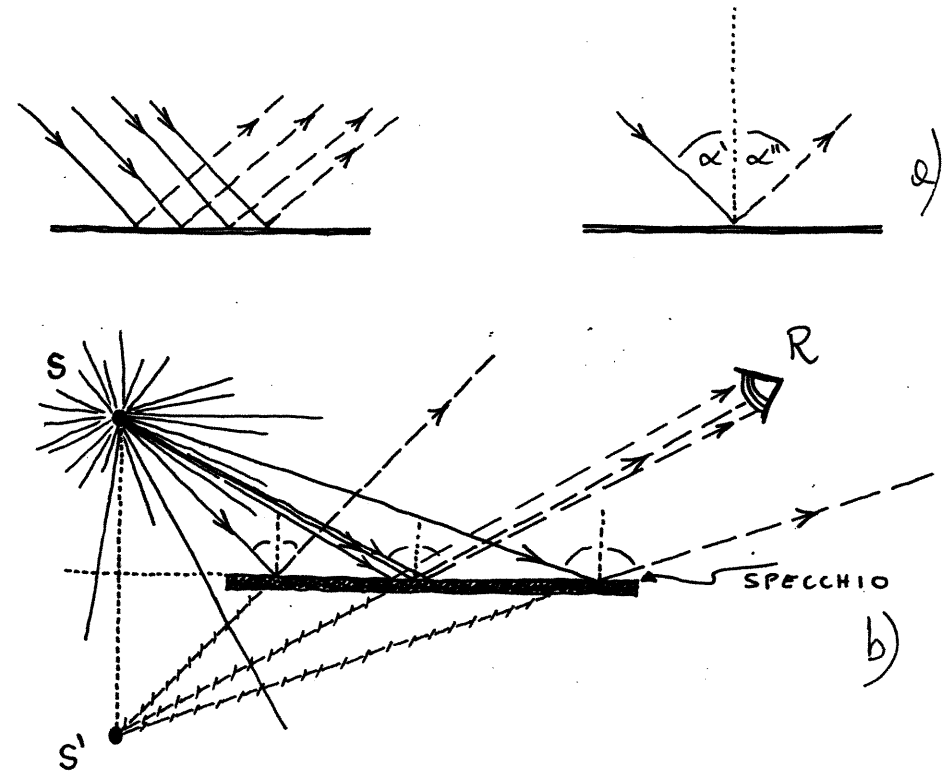


Fig. 7a
Regole della riflessione: a) il raggio incidente e il raggio riflesso stanno su un piano perpendicolare alla superficie riflettente; b) gli angoli α' e α'' sono sempre uguali.

Fig. 7b
Per le regole a) e b) i raggi riflessi dallo specchio "sembrano" provenire dal punto S', simmetrico di S rispetto al piano dello specchio (i falsi raggi sono disegnati in tratteggiato-spezzato).

diversi (la superficie dell'acqua, o quella di un pavimento lucido; la superficie di un metallo, o quella di un vetro): in genere il materiale può alterare l'intensità e il colore del raggio, assorbendone e riflettendone lo spettro in modi diversi; in quelli che normalmente chiamiamo "specchi" la luce è riflessa principalmente dalla sottile lamina metallica posta dietro il vetro, senza che i colori siano alterati in modo apprezzabile (a occhio).

Se invece la superficie del materiale non è perfettamente liscia, il raggio viene *diffuso* (vedi fig. 8a): come frantumato in tanti altri raggi, emessi più o meno in tutte le direzioni. Questo è ciò che accade con tutti gli oggetti opachi (anche con quelli che, possono sembrare lisci): evidentemente un oggetto opaco non dà luogo ad immagini, in quanto non "riflette" la luce. La distinzione fra riflettente e opaco però può non essere drastica: in una situazione come quella di fig. 8b, in cui *quasi* tutta la luce è diffusa intorno alla direzione di riflessione, l'immagine di un punto appare ancora, ma come sfocata... e così via.

Qualcosa di molto simile accade per la luce trasmessa da un materiale più o meno trasparente. Se il materiale è "limpido", e abbastanza sottile, i raggi trasmessi provenienti da un punto (dopo un percorso ora più complesso, determinato dal fenomeno della rifrazione) danno ancora luogo ad una specie di immagine di punto, apparentemente tanto più vicino quanto più spesso è il materiale (fig. 9a). Se però il materiale è "torbido" la luce è ancora trasmessa, ma contemporaneamente viene diffusa in tutte le direzioni: non si vedono immagini distinte, anche se la luce continua a passare (fig. 9b). (È quello che succede con la nebbia, con l'acquarello o il latte sciolto nell'acqua, con un vetro smerigliato; maggiore è il processo di diffusione, minore è la possibilità di distinguere particolari: i raggi provenienti da pun-

ti diversi rimbalzano da tutte le parti e non si lasciano riorganizzare in forme).

Per concludere, è importante fare attenzione ai modi di usare le parole e le idee, nel descrivere le diverse fenomenologie. Da un lato, i materiali possono avere diverse caratteristiche fra loro sovrapposte (per esempio, una lastrina di perspex può essere contemporaneamente colorata, riflettente, non trasparente; oppure non colorata, riflettente e trasparente, oppure...). Da un altro lato, le proprietà stesse normalmente non caratterizzano le situazioni in maniera netta (classificatoria), ma possono essere viste variare con continuità da un materiale all'altro o anche, nello stesso materiale, da una situazione a un'altra. Così se si sovrappongono tanti spessori di vetro (o di perspex... o di acqua...) "trasparente", si vede che in realtà la luce viene trasmessa sempre di meno, cioè viene assorbita progressivamente al crescere dello spessore, con selezione di colori; se si adopera una superficie di vetro (o di perspex... o di acqua...) come specchio, si vede che l'intensità riflessa è tanto maggiore quanto più la luce vi batte in maniera radente, mentre effetti di questo tipo sono molto meno marcati su una superficie metallica; se si comincia a sciogliere acquarello, o a mescolare latte... in una vasca d'acqua limpida, si vede che la sua torbidità aumenta gradualmente; se si taglia un materiale che assorbe la luce (l'alabastro, o una patata...) in strati abbastanza sottili, si vede che diventa esso stesso un po' trasparente... e così via.

9. Le immagini

Usando le universali regole che definiscono le trasformazioni di un raggio quando incontra una superficie liscia (eventualmente trasparente), è possibile rendersi conto assai semplicemente di quello che

succede quando sul percorso dei raggi di luce vengono interposti particolari oggetti (specchi piani e curvi, lenti, strumenti ottici); o anche dell'acqua come in un acquario; o anche soltanto un foro sottile, come nella "lanterna magica" (vedi fig. 10). La costruzione geometrica delle immagini tuttavia, per quanto elementare (cfr per esempio un testo di scuola secondaria), coinvolge vari tipi di abilità cognitive assolutamente non banali: in particolare, disponibilità a interpretare effetti complessi attraverso relazioni schematizzate fra elementi semplici, padronanza geometrico-spaziale, valutazione corretta del ruolo dell'occhio nel processo della visione, ecc. Sembra perciò più importante, ad un livello di base dell'intervento didattico, concentrare lo sforzo in una paziente e ricca raccolta di fenomeni e fenomenologie, mettendo in evidenza le rispettive "regole di

comportamento", piuttosto che tentare interventi localizzati intorno a "spiegazioni" che comunque abbisognano di un contesto culturale già elaborato per diventare veramente tali. (D'altra parte, *non* vi sono spiegazioni possibili - troppo spesso lo si vede bene a scuola - in assenza di una ricca competenza fenomenologica, che delle spiegazioni stesse sia supporto, garanzia e motivazione).

10. "L'occhio ci fa vedere"

Primo responsabile fisiologico della percezione visiva, l'occhio è, sostanzialmente, uno strumento enormemente complesso che collabora a *tradurre* particolari "strutture" luminose selezionate nel mondo esterno in immagini mentali, che verranno

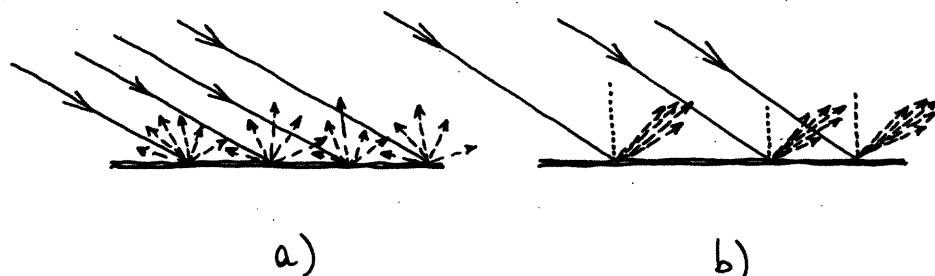


Fig. 8a
Diffusione.

Fig. 8b
Riflessione diffusa.

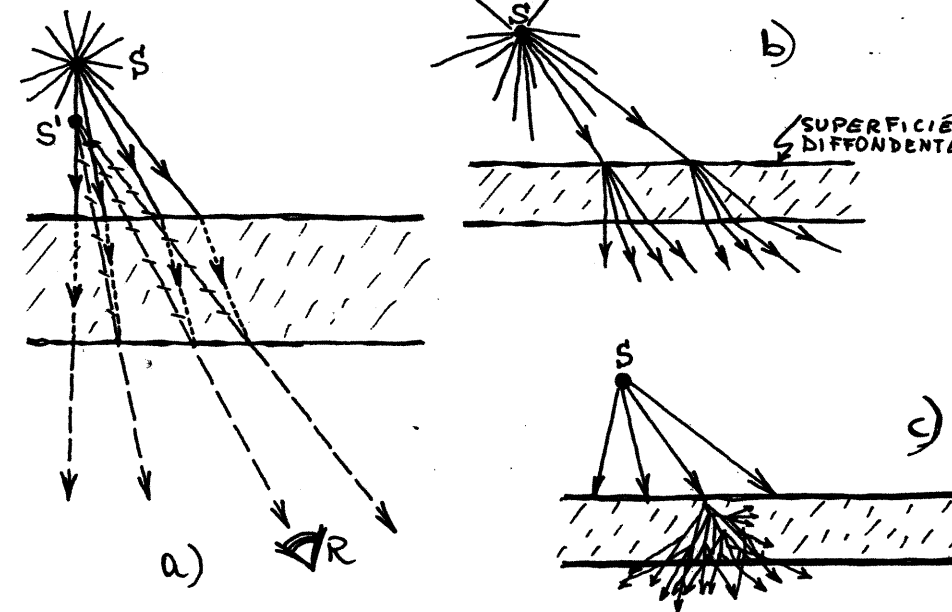


Fig. 9a
Attraverso uno spessore trasparente e limpido i percorsi dei raggi sono all'incirca quelli segnati dalle frecce: approssimativamente, per il rivelatore, tutto va come se al posto della sorgente S ci fosse una sorgente S' (i falsi raggi sono in tratteggiato spezzato)

Fig. 9b
Spessore trasparente leggermente diffondente in superficie (vetro appena smerigliato)

Fig. 9c
Spessore trasparente torbido (diffondente in tutto il volume)

poi integrate alla totalità dei processi cognitivi. Forme, cambiamenti e movimenti di forme, configurazioni complessive statiche e dinamiche vengono inizialmente convertite in "immagini" fisiche piane dal sistema di lenti che continuamente proietta sulla retina il nostro campo visivo: la varietà complessa dei raggi di luce che organizzano le "figure" che sono davanti ai nostri occhi si traduce, nella visione, in una corrispondente varietà complessa di "informazioni" di tipo elettrico e chimico, che le strutture nervose (retina, fasci e centri del cervello) ulterior-

mente elaborano in immagini mentali. E si attivano i processi di attenzione e selezione, di memoria e riconoscimento, di sogno e di pensiero.

Come questo avvenga a livello di percezione e conoscenza è un problema aperto e affascinante, non solo per i bambini, ma anche per gli specialisti. Come avvenga a livello inizialmente "fisico" è più o meno noto e può servire a rendersi conto di alcune caratteristiche del vedere.

Nell'occhio la luce proveniente dagli oggetti viene raccolta da una specie di lente che forma sulla re-

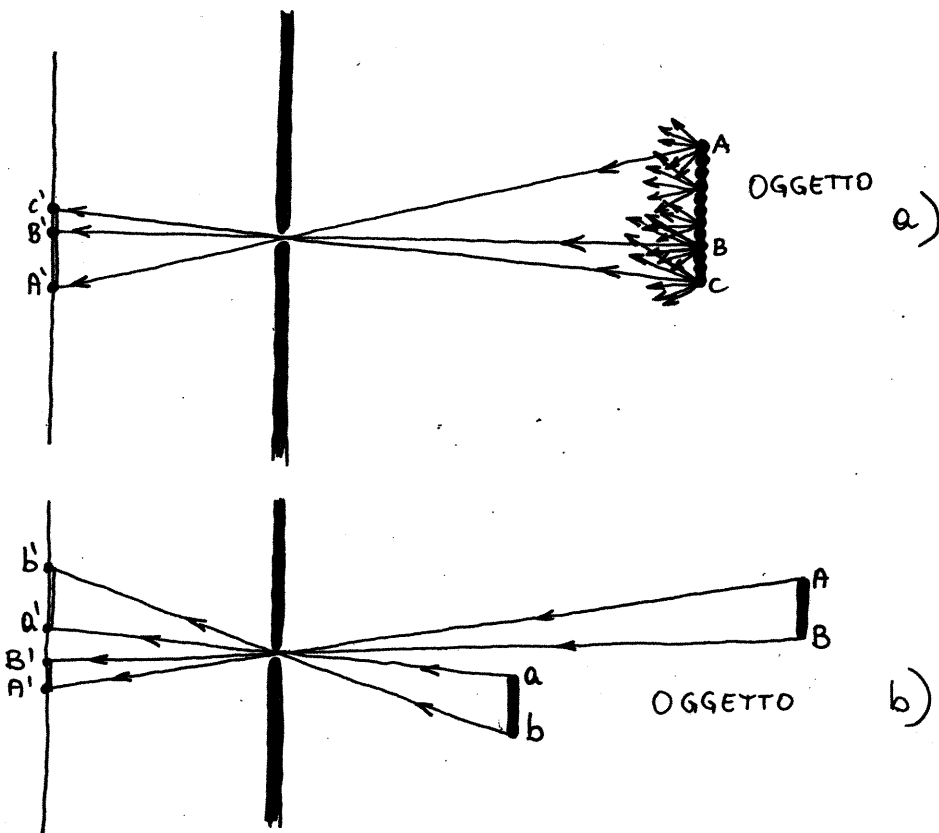


Fig. 10a
La lanterna magica: l'immagine è definita dai (pochi) raggi che, uscendo da ogni punto dell'oggetto, raggiungono lo schermo attraverso il foro; l'immagine è capovolta.

Fig. 10b
Un oggetto più lontano fa una immagine più piccola (in proporzione alla distanza)

tina un'immagine piana del campo visivo. «È come una macchina fotografica» insegnamo talvolta a dire ai nostri bambini. Per rendersi conto di un paio di fatti fondamentali – perché gli oggetti più lontani ci sembrano più piccoli; perché gli oggetti più lontani ci sembrano meno luminosi – basta pensare all'occhio come a una lanterna magica (vedi fig. 10 a,b e c); per rendersi conto della necessità di una "messa a fuoco" e delle sue caratteristiche, invece, le proprietà di una lente che può di volta in volta cambiare il suo raggio di curvatura diventano essenziali. Ovviamente, l'immagine di una lanterna magica, o di una lente, appare ad un osservatore esterno capovolta rispetto all'oggetto; ovviamente, il fatto che il campo visivo si trovi proiettato rimpicciolito e capovolto sulla retina è inessenziale nei confronti della complessità di tutto il processo della visione.

Contemporaneamente, l'occhio è un discriminatore di colori, anzi, sarebbe meglio dire un "inventore" di colori: nel senso che la percezione di colore deriva da una complessa interazione fra le caratteristiche cromatiche della luce che entra e le caratteristiche di risposta ed elaborazione biochimica dell'occhio stesso. Così noi vediamo "verde" sia della luce veramente verde (corrispondente cioè alla fascia dello spettro di un prisma caratterizzata da lunghezze d'onda ben definite) sia una sovrapposizione opportuna di luce gialla e di luce blu (caratterizzate ciascuna dal suo specifico intervallo di lunghezze d'onda); così noi vediamo "arancione" sia il vero a-

rancione, sia una sovrapposizione di giallo e rosso e così via. D'altra parte la nostra tecnologia ha da tempo inventato il modo di "imbrogliare" l'occhio: tutte le possibili percezioni di colore possono essere infatti riprodotte sovrapponendo in proporzioni opportune tre (tricromia) o quattro (quadricromia) colori fondamentali.

Infine, l'occhio è un rivelatore delle intensità, dei cambiamenti e delle differenze di intensità dell'immagine proiettata sulla retina: tanto che per ogni parte del campo visivo si sa dire se c'è, o se c'era, "più o meno luce". Attraverso la percezione e la memorizzazione di tali differenze, elaborate e confrontate mentalmente in tempi brevissimi, ricostruiamo i movimenti degli oggetti che ci circondano, impariamo a riconoscerne le velocità, gli avvicinarsi e gli allontanarsi da noi.

A monte della costruzione percettiva e cognitiva dell'immagine, le varie caratteristiche fisiche del comportamento dell'occhio sono sempre reciprocamente correlate nella elaborazione visiva del mondo: così tutti integrano il punto di vista di ciascuno dei due occhi nella visione binoculare; tutti vedono alterarsi la nitidezza delle immagini, o la distinguibilità dei colori, se aumenta o diminuisce l'intensità della luce, o la trasparenza del mezzo; così le differenze individuali, più o meno marcate, non fanno che ricordarci la radicale base biologica delle nostre costruzioni percettive e cognitive.

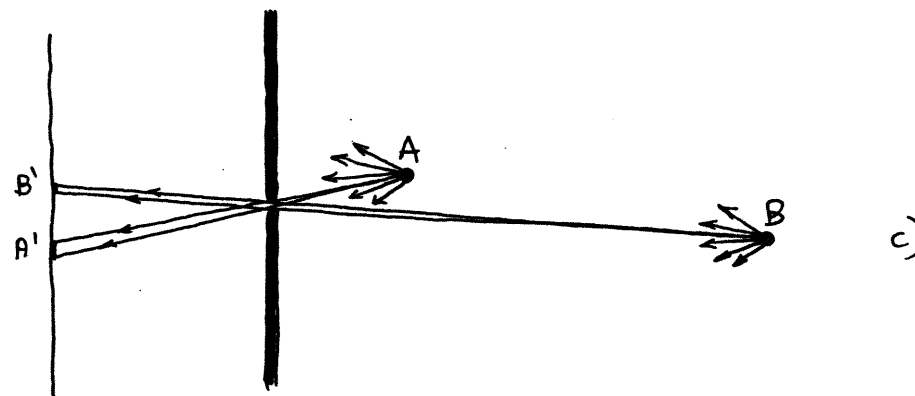


Fig. 10c
Attraverso il foro, da un punto più lontano arriva meno luce, ma l'immagine è più nitida. Se si allarga il foro, l'immagine diventa comunque più luminosa, ma più confusa (sullo schermo le immagini di punti vicini si sovrappongono).

Appendice 2.

(a cura di Miriam Ferrarini, Nives Garuti, Daniela Guerzoni, Miria Magni)

In questa appendice sono riportati alcuni documenti elaborati nella scuola dell'infanzia di Modena, comprendenti una presentazione generale, piani di lavoro, elenchi delle tecniche e dei materiali utilizzati per la sperimentazione.

1. La scuola dell'infanzia nel Comune di Modena - La scuola: fare, pensare, dire, rappresentare le cose come sono e perché succedono

La qualità e l'efficacia delle attività educative svolte dai bambini dipendono in gran parte dai modi, dai contenuti, dai tempi, dalla qualità, dall'organizzazione del lavoro scolastico.

Nella scuola modenese dell'infanzia esso si fonda sui seguenti criteri:

- la collegialità dell'attività dei docenti e dei non docenti;
- le forme dell'aggiornamento che coniugano competenze pedagogico-didattiche e competenze disciplinari;
- l'eterogeneità culturale, professionale e disciplinare non casuale del collettivo di ogni scuola;
- l'intensa partecipazione alla gestione da parte dei genitori;
- la distribuzione dei tempi e l'articolazione degli spazi in funzione del benessere infantile e della situazione ambientale, culturale ed educativa di cui ogni bambino necessita per la sua crescita armonica e multidimensionale;
- l'ampiezza e la modernità delle riflessioni teoriche e l'impegno nella sperimentazione, in collegamento con importanti centri nazionali ed internazionali di ricerca educativa e disciplinare;
- la possibilità, di cui ogni bambino gode, di dialogo con un adulto colto durante lo svolgimento di attività organizzate e sistematiche, in un ambiente ricco di relazioni umane e adatto specificamente a lui.

L'AGGIORNAMENTO DEL PERSONALE

La competenza professionale del personale costituisce la premessa e la garanzia di ogni intervento educativo. Essa deve essere continuamente alimentata e aggiornata, in rapporto al mutare dell'ambiente sociale e agli

apporti sempre nuovi della scienza, della cultura, dell'arte.

L'aggiornamento del personale, curato minutamente dal coordinamento pedagogico, è organizzato nel modo seguente:

- a) le competenze psico-socio-pedagogiche comuni a tutti: corso annuale condotto dal coordinamento con esperti esterni;
 - b) le competenze disciplinari tramite seminari a gruppi determinati, in collegamento con centri di ricerca:
 - lingua: Istituto Psicolinguistico Università di Ginevra;
 - matematica: Nucleo di ricerca didattica Università di Modena;
 - scienze: Centro Acidi Nucleici CNR, Roma Seminario Didattico, Università di Napoli;
 - arte e ambiente: Istituto di Pedagogia, Università di Torino;
 - musica: Liceo Musicale "Orazio Vecchi", Modena;
 - spazio/tempo: Università di Firenze;
 - motoria: Centro di Educazione Motoria, U.S.L. di Modena;
 - c) lo studio monografico di un aspetto della vita alla scuola dell'infanzia (seminario di agosto);
 - d) l'introduzione all'assunzione di procedure e tecniche relative alle attività da condurre a scuola (seminario di luglio).
- Le attività di aggiornamento di cui ai punti a), c), d) prevedono la presenza di tutto il personale contemporaneamente; ai seminari di cui al punto b) prende parte un docente per collettivo secondo turni prestabiliti.

LO SPAZIO DELL'AULA E LA SUA ORGANIZZAZIONE EDUCATIVA

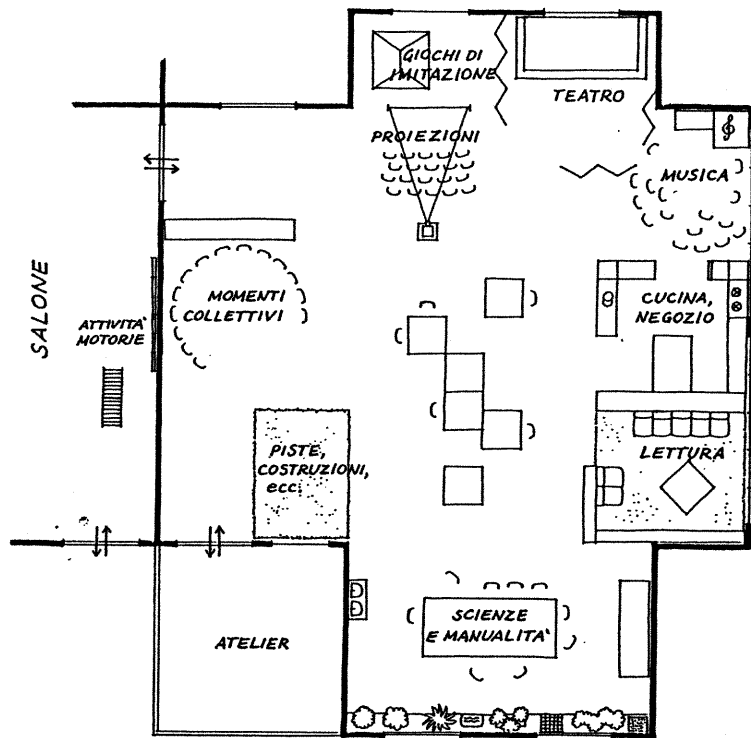
L'aula è suddivisa in spazi differenziati per attività di funzionali, di socializzazione, di apprendimento, di gioco.

I materiali e gli oggetti sono disponibili all'uso anche autonomo dei bambini.

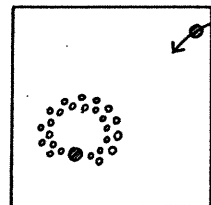
L'ambiente-aula:

- guida, suggerisce, stimola l'attività dei bambini;
- consente il decentrarsi dei bambini dalla dipendenza diretta degli adulti;
- favorisce l'uso, l'esplorazione degli oggetti e dei materiali.

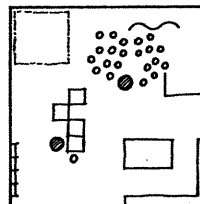
Per alcune attività collettive è utilizzato il salone adiacente.



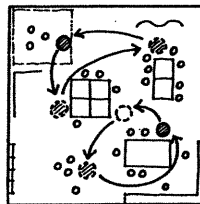
ALCUNE MODALITÀ DI DISTRIBUZIONE IN AULA DEI BAMBINI E DEI DOCENTI IN FUNZIONE DI DIVERSE ATTIVITÀ SCOLASTICHE



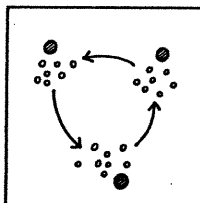
La sezione al completo per: l'appello, giochi collettivi, spettacoli, racconti...



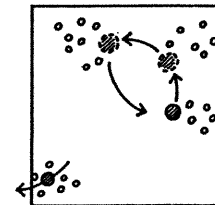
Un docente al lavoro con un singolo bambino, mentre l'altro docente opera con il resto della sezione.



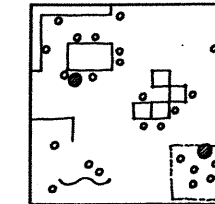
Attività differenziate in diversi spazi. I docenti passano da gruppo a gruppo rispondendo, chiarendo.



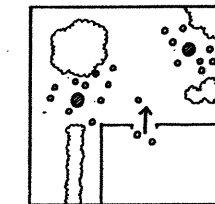
Intervento di un terzo insegnante (musica, inglese). I bambini passano da un gruppo all'altro.



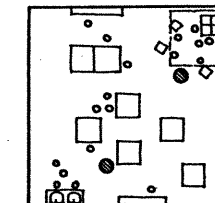
Gruppi differenziati per attività: guidati dai docenti; da soli con materiali predisposti...



Attività a gruppi in aula, mentre un piccolo gruppo esce per attività nel territorio.



Attività in cortile: gruppi con docenti, gruppi autonomi per l'uso di attrezzi, giochi liberi...



Distribuzione funzionale per l'andata a tavola: chi apparecchia, chi riordina, chi è già ai servizi...

L'organizzazione articolata di attività, gruppi, spazi, tempi e percorsi operativi (esemplificata dagli schemi) tende a ridurre, se non a eliminare, un fenomeno tipico della scuola, come delle altre istituzioni sociali: lo scarto tra potenzialità e rendimento. Tale scarto rafforzato da situazioni di svantaggio, impedisce il perseguimento dell'uguaglianza delle opportunità e della mobilità degli individui, prefigura una discriminazione sociale e professionale che non ha alcun fondamento nella distribuzione delle attitudini e nell'esigenza della differenziazione dei ruoli.

Per evitare lo sperpero di capacità e motivazioni effettivamente esistenti, la scuola dell'infanzia assume compiti di cultura e di socializzazione tesi ad eliminare ritardi e trasposizioni che nel campo sia intellettuale sia sociale ed emotivo portano allo sperpero di energie e di potenzialità, ed alla frustrazione di bisogni.

2. Scuola dell'infanzia Tamburini - Piano di lavoro anno scolastico 1986/87

Sezione 3 anni

Insegnanti: Manuela Canova, Nives Garuti.

Prima di entrare nel merito delle effettive scelte su cui ipotizziamo di lavorare con i bambini, indichiamo le idee che guidano la programmazione e che costituiscono un quadro di riferimento indispensabile alla comprensione di quanto con i bambini si fa nella scuola:

a) l'intenzionalità:

l'intervento che facciamo si richiama ad un principio di non casualità; l'ingresso nella scuola cambia la forma con cui il bambino apprende, cioè consente il passaggio da un apprendimento occasionale ad un apprendimento proposto in forma più intenzionale;

b) la complessità:

il progetto educativo è costituito da un insieme di proposte che tengono presente il bambino singolo, e il gruppo dei bambini considerati nella loro interezza (pensiero, affettività); la rete dei rapporti fisici, sociali, culturali sia interni alla scuola che esterni, le modalità e le forme con cui si presentano "i saperi" e le conoscenze; i colloqui con i genitori, l'organizzazione (spazi, strumenti, oggetti);

c) l'apertura e la flessibilità:

si intende qui considerare l'acquisizione di competenze, abilità, comportamenti tali da alimentare e generare ulteriori, più vaste e approfondite acquisi-

In questa prospettiva diventano preminenti: la programmazione educativa, la programmazione delle attività, la collaborazione degli insegnanti e degli ausiliari, la determinazione dello standard tecnologico della scuola, il controllo dei risultati, l'attenzione continua e competente ai bambini ed ai loro rapporti interpersonali.

È certamente essenziale mettere a disposizione dei bambini una grande ricchezza e varietà di stimoli, ma non è sufficiente, perché non bastano ad assicurare flessibilità e adeguatezza delle risposte.

Il problema di fondo riguarda i modi in cui si organizzano le risposte, le strategie di controllo e di elaborazione degli stimoli i risultati adattativi effettivamente conseguiti. Su questa via si incontra un numero di variabili decisamente maggiore di quello che emerge quando lo scopo sia limitato all'efficienza intellettuale o al benessere psichico.

zioni. Per cui anche le conquiste del bambino sono intese come risorse per ampliare le conoscenze;

d) il protagonismo dei bambini:

l'importanza data al bambino come protagonista della propria crescita è lo scopo che ci si propone; l'attività in cui è inserito, perché sia efficace, richiede che sia significativa per lui; le procedure che si attuano coerenti con i suoi modi, i suoi ritmi; l'interazione con le insegnanti basata su alleanza e partecipazione, consapevoli e interessate.

I CONTENUTI, GLI OBIETTIVI

Le esperienze del bambino nella scuola si possono individuare nel:

- consentire la crescita del bambino, nella sua pienezza e nella articolazione delle varie dimensioni personali con la costruzione di significati rispetto a sé e rispetto al mondo circostante;
- avvicinare i bambini ai "saperi" che la cultura mette a disposizione e consolidare un uso flessibile dei linguaggi;
- promuovere comportamenti, competenze, forme di comunicazione con cui costruire una reale interazione sociale tra i bambini.

L'individuazione dei contenuti e delle attività che presentiamo è soggetto a due avvertenze fondamentali:

- 1) i contenuti si dipanano per tempi lunghi, pur specificandosi di volta in volta, si integrano a mantenere il carattere complesso dell'esperienza;
- 2) l'organizzazione e la varietà degli spazi hanno lo scopo di stimolare l'attività dei bambini, ma anche di conservare memoria dei gesti, delle operazioni, dei linguaggi espressi dai bambini.

Ci sono nella sezione:

- a) spazi per l'attività:
 - manipolazione e conservazione di materiali;
 - gioco delle costruzioni, della pista;
 - identificazione e giochi imitativi (casa, travestimento);
 - esplorazione cognitiva (cucina, materiali);
 - lettura;
 - musica;
 - atelier (pittura, grafica, creta, carta).
- b) spazi di documentazione e rilettura delle produzioni:
 - pannelli per l'attività linguistica;
 - pannelli per l'attività di matematica e scienze;
 - pannelli per l'attività grafico/pittorica;
 - pannelli per gli album personali.
- c) spazi per l'organizzazione della vita di sezione:
 - appello;
 - calendario;
 - archivio dei bambini;
 - guida per l'uso degli spazi.

IL TEMPO E LO SPAZIO

Le idee di spazio e di tempo hanno un posto predominante nella nostra mappa della realtà, anche per la crescita affettiva, cognitiva e sociale dei bambini.

Attorno a queste coordinate riteniamo di svolgere molte delle esperienze della sezione, poiché sono di capitale importanza nella vita quotidiana e nei tentativi di comprendere ed interpretare.

Esse servono a ordinare cose ed eventi nell'ambiente, a dare senso a quello che appartiene al vissuto dei singoli e del gruppo.

Tempo

1) le esperienze personali:

- la propria storia;
 - le percezioni delle proprie attese e aspirazioni;
- le esperienze di scuola:
- il trascorrere della giornata;
 - la crescita delle piante;
 - i momenti di vita (pranzo, riposo, arrivo a scuola,

uscita);

le esperienze in cucina;

2) le convenzioni:

- le parole di uso comune che scandiscono il tempo;
- il giorno (la notte e il dì, la luce e il buio);
- il calendario;

3) la ciclicità:

- le stagioni e i mutamenti dell'ambiente;
- il tempo di scuola;
- il tempo di vacanza;

4) la memoria e le ricorrenze:

- i compleanni;
- le feste sociali, civili, religiose;

5) le dimensioni:

- tempi lunghi;
- tempi brevi;
- strumenti convenzionali di misura.

Spazio

1) la struttura della sezione:

- gli angoli e il loro uso;
- l'ordine degli oggetti;

2) muoversi nella sezione e nella scuola:

- giochi di orientamento;

3) le mappe e le scale:

- percorsi da interpretare;

4) le convenzioni:

- le parole per definire i rapporti spaziali (sopra, sotto, davanti, dietro, dentro, fuori);
- i simboli per orientarsi, dirigersi;
- le rappresentazioni grafiche;

5) gli ambienti:

- la casa;
- la scuola;
- il giardino;
- la strada.

L'EDUCAZIONE MORALE, SOCIALE E RELIGIOSA

1) esperienze, in cui si individua la presenza di valori condivisibili (fratellanza, tolleranza, solidarietà, giustizia...):

- i momenti di vita quotidiana;
- le consuetudini dello stare insieme;
- il giocare insieme;
- la collaborazione reciproca;
- lo scambio dei giochi;
- i momenti comuni con gli altri della scuola, con i genitori;
- gli avvenimenti di vita propri ai singoli bambini e oggetto di attenzione comune (la nascita, gli affet-

- ti, la malattia, la morte...);
- 2) forme, segni, modi attraverso cui si manifestano i valori:
 - canti;
 - rituali;
 - immagini;
 - comportamenti (sia delle religioni, sia della religiosità);
 - 3) le ricorrenze e i vari modi per ricordarle:
 - dal vissuto personale;
 - dalla cultura.

L'ESPERIENZA LUDICA E GLI ASPETTI FANTASTICI

- 1) i giochi di identificazione;
- 2) il gioco dei ruoli;
- 3) i giochi della tradizione;
- 4) l'invenzione di fiabe.

I LINGUAGGI

L'apprendimento e l'uso dei vari sistemi linguistici sono da considerarsi non solo come abilità strumentali, o come tecniche, ma come mezzi per costruire i rapporti con il mondo (naturale, fisico, sociale).

Pur considerando il carattere integrato delle attività orientate a queste acquisizioni, si avvia un uso distinto dei linguaggi di volta in volta più adeguati a questa e quella situazione, approfondendo la loro efficacia cognitiva (diverso è agire con le parole, con i numeri, con il gesto...).

La *lingua orale* ha un grande significato nella scuola:

- ha la capacità di parlare non solo di altri linguaggi, ma anche di se stessa;
- ha un alto grado di combinazione;
- è strettamente connessa con il pensiero.

L'intervento sul linguaggio, pur partendo dal patrimonio che ogni bambino possiede, si propone i seguenti obiettivi:

- arricchire il lessico;
- abituare all'ascolto e alla comprensione;
- arricchire la costruzione delle frasi;
- espandere i significati;
- consentire lo scambio dei punti di vista.

Le *situazioni linguistiche* che si presentano sono le seguenti:

- descrizioni di vita vissuta;
- racconti individuali;

- conversazioni di gruppo e collettive, spontanee e guidate dall'insegnante;
- raccolta di opinioni;
- racconti di immagini in sequenza;
- invenzione di "fiabe";
- giochi linguistici (filastrocche, rime, poesie);
- lettura da parte dell'insegnante;
- "lettura" da parte dei bambini (su libri di immagini);
- descrizione e commento dei fatti che accadono contestualmente.

LA SCRITTURA

La presenza dello scritto nell'ambiente suscita presto la curiosità del bambino.

L'attenzione posta a questo linguaggio nella scuola rileva in particolare che il bambino formula idee sulle parole scritte e procede per tentativi dando significato ai segni scritti pur non decifrandoli.

Gli obiettivi:

- mettere in grado tutti i bambini di distinguere lo scritto da altri linguaggi;
- formulare ipotesi sulle funzioni del linguaggio scritto;
- trovare modi personali per scrivere (con scritture alfabetiche e non).

Le situazioni:

- raccolta di "scritti" spontanei accompagnati da disegni;
- raccolta delle idee dei bambini sulle parole e sui numeri scritti;
- uso di simboli e segni diversi (grafici, gestuali) per rappresentare;
- uso del libro;
- giochi con i nomi.

LA PITTURA, IL DISEGNO E LA GRAFICA

Il significato che diamo a questo linguaggio, che ha un posto rilevante nella scuola, si richiama ad alcune idee di fondo:

- 1) non è un linguaggio neutrale, ma il suo uso richiede la comprensione degli elementi che lo compongono e della loro possibile combinazione;
- 2) si attua attraverso una modalità di ricerca (combinazione di materiali, procedimenti per evocazione, analogie);
- 3) deve riferirsi ad una esperienza originale, personalissima del bambino.

Gli obiettivi

- acquisizione di abilità di base (uso del pennello, del pennarello...);
- arricchire la propria percezione visiva;
- cogliere e sentire rapporti emotivi con l'ambiente;
- impossessarsi di uno "stile" personale uscendo da stereotipi.

Le situazioni:

- 1) il colore: composizioni/scomposizioni, contrasti/accostamenti, sfumature rispetto a quanto si è visto nell'ambiente (mutamenti stagionali, fenomeni naturali, la luce e il buio).
- 2) la forma: contorni e "scontorni", forme aperte e chiuse, rapporti tra parti e tutto, forme fondamentali (animali, ritratti, fiori, case, foglie, stampe...).
- 3) la conoscenza e l'uso di diversi materiali e strumenti:
 - carte diverse per consistenza, trasparenza;
 - materiali di recupero (coralli, legni, timbri, spugne);
 - colori (chine, tempere, cere...);
 - strumenti per amplificare la visione (episcopio, diapositive, immagini, fotografie).

LA MATEMATICA

Si tratta di avviare i bambini all'interpretazione degli aspetti quantitativi della realtà partendo dalle situazioni di vita quotidiana, tenendo in considerazione diversi approcci con cui avviare processi cognitivi, operazioni concrete e trascrizioni grafiche rispetto al numero.

Gli obiettivi:

- acquisire abilità di classificazione e seriazione;
- avviare la comprensione delle relazioni tra gruppi di oggetti;
- apprendere alcune regole di conteggio;
- usare segni grafici di registrazione.

Le situazioni:

- aspetti di vita quotidiana (appello, pranzo);
- caratteristiche dei bambini;
- oggetti: proprietà (dimensioni, quantità), ordine (più o meno, maggiore o minore, crescere o decrescere);
- conteggi;
- specificazione dei termini di quantità;
- rappresentazioni con oggetti, gesti, disegni.

LE SCIENZE

Le attività scientifiche riguardano fundamentalmente aspetti di conoscenza. Si tratta di individuare contenuti ed esperienze che intervengono sulle strategie cognitive del bambino, e per i quali sia possibile cogliere gli aspetti di spazio, tempo, casualità.

Gli obiettivi:

- l'indagine sui fenomeni;
- la costruzione di modelli di interpretazione (anche approssimativi);
- la crescita della curiosità, dell'osservazione;
- produrre e specificare un linguaggio adeguato;
- produrre e costruire operazioni con le mani.

Le situazioni:

- i fatti e i fenomeni dell'ambiente naturale e fisico (clima, cambiamenti stagionali, crescita);
- la cucina come centro di attività (composizione dei materiali, interazioni tra i materiali soluzioni, impasti, trasformazioni e cambiamenti);
- il movimento: gesti, azioni, oggetti, strumenti.

L'ATTIVITÀ MOTORIA E GESTUALE

Il significato che ha l'attività motoria nel bambino si ritrova in tre aspetti fondamentali:

- costruire il benessere fisico;
- consentire il massimo di espansione delle possibilità del proprio corpo;
- agire sull'abilità e la destrezza.

Gli obiettivi:

- l'interesse per il benessere dei bambini nella costruzione complessiva di un modo di vivere, di essere attivi, di riposare e di alimentarsi;
- intento specifico riguardante aspetti quali la respirazione, l'equilibrio, la forza;
- crescita di regole, atteggiamenti, gusti (autosicurezza, rischio, avventura).

Le situazioni:

- 1) star bene nel proprio ambiente (gli oggetti duri e morbidi, i cibi che piacciono e non, le regole d'igiene):
 - percezioni che ci vengono dagli oggetti, dal clima, dall'alimentazione, dal riposo, dalle sensazioni di gioia, paura..., dalla vicinanza con gli altri;
 - consapevolezza del proprio star bene;
- 2) i modi di muoversi:
 - camminare, correre, saltare;

- i movimenti che si possono fare in ambienti esterni;

3) lo spazio in cui ci si muove:

- confini;
- orientamento;
- giochi di imitazione;
- giochi di regole.

IL LINGUAGGIO PLASTICO

L'uso in modo espressivo delle mani è uno dei significati più rilevanti di questa attività, con la mano il bambino attua un processo di ricerca sui materiali e fornisce soluzioni rispetto ad intenti che si costruisce nel pensiero.

3. Scuole dell'infanzia Cimabue, Simonazzi, Tamburini - Piano di lavoro anno scolastico 1986/87

Sezione 3 anni

Insegnante: Gianna Benassi.

ATTIVITÀ MUSICALE

Le linee di lavoro presentate sono soltanto di orientamento generale e si specificano poi in relazione ai diversi gruppi di bambini, alle diverse situazioni che via via si determinano e alle altre attività delle sezioni.

L'intenzione è quella di creare una *situazione musicale* che non sia limitata all'intervento settimanale, ma faccia parte della vita della scuola.

In ogni sezione si predispongono alcuni materiali che rimangono a disposizione dei bambini e delle insegnanti: piccoli strumenti musicali, registrazioni, dischi...

Tutti i canti e i brani musicali che si conoscono vengono raccolti per formare un repertorio che si completerà nel corso dei tre anni.

L'intervento di educazione musicale si propone di dare una prima forma di organizzazione a comportamenti già presenti nel bambino di tre anni e aprire un primo livello di competenze specifiche nell'uso del linguaggio musicale.

Tutti i bambini infatti:

- intonano, anche se in modo impreciso, le canzoni che conoscono;
- improvvisano cantilene basate su semplici schemi ritmico/melodici;
- si muovono "ritmicamente" quando ascoltano un

Gli obiettivi:

- la capacità di costruire forme tridimensionali (rapporti con lo spazio, la resistenza, il peso, il volume);
- l'apprendimento di tecniche;
- il gusto alle forme dell'arte;
- la capacità di usare molteplici strumenti (forbici, cannelle, stampi, coltelli, punteruoli...).

Le situazioni:

Materiali: creta, pasta, sabbia, pongo, dash, carta, cartone.

Tecniche: appallottamento, stiratura, modellaggio. Strappo, ritaglio, piegatura.

Oggetti: Assemblaggio, accostamenti.

- brano musicale o cantano;
- accompagnano con la voce i propri giochi;
- ascoltano con interesse;
- utilizzano oggetti e materiali di uso quotidiano per produrre suoni.

ITINERARIO DI LAVORO

IL CANTO:

La scelta è guidata da alcuni criteri di carattere tecnico:

- l'estensione;
- la successione degli intervalli;
- l'andamento ritmico.

Alcuni obiettivi generali:

- apprendimento di alcune semplici regole del cantare insieme;
- consapevolezza della propria voce;
- controllo della voce, da soli e in gruppo;
- riconoscere una melodia senza le parole;
- riconoscere i cambiamenti interni di un canto: melodia e ritornello;
- accompagnare con il movimento o con l'uso di uno strumento un canto, sottolineando l'accento oppure il metro.

L'ASCOLTO

La scelta è vincolata soltanto alla brevità e alla incisività del brano. L'ascolto, spesso, non è separato dalle attività motorie e dalla danza.

Alcuni obiettivi generali:

- memorizzare e riconoscere i brani che si ascoltano;
- riconoscere i "cambiamenti" musicali: tema...ritmo...strumento;
- conoscere un certo numero di strumenti musicali.

LA DANZA E IL MOVIMENTO

Intesa come risposta motoria organizzata, come for-

ma d'ascolto.

Alcuni obiettivi generali:

- organizzare il proprio movimento in modo ordinato;
- orientarsi nello spazio e nel "gruppo";
- evidenziare con il movimento il "carattere" di un brano;
- cambiare movimento quando cambia la musica.

I GIOCHI MUSICALI

Si predispongono situazioni di gioco in cui si richiedono alcune abilità di carattere percettivo o organizzativo.

4. Scuola dell'infanzia Tamburini - Piano di lavoro anno scolastico 1987/1988

Sezione 4 anni

Insegnanti: Manuela Canova, Nives Garuti

Presentiamo le linee di lavoro che costituiscono la trama di fondo delle attività di questo anno.

Avvertiamo che le esperienze, le situazioni, i linguaggi che si espliciteranno nella sezione si innestano sul progetto presentato lo scorso anno e a questo si connettono e ne continuano con coerenza lo svolgimento in termini via via approfonditi.

Ricordiamo inoltre che le attività svolte giorno per giorno (rispetto ad una pianificazione più puntuale delle attività) si trovano scritte all'ingresso della sezione; per quanto riguarda le competenze dei singoli bambini si fa riferimento alle note raccolte nelle cartelle personali e più ampiamente si riferisce nei colloqui individuali. Pertanto, questa programmazione è utile a fornire un quadro che collega organicamente le attività.

INTERAZIONI TRA I BAMBINI E I RAPPORTI SOCIALI

EDUCAZIONE MORALE

Il primo obiettivo, dopo la parentesi estiva, è quello di consentire ai bambini di ritrovarsi, ricordare e vivere modalità di stare insieme, scambiare esperienze personali.

A questo scopo abbiamo ampliato i settori dell'aula con l'allestimento di un ampio spazio di gioco-animazione rappresentativo delle vacanze per agevolare l'incontro tra i bambini, il ristabilirsi di amicizie.

Altre modalità di gioco sono proposte ai bambini allo scopo di incentivare le relazioni sociali:

- gioco negli angoli (casa, costruzioni);
 - giochi di gruppo (presi dalla tradizione);
 - giochi di animazione.
- Sempre in questo ambito, si individuano alcune situazioni per cercare significati rispetto a:
- la convivenza nella scuola;
 - le amicizie, il piacere di stare con gli altri;
 - le regole di comportamento nelle attività, nei momenti di vita;
 - l'organizzazione funzionale nel mantenimento, uso, cura dei materiali e degli oggetti (nelle attività di vita pratica);
 - l'attenzione, il rispetto verso gli altri (ciò che capita a ciascuno di noi: il compleanno, una malattia, un viaggio...);
 - il gusto di lavorare insieme;
 - la giustezza dei comportamenti dei compagni, degli adulti;
 - le ricorrenze e le festività come occasioni per ritrovare significati e valori attorno a grandi temi, visite a luoghi di ricordo e celebrazione.

ESPERIENZE DI RIFERIMENTO PER LE ATTIVITÀ

a) LE VACANZE

Gli aspetti della giornata in vacanza:

- riflessioni linguistiche: i cambiamenti nel corso

della giornata rispetto alle cose, alle attività che si svolgeranno;

- rappresentazioni pittoriche: cambiamenti di luce e di colori sul mare;
- riflessioni matematiche: quantificazioni per insiemi dei mezzi di trasporto, delle abitazioni;
- parole matematiche: più-meno;
- rappresentazioni grafiche;
- rappresentazioni grafiche: il movimento delle onde attraverso il segno;
- musica: ricerca di suoni, costruzione di scatole dei suoni.

b) IL TEMPO

Il tempo vissuto (scansioni linguistiche e rappresentazioni per immagini):

- scansioni rispetto ad attività messe a confronto (a casa, a scuola) in periodi brevi come la giornata; a scuola, in vacanza, per periodi lunghi;
- il tempo atmosferico;
- riflessioni linguistiche, sperimentazioni con i materiali, rappresentazioni con disegni;
- i cambiamenti esterni (il sole, la pioggia, la neve come si comportano i fenomeni);
- i cambiamenti rispetto alla temperatura (come si comporta il corpo rispetto al caldo e al freddo);
- ricorrenze e festività: riflessioni linguistiche;
- ciclicità delle ricorrenze.

c) IL MONDO DELLA NATURA

Gli animali:

- riflessioni linguistiche;
- osservazioni in gruppo su animali;
- rappresentazioni con disegni;
- visioni documentari;
- osservazioni all'esterno (uno stagno, un formicaio...);
- costruzioni di piccoli habitat.

Il corpo:

- riflessioni linguistiche;
- rappresentazioni con disegni;
- osservazioni e ipotesi su ciò che succede dentro al corpo (funzioni).

d) LE COLLEZIONI (oggetti, materiali, reperti dall'ambiente)

- descrizioni (percettive, formali, funzionali);
- perché conservare gli oggetti;
- modalità di raccolta e riferimenti ambientali;
- osservazioni sulle costanti e sui cambiamenti;
- copia del vero;
- costruzione di un "museo";
- visita ad un museo di scienze naturali;

e) ATTIVITÀ MANIPOLATIVE E COSTRUTTIVE

- ricerca di materiali di recupero e analisi delle loro proprietà;
- costruzione di oggetti;
- uso di utensili.

APPROFONDIMENTO RISPETTO AI LINGUAGGI

a) GRAFICO-PITTORICO:

- cambiamenti di luce nel corso della giornata;
- esplorazione di tecniche e stili con il ricorso ad un'opera d'arte;
- il ritratto;
- la ricerca (prove, sperimentazioni, verifiche raccolte nel libro personale).

b) LINGUA ORALE:

- la lettura di libri (da parte dell'insegnante);
- il linguaggio poetico (le sonorità);
- l'invenzione delle fiabe;
- la ricerca delle definizioni (vocabolario);
- riassunto di un breve testo.

c) LINGUA SCRITTA:

- i nomi dei bambini (giochi di riconoscimento);
- i numeri;
- giochi con le lettere.

d) MATEMATICA:

- attività logiche (classificazioni, seriazioni, le corrispondenze, gli insiemi);
- attività con il numero (la funzione del numero, il conteggio di unità discrete, i confronti e le misure);
- attività spaziali e di geometria (costruzioni di mappe e plastici).

e) INGLESE:

- riflessione culturale (significato di una lingua diversa, situazioni di vita e espressione linguistica);
- apprendimenti linguistici:
 - le parole dei giochi
 - le parole del corpo
 - le parole dei colori
 - le parole dei numeri
 - i nomi dei bambini
 - i convenevoli
 - le canzoni e i giochi cantati

f) MUSICA:

- ascolto;
- canto;
- utilizzo dei suoni per costruzione strumenti;
- individuazione suoni da manipolare.

5. Indicazioni circa gli oggetti da inserire nelle scuole secondo le discussioni e le elaborazioni relative all'aggiornamento

L'individuazione di una serie di attività che hanno costituito oggetto di ricerca e di sperimentazione da parte dei bambini e degli adulti e che si propongono come possibili filoni per la prossima esperienza nelle scuole, ha portato ad una serie di riflessioni e di verifiche sugli oggetti che possono costituire stimolo e arricchimento alle situazioni.

Sembra opportuno richiamare alcune considerazioni di carattere generale, prima ancora di procedere alla puntualizzazione del materiale e degli oggetti, inerenti a:

- 1) uso del materiale con riferimento agli atteggiamenti e alla metodologia con cui accompagnare le proposte educative rivolte ai bambini.
- 2) piani di lavoro condotti nello scorso anno scolastico e prime progettazioni per le attività future.

Riguardo al primo punto possiamo ancora ribadire come il materiale di per sé non esaurisca le possibilità di lavoro con i bambini e possa anche costituirsi come momento di rifugio o di fuga se non si inserisce nel processo di costruzione attiva della conoscenza, del fare, dell'identità, del sentimento in cui il bambino e l'adulto sono insieme protagonisti. Di qui emergono alcune considerazioni circa:

1 - la insostituibilità del grande e responsabile ruolo dell'adulto, anche se non sempre presente col bimbo, dei suoi apporti conoscitivi e culturali. Il lavoro educativo si realizza in una situazione di apprendimento-insegnamento dove non si lasci spazio all'occasionalità e alla dispersione. Queste possono invece nascere dalla considerazione di una presunta spontanea iniziativa del bambino o dalla sostituzione, nel fare, dell'adulto al bambino;

2 - l'atteggiamento di ricerca sia dell'adulto che del bambino come componente fondamentale del processo di formazione della personalità, che si svolge per sequenze progressive, ricomponendo gli aspetti cognitivi e gli aspetti attivi, quelli costruttivi, quelli etici e morali;

3 - le modalità di azione che possono così dispiegarsi. Esse possono essere tanto meglio attuate quanto più il bambino è soggetto di occasioni e di stimolazioni, di cose e di informazioni, di procedure e di proposte che lo aiutino ad allargare il campo delle relazioni, ad ampliare e ad espandere progressivamente le sue potenzialità. Anche il materiale e gli oggetti devono essere riconsiderati alla luce di un modo di sperimentare del bambino che perfezioni competenze e abilità, ma non in modo protratto e ripetitivo. Piuttosto devono permettere un'estensione e un'espansione delle appli-

cazioni e degli interessi rispondendo ad alcuni presupposti:

a) che gli oggetti siano visti non solo come strumenti per l'affinamento di abilità specifiche (sensoriali o percettive) o come strumenti dimostrativi, ma come stimoli a favorire situazioni in cui il bambino sia portato a dare significato ai suoi rapporti con gli altri e a sviluppare una larga trama di linguaggi;

b) che i materiali non siano puramente oggetto di consumo passivizzante, da parte del bambino così come dell'adulto, ma richiamino consapevolezza sulla sua, personale o di gruppo, capacità di intervento, di interpretazione polivalente dei significati che gli oggetti stessi hanno in rapporto con la sua storia, con la realtà, con la possibilità di impiego. In questa analisi occorre porre attenzione alla necessità di comprendere la destinazione sociale degli oggetti, la loro utilità, per capire il grado di ambiguità nella relazione tra oggetto e funzione, oggetto e bisogno, oggetto e libertà di uso;

c) che gli oggetti si inseriscano in un processo di scoperta e di apprendimento per cui debbono essere conosciuti come tali, nelle loro componenti reali e fisiche per un loro uso anche creativo, per coglierli anche in una visione diversa da quella abituale;

d) che gli oggetti favoriscano un'ampia possibilità di manipolazione e di costruzione di un metodo in cui sia pienamente realizzata l'interazione tra materiali, utensili, procedimenti;

e) che materiali e oggetti possano rispondere a diversi livelli di impiego secondo le diverse età dei bambini e che si costituiscano come oggetti d'uso non rituali, affinché la routine e la ripetizione eccessiva degli atti non subordinino il bambino al materiale.

È opportuno, inoltre, richiamare alcuni altri aspetti:

f) l'opportunità di canalizzare in attività più progettate e costruite i linguaggi di liberazione dei bambini che si ritrovano nei loro momenti di approccio sia con gli altri sia con le cose (lotta, piacere di travestirsi, salti, giochi di imitazione...);

g) lo sforzo da parte dell'adulto di ritrovare nei giochi, nell'uso dei materiali le varie e differenziate possibilità, interessi, linguaggi in modo da integrarli vicendevolmente: linguaggi scientifici e immaginativi, verbali mimici, musicali e grafici; logico-matematici; giochi di animazione e di movimento...;

h) la necessità di avere contemporaneamente presenti sia le esigenze del singolo sia quelle del gruppo, di aiutare e sostenere le capacità di ogni bambino, di apprezzare i suoi ritmi e le sue modalità di prestazione.

Ci pare di dover anche precisare che la collocazione di una così elevata quantità di oggetti in una sezione può essere difficoltosa. È opportuno, quindi, che nella scuola esistano scaffali, armadi, pannellature per riporre i materiali a disposizione delle insegnanti.

PER L'ATTIVITÀ DI ANIMAZIONE

1) *Travestimenti:*

- specchio (possibilmente più di uno specchio per vedersi da vari lati)
- abiti (considerare l'opportunità che gli abiti non siano troppo femminilizzati, che siano contemporaneamente informali e definiti. Ad esempio pezzi di tessuto e uniformi da medico, da vigile, cappelli usuali e berretti da marinaio, tuta e grembiule...)
- valigie, borse e borsette
- cappelli
- guanti
- accessori (possibilmente costruiti dai bambini, collane...)
- scialli
- occhiali
- pedana
- paravento
- baule o altro mobile (per conservare gli abiti)

2) *Burattini:*

- acquistati e costruiti di vario tipo:
 - da infilare nella mano
 - da infilare nelle dita con la bacchetta
 - guanto
 - marionette
- grande burattino personaggio
- burattino con articolazioni
- burattino intagliato in legno (da acquistarsi nei negozi di mesticheria)
- modelli di visi

3) *Teatro delle ombre cinesi:*

- riflettore
- telone bianco
- specchi

Oltre che direttamente con il corpo si possono fare le ombre con oggetti, si può quindi prevedere l'inserimento di altro materiale come cartoni ondulati, utensili da costruzione...

PER L'EDUCAZIONE MUSICALE

1) *Tutto ciò che nel regno animale, vegetale, minerale può produrre suoni o rumori* (voce, foglie, bastoni,

acqua, mani, piedi, vento, sassi).

2) *Tutto ciò che nella vita quotidiana provoca rumori* (campanelli, macchina, sirena, fischi, rubinetti, utensili da cucina).

3) *Materiale per costruire strumenti musicali* (barattoli di cartone, di latta, lamelle di acciaio, lattine da bibita, sonagli, cassette di legno, filo di nylon, camera d'aria, bacchette di legno, coperchini, pettini e carta, carillon, chiodi di varie misure, fili di metallo, campanelli da bicicletta, sassolini, semi vari, ruote da bicicletta, mollette, pedali, cartone, sonagli).

4) *Tutto ciò che appartiene al mondo musicale e può essere utilizzato dai bambini* (registratore, strumenti musicali, a fiato, a percussione, a corda).

PER LE ATTIVITÀ DI MANIPOLAZIONE, COSTRUZIONE, CREAZIONE E COMUNICAZIONE

1) *Oggetti di recupero e piccoli congegni:*

- orologi
- ruote
- ingranaggi
- bulloni e viti
- meccanismi a molla
- rubinetti
- catene da bicicletta
- serrature con chiavi e lucchetti
- dinamo da bicicletta
- pompe da bicicletta
- nebulizzatori
- interruttori
- fanali
- carrucole
- macinini
- frullatori
- piccoli elettrodomestici (tostapane, phon, ferri da stiro)
- valvole
- spruzzatore da profumo
- inaffiatoi.

2) *Piccole e grandi costruzioni:*

- tubi di cartone
- rocchetti
- spago
- filo di ferro
- carta, cartone di tutti di tipi (stagnola, da giornale, ondulato)
- pezzi di moquettes
- pasta varia
- bottoni
- coperchi
- pezzi di meccano
- tappi
- polistirolo (da imballaggio)

- pezzi di legno di varie forme e dimensioni
- gomma piuma
- barattoli da detersivo
- vassoi di cartone
- bicchieri da gelato e da yogurt
- tubi di plastica da innaffiare
- scatole di diversa grandezza
- manici di scope
- carta vetrata
- pannellatura per riporre utensili quali: lime, pinze, forbici, cacciaviti, corde, morsetti...

PER COMUNICARE

- telefono (anche costruito con tubi di gomma e imbuti)
- giradischi
- registratore
- campanelli elettrici
- pile
- cuffie
- radio
- cuffie telefoniche
- episcopio
- proiettore

PER LE ATTIVITÀ MOTORIE

Incrementare le possibilità di mettere in rapporto il corpo con lo spazio, per avere non solo una dimensione orizzontale dello spazio e percorrerlo a terra, ma anche in verticale e in obliquo; per poter vedere dall'alto, di lato; per realizzare una maggiore costruzione di relazioni tra sé e lo spazio, tra sé e gli oggetti; per superare gli inganni di una percezione unilaterale.

Per questo motivo è necessario uno sforzo per incrementare movimenti e posizioni diverse:

- saltare
- arrampicare
- scivolare
- salire e scendere
- rannicchiarsi

Attrezzature:

- funi (per saltare, per giocare, per arrampicarsi)
- scalette di corda
- altalene
- trapezio
- pedane per salto
- percorsi a terra
- asse di equilibrio
- tappeti o stuoie
- cerchi
- tubi di plastica

- palle di ogni dimensione
- cyclette
- tunnel
- pedane o cassette per gradini
- pedane per scivolare
- gomme di automobile

PER L'INTRODUZIONE ALLA LETTURA E ALLA SCRITTURA

Libri:

- di immagini
- di divulgazione
- di sostegno alle attività.

Timbri di vario tipo:

- lettere
- parole intere (quelle più usate nella vita quotidiana: entrata, uscita, espresso...)
- costruiti direttamente a scuola da disegni, storie, storie illustrate (stemmi, personaggi, simboli).

Carte e cartoni di vario tipo

- lettere da riempire
- cartoncini, vecchi giornali, riviste, figurine, elenchi telefonici vecchi (in modo da costituire una vasta gamma di possibilità di lettura di associazioni, di giochi di ricostruzione grafica) da ritagliare e conservare
- macchina da scrivere
- annunci pubblicitari
- manifesti
- insegne dei negozi
- segnali stradali
- scritte murali
- cartoline
- francobolli
- involucri (sigarette, scatole di pasta, bustine dei fiammiferi...)
- deplianti
- carte geografiche
- francobolli
- macchina da stampa o limografo
- fotografie, disegni, collage (da osservare, ricomporre, rielaborare)

PER LE SPERIMENTAZIONI SCIENTIFICHE

1) ACQUA

- vasi di vetro
- provette
- bottiglie di plastica trasparenti
- bacinella di plastica
- bacinella trasparente (possibilmente in perspex)

- imbuto
- mestoli
- tubo di plastica o gomma
- misure per liquidi
- tavoletta di formica
- carte assorbenti
- spugne
- fornellino
- un grosso contagocce

2) MOVIMENTO: FORZE

- piano inclinato
- pista per macchinine a spinta
- treno elettrico
- carrucole
- palle, palloni, palline da ping pong
- carretti con ruote
- blocchi di creta
- aste e tavolette di legno
- aste e tavolette di balsa
- corde
- carta/cartoncino
- bilancia a molle
- bilancia a due piatti
- bilancia a leva
- rocchetti piccoli e grandi (da filo della luce)
- fogli di polistirolo
- palloni da gonfiare
- pompe da bicicletta
- trapano a mano (o altri oggetti per "provare movimento e forza": es. schiacciapastate, macchina per pasta, spremiagrumi)
- ventilatore
- cerchi in plastica o legno
- manichino (da pittore)
- una sagoma (di legno) disarticolata del corpo.

3) LUCE

- lastrine di perspex colorate
- carte plastificate colorate
- carta da lucido
- pile
- specchi normali, colorati, deformanti
- lenti di ingrandimento
- episcopio
- telo per le ombre
- trottole con spettro dei colori
- caleidoscopi
- candele
- occhiali colorati e no
- binocoli, cannocchiali
- proiettore
- microscopio
- prismi

4) STRUMENTI PER MISURARE

- misure per liquidi
- metro
- pesi
- termometro
- sveglia

MATERIALE PER DISEGNARE, DIPINGERE, COLORARE

- *Vari tipi di carta*
- cartoncino da acquerello
- cartoncino ruvido
- cartoncino bristol
- cartoncino liscio
- carta velina
- carta da ciclostile
- carta da modelli
- carta da pacco
- carta da scena
- carta ruvida da imballaggio
- carta quadrettata
- reticoli

- Per le varie tecniche:

1. tempere: tempere paillard in tubo, pennelli piatti e tondi, piccoli e grandi
2. chine
3. acquerelli: matite acquerellate, pennelli sottili
4. pennarelli: a punta piatta a punta sottile ad acqua d'oro e d'argento sottili, medi, grandi
5. pastelli: matite
6. pastelli a cera e a olio
7. gessetti e carboncini
8. materiali particolari: brillantini in polvere di diversi colori paillettes colori fluorescenti porporina oro, argento e rame carte argentate, brillanti, da regalo alluminio in fogli specchietti

STRUMENTI PER LA PITTURA

- spazzolini
- pennelli da barba
- spugne
- tumbri

- pennellini
- spruzzatori
- cannuce
- retini
- pinzette
- cavalletti
- tavolozze

IMMAGINI

- simboli per segnalare
- fotografie
- immagini artistiche
- manifesti
- nomi dei bambini

MATERIALI DI USO COMUNE

- forbici
- squadre
- righe
- gomme
- matite
- temperamatite
- biro
- puntine da disegno
- nastro adesivo e biadesivo
- piatti di carta e cucchiari
- bicchieri a perdere
- contenitori in vetro o plastica
- spatole
- coltelli di vario tipo

Bibliografia

Coordinamento Pedagogico Didattico - Comune di Modena:

1) Catalogo Mostra VENT'ANNI NEL DUEMILA

2) Progetto di sperimentazione per "Una educazione alla conoscenza"

Materiali di lavoro (a cura di M.Arcà, P. Guidoni, L.Selmi)

Esperienza Linguaggio Conoscenza

Educazione scientifica nella Scuola dell'Infanzia

Un settore specifico, la Biologia

Cominciando a parlare di numero

Percezione della forma negli oggetti e nei movimenti

Il movimento del corpo

Trasformazioni e cambiamenti nel tempo

Ambiente e trasformazioni nell'ambiente

Rappresentazioni dello spazio

Il corpo come organismo.

La percezione

Itinerari di biologia

Itinerari su temperatura e calore

Arnheim R., *Arte e percezione visiva*, Feltrinelli

Bevilacqua F., Ianniello M.G., *L'ottica dalle origini agli inizi del '700*, Loescher

Boero P. e collaboratori, *Verso un progetto per la scuola elementare*, Rapporto tecnico dip. di Matematica
Università di Genova

Castelnuovo E., *Le figure*, La Nuova Italia

Gagliardi M., Guidoni P., Maturo C., Volpe F., *La luce: sperimentazione di un insegnamento integrato di Fisica e Matematica*, La Fisica nella scuola, XV, N.1, 26-33

Gagliardi M., Guidoni P., Maturo C., Volpe F.

Luce e Geometria: un itinerario didattico per la scuola media., in preparazione

Garau A., *Le armonie del colore*, Feltrinelli

Guidoni P., *Cominciando a parlare di luce*, L'Educatore, Fabbri Ed. 32, 16

Gregory R., *La mente nella scienza*, EST Mondadori

Gregory R., *L'occhio e il cervello*, Il Saggiatore

Kanizsa G., *Grammatica del vedere*, Il Mulino

Lombardo Radice L., Mancini Proia L. *Il metodo matematico*, vol. III, Principato

Mezzetti G., *La Natura e la Scienza*, Voll 1,2,3, La Nuova Italia

Milner P.M., *Psicologia fisiologica*, Zanichelli

Oliverio A., *Biologia e comportamento*, Zanichelli

Pierantoni R., *Riconoscere e comunicare*, Boringhieri

Pierantoni R., *L'occhio e l'idea*, Boringhieri

Pierantoni R., *Forma fluens*, Boringhieri

School Mathematics Project, Zanichelli

Toraldo di Francia G., *Fisica (Scuola Sec. Sup.)*, La Nuova Italia

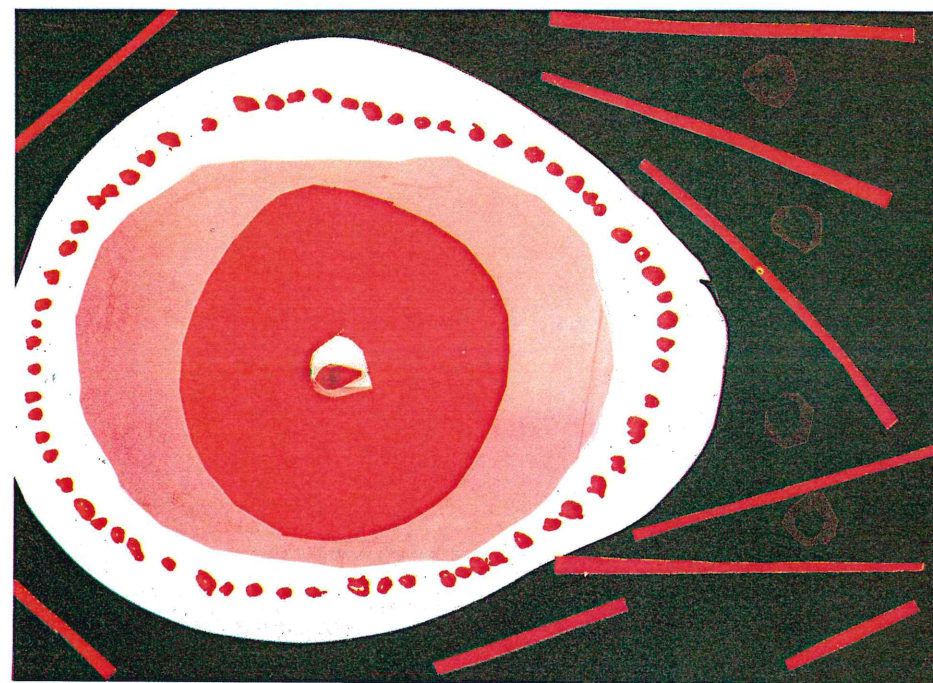
- 1 *B. Malfermoni, B. Tortoli Girardi*
Lettura come comprensione
- 2 *M. Arcà, P. Guidoni*
Guardare per sistemi, guardare per variabili
- 3 *P. Mazzoli, M. Arcà, P. Guidoni*
Forze e pesi
- 4 *M. Freddi, C. Marioni, R. Occa*
Inerzia e moto
- 5 *G. Bianchi, G. Bonera, L. Borghi, A. De Ambrosis, P. Mascheretti, C..I. Massara*
Circuiti elettrici
- 6 *L. Bosman, F. Lazzeri, J. Legitimo, P. Violino*
Rappresentazioni spaziali quantitative
- 7 *A. Rimondi*
Terre, metalli e sale
- 8 *B. Pea*
Laboratorio del numero
- 9 *E. Giordano, C. Longo, P. Majorino Bonelli*
Calore e temperatura
- 10 *M. Arcà, P. Mazzoli, N. Sucapane*
Organismi viventi
- 11 *A. Cattaneo, L. Fiori*
La banca delle immagini
- 12 *B. Pea*
Laboratorio delle operazioni aritmetiche

- 13 *M. Moschietto*
Mondo sonoro
- 14 *M. Arcà, M. Ferrarini, N. Garuti, D. Guerzoni, P. Guidoni, M. Magni*
Esperienze di luce
- 15 *M. Gagliardi, G. Gallina, P. Guidoni, S. Piscitelli*
Forze, deformazioni, movimento
- 16 *A. Imeroni*
Il libro della ginnastica
- 17 *G. Marastoni*
Facciamo geometria
- 18 *A. Liotto, G. Terzo, P. Zolin*
Scrivere per narrare, descrivere, argomentare
- 19 *G. Laghi*
Schedario di geografia urbana

di prossima pubblicazione:

B. Pea
Laboratorio di topologia

TAVOLE A COLORI



Tav. I

Un occhio grande, rotondo, e dentro ha una lampadina rotonda, rossa, per far vedere i colori bene. E ci sono due palline che hanno un buchino che fa passare la luce, sono rosse anche le palline. Poi intorno ci sono ancora tante palline rosse che fanno vedere meglio. Quando è in una stanza buia la lampadina lancia i raggi rossi e così si vede al buio. I raggi sono fatti a righe, un po' lunghi e un po' corti perché li butta fuori così. Poi la palla intorno manda fuori tante palline di luce rossa.



Tav. II

a) Fabio: Il sole sta in cielo, poi c'è la luce che viene giù. La terra è nera perché è sporca. La luce del sole ci fa vedere la gente. Il sole è tutto giallo perché la luce è gialla e il sole è tutto pieno di luce. Dal sole viene giù una luce che ci fa vedere. La luce fa tutto questo giro qua e per venire giù cammina.

b) Jody: Il sole è giallo con dentro un'altra palla gialla che fa vedere di più luce. Poi è anche tutta colorata dentro, la pallina, per fare più luce. La luce è dentro al sole, è fatta come una lampadina e sta dietro alla lampadina, ce la faccio sopra. Il sole è tutto pieno di fuoco così ci si vede bene bene bene. La luce del sole è grande grande grande e viene giù perché i raggi sono lunghi. Ma non vengono giù per infuocare la gente, perché non vengono fino a giù, sono più corti. Poi noi ci vediamo bene perché la luce va dappertutto, ma è poi solo luce, non è mica fuoco.

c) Enrico B.: Adesso faccio il sole così fa splendere tutto, perché è giallo. La luce è quella che fa vedere, viene dal sole ed è fatta di giallo, poi è fatta a righe, con anche un rotondo. La luce sta ferma lì; noi ci vediamo lo stesso, perché il sole è giallo. Poi la luce viene a fare i buchini di luce nelle nostre tende. Qualche raggio viene fin giù a fare i buchini di luce.

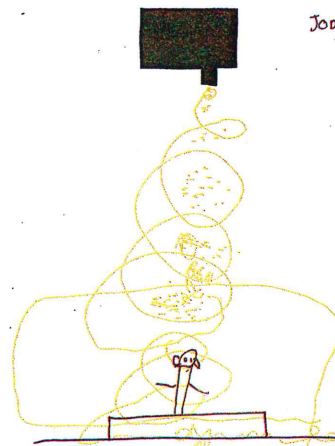
d) Marcello R.: La luce è dove si vede tutto. È fatta col sole, la fa venire fuori lui... Poi la luce viene qui in aula e anche fuori, la fa venire il sole. La luce arriva fin da noi perché il sole ha dei poteri, che gli ha fatto venire la luna, e fa venire giù la luce. Viene con i raggi (la luce) che sono lunghi e arrivano fino a qua. Il sole sta quassù, con le nuvole, e fa la luce che è gialla e va dappertutto.



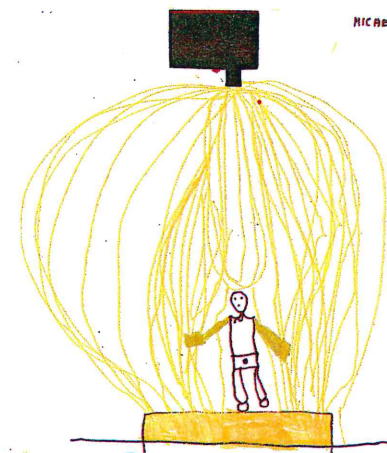
Tav. III - a)
Rappresentazione grafica di un fascio di luce che esce dal proiettore.



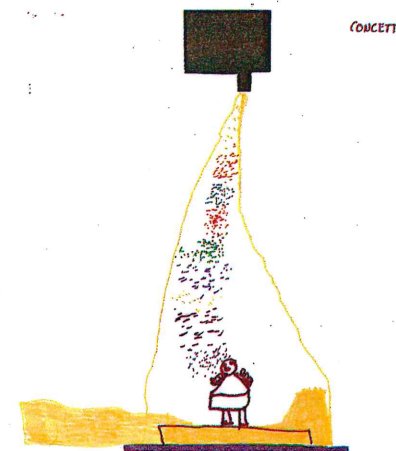
Tav. III - b)



a)



b)



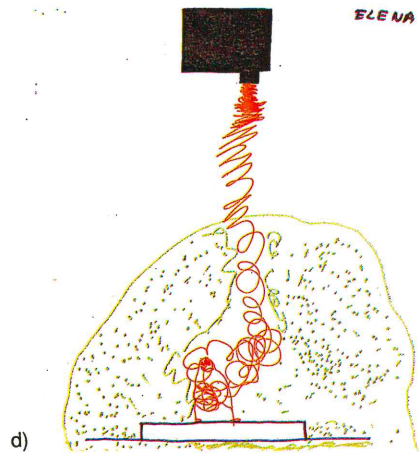
c)

Tav. IV

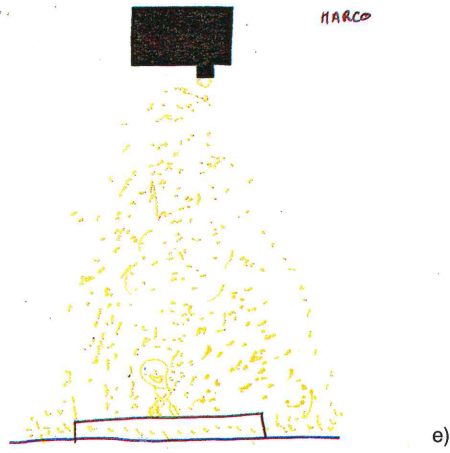
a) Jody: Nel proiettore c'è il vetro, dentro c'è la lampadina che la luce viene sempre più grande e sempre più grande, perché la luce è grande e allora viene sempre più grande contro la tenda e contro al muro e illumina. Ma viene fuori piccola, perché la lampadina è piccola, solo che diventa grande, perché fa tanta luce. Un pochino passa anche dalla tenda, solo un pochino, perché la luce è grande e la tenda è lunga. Se no, non passa perché è di lana e la tiene ferma la luce, perché l'hanno cucita molto. La luce torna dentro, quando si spegne, perché si spegne la corrente.

b) Michele: Succede che io vedevo che diventava sempre più grande, poi a un certo punto non la vedevo più, perché a diventare sempre più grande, sempre più grande, l'aria copre la luce. Perché il proiettore ha delle distanze: se tu lo metti vicino alla tenda viene piccolo il quadrato; se lo metti lontano, viene grande il quadrato. Quando arrivava alla tenda faceva un quadrato grande, un pochino passa, ma la tenda è fatta di cuoio e il cuoio non fa passare la luce, allora la luce si ferma, ma un po' avanti ci va. Se vai dietro alla tenda, si vede un pochino di luce. La luce è fatta di niente, perché basta metterci una mano e la luce non passa, invece il cuoio è fatto di gomma e allora è più resistente della luce. Certe volte la luce torna indietro, quando spigni il proiettore, se non sparisce il quadrato di luce e allora la luce non fa più luce. Per esempio quando noi spegnamo il proiettore, il quadrato di luce ci rimane? No, e allora!

c) Concetta: Quando accendi il proiettore succede che ci viene tanta luce gialla e tutta di polvere. Viene fuori piccolina, poi diventa più grande, perché c'è la polvere che esce, sempre tanta polvere e gira, allora diventa sempre più grande. Quando arriva contro alla tenda ci viene la luce, ma non ci viene più la polvere. Un po' passa di là, però la polvere no, allora la luce ci va sopra e poi sta ferma lì, ma se spigni, succede che non ci viene più la luce, perché la luce va a finire che non ci viene più dalla tenda.



d)



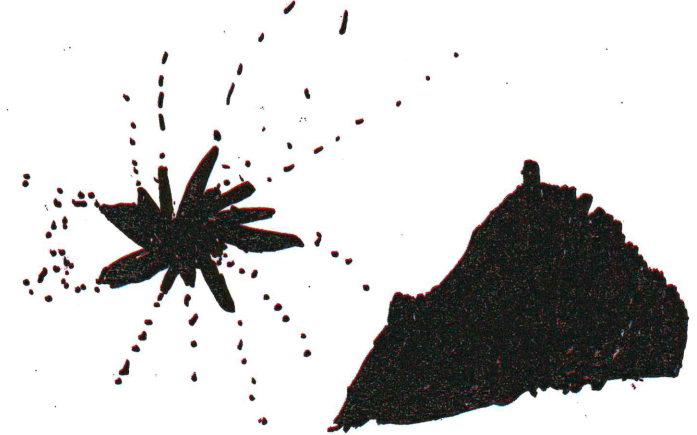
e)



f)

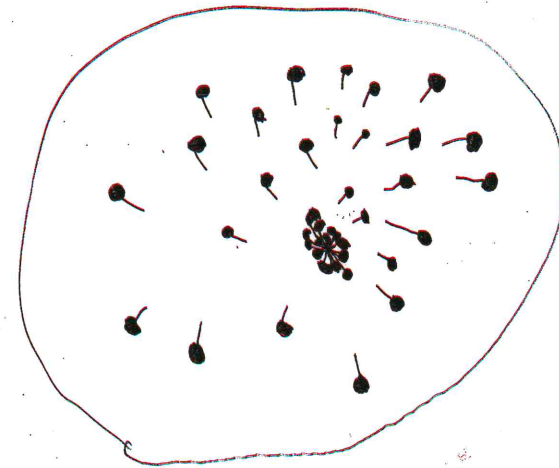
d) Elena: Viene fuori così, prima arancione, poi dopo tutta verde, piena di puntini, che sono i puntini della luce. Prima viene fuori piccola, poi sempre più grande, perché è il proiettore che manda così la luce, e la luce fa così, diventa sempre più grande. Fino alla tenda e poi si ferma sulla tenda, e un po' esce fuori in antibagno, ma è ancora lì dal bambino perché la tenda è grande.
 e) Marco: La luce viene fuori dal proiettore, è fatta di polvere, prima è piccola, poi diventa più grande. E diventa più grande fino alla tenda. Perché nel proiettore c'è una luce piccola, ma quando viene fuori, diventa sempre più grande. Quando va contro alla tenda... ci veniva la luce sulla tenda, perché non passano... perché ci sono questi puntini di polvere, perché la tenda è fatta di lana e se non la sposti... bisogna spostarla!
 f) Stefano: La luce diventa sempre più grande, finché diventa gigantesca quando va contro alla tenda. Forse perché nel buchino del proiettore, la luce, e il suo modo di venire fuori. Perché se esce grande, non sta neanche dentro al buchino, invece è fatta di aria e allora può diventare sempre più grande. E anche di polvere. Sulla tenda si ferma, perché la tenda è fatta di stoffa. La luce non può passare attraverso la stoffa, perché la stoffa è più forte della luce, perché la stoffa è una cosa che... di una lana speciale e l'aria un po' la fa andare avanti e indietro, ma solo quella che è sotto può passare.

MARCO



a)

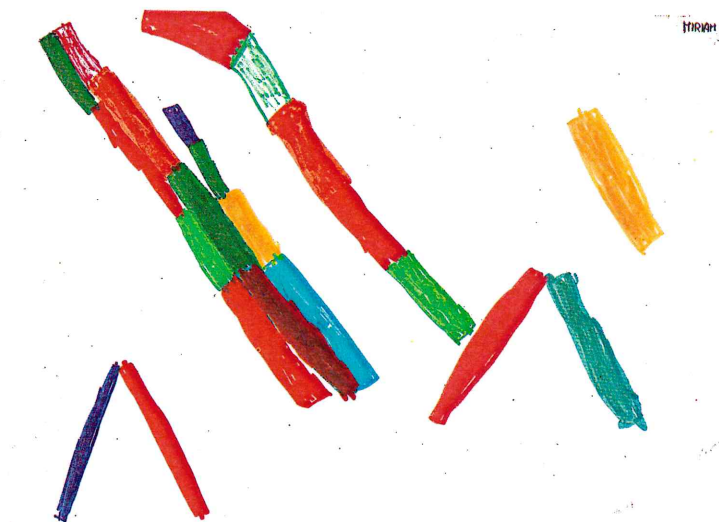
SILVANA



b)

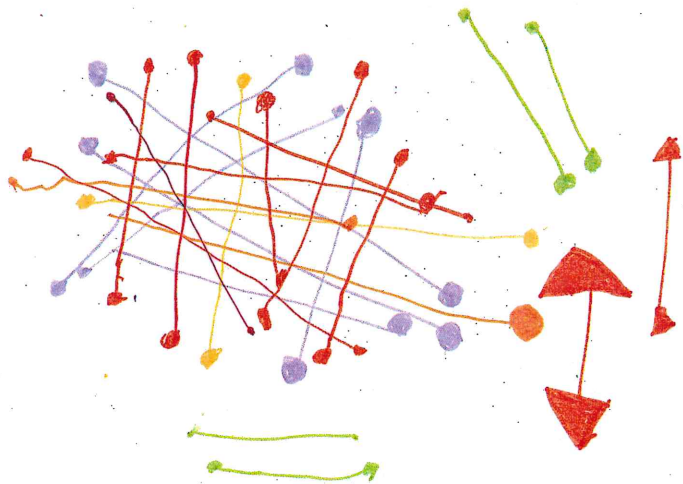
Tav. V

a) Marco: Per prima cosa quando l'abbiamo rovesciata l'acqua in mezzo non c'era niente e intorno c'era l'acqua che si allargava, poi quando hai smesso si è ristretta dopo ci sono venuti degli spruzzi e tanti e da alcune parti c'erano dei buchi che non c'era dentro l'acqua. Non si è visto come prima l'acqua che cadeva e dentro non c'era, si è visto solo che c'erano gli spruzzi.
 b) Silvana: Neanche un chiodino è andato fuori dal cerchio. Alcuni hanno fatto un gruppo tutti gli altri si sono sparsi, ma non sono andati in tutto il cerchio sono stati abbastanza vicini.



MIRIAM

c)



d)

c) Miriam: La Daniela ha vuotato i lampostil e certi sono andati un po' vicini e certi si sono un poco sparsi, non si sono sparsi bene, perché non rotolano. Sono lunghi e non possono rotolare, possono cadere solo a righe e pochi sparsi.
 d) Andrea: Gli shangay a buttarli si mettono ammucchiati e certi si spostano poco. Sono ammucchiati uno sopra all'altro; come quando si gioca. Certi si voltano da una parte, certi dall'altra, pochi erano sparsi lì vicino. Cadono così perché inciampano con la punta, cioè quando arrivano per terra picchiano con la punta e si ammucchiano.



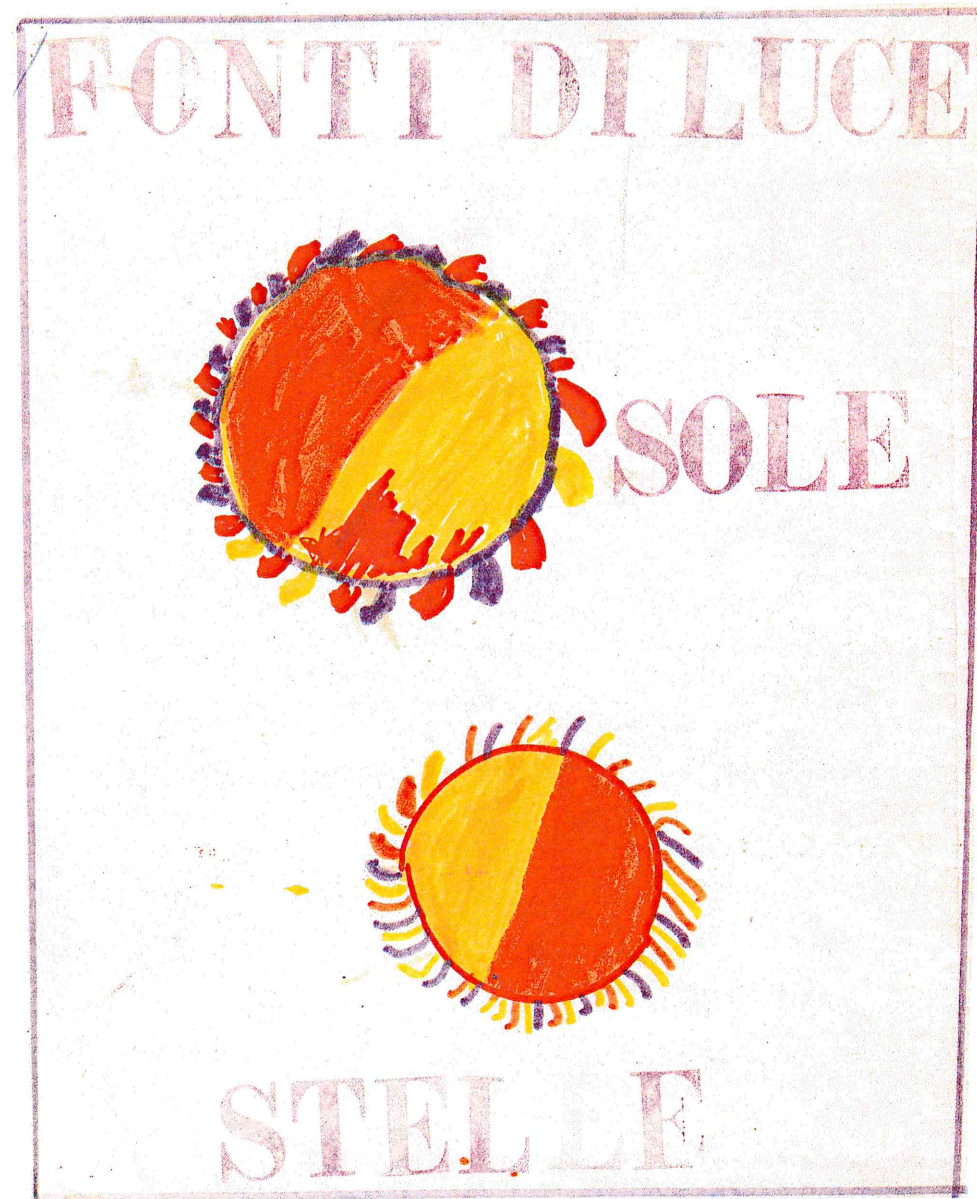
MICHELE

Tav. VI - a) Rappresentazione grafica della luce della candela.



ENRICO

Tav. VI - b)

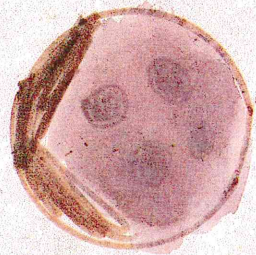


Tav. VII - a) Esempio tratto dal libro dei bambini "Fonti di luce".

SENZA LUCE

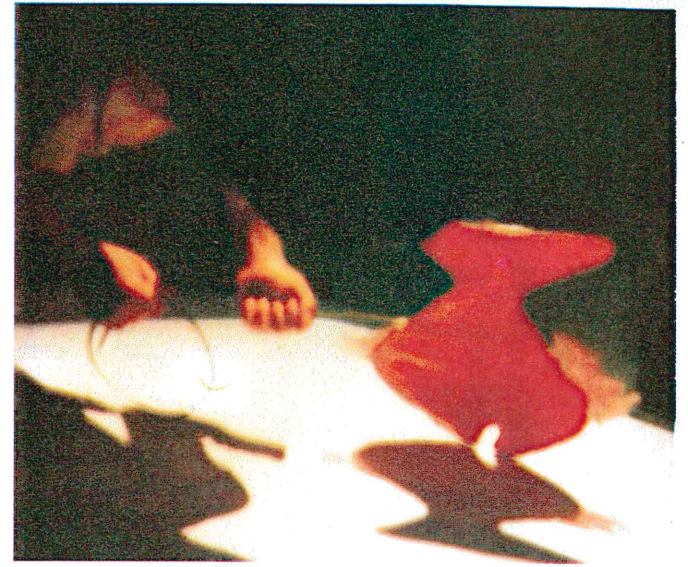


TERRA



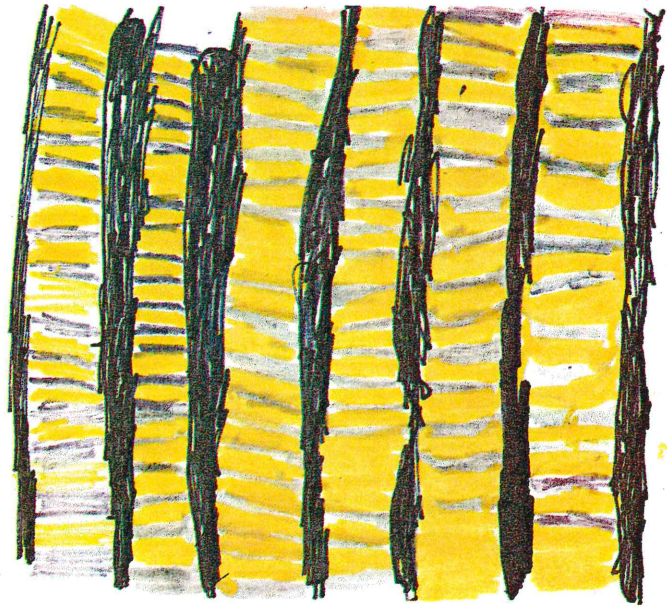
LUNA

Tav. VII - b)

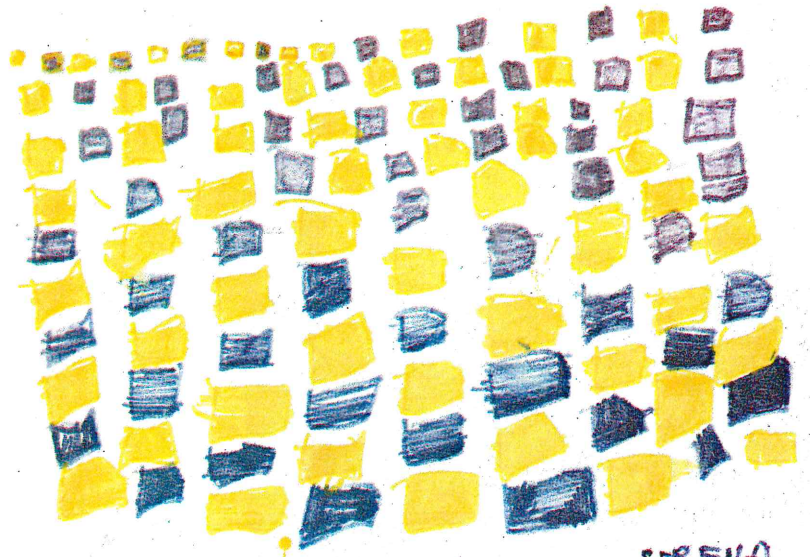


Tav. VIII
Otteniamo tante ombre diverse
cambiando la posizione del pesce di
cartone.

GILIO

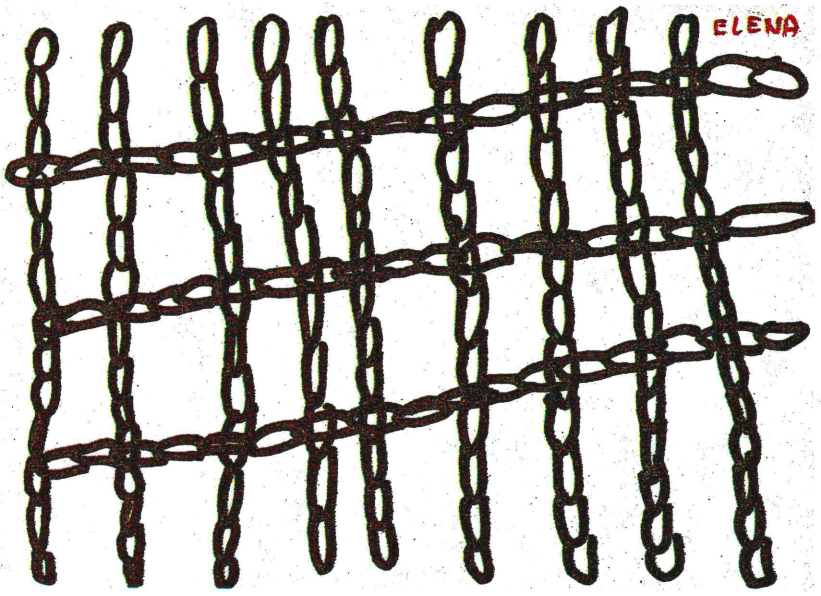


7
6

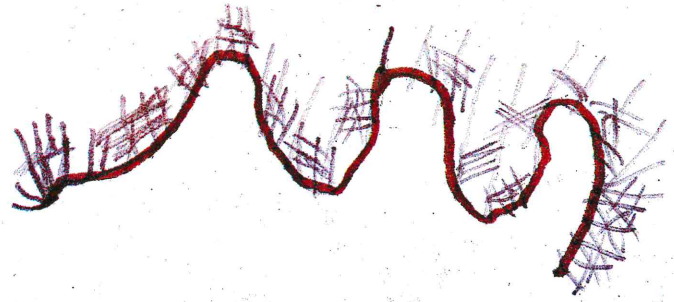


SERENA

ELENA

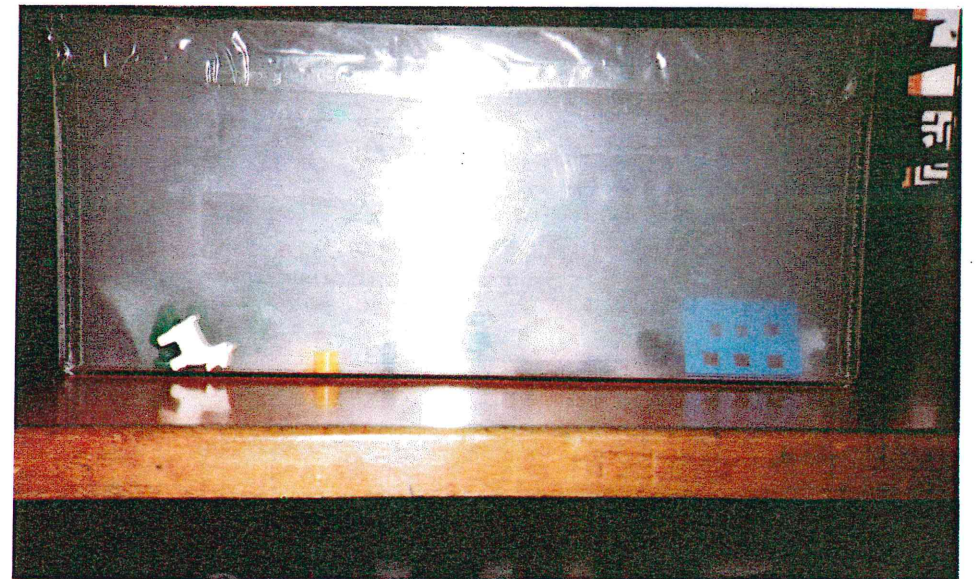
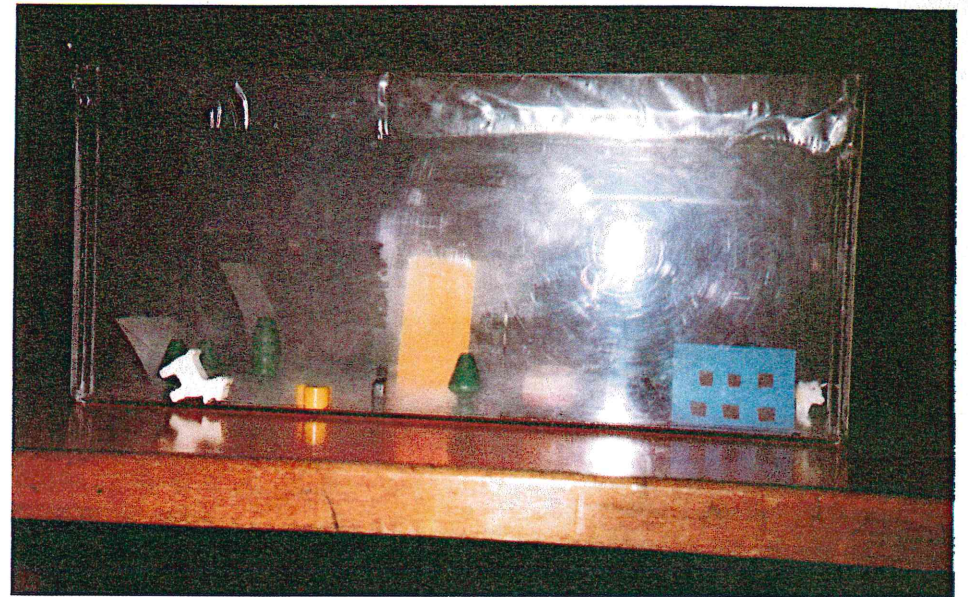


SIMONE





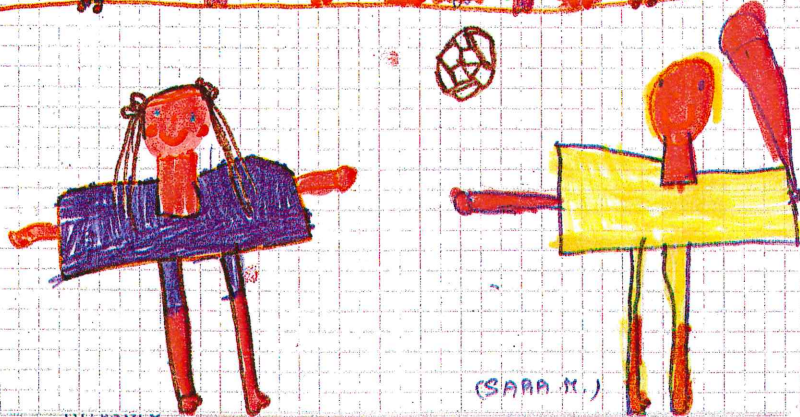
Tav. XI I bambini giocano portando occhiali che "creano" immagini di nebbia.



Tav. XII Fotografia del plastico della "Città di nebbia".

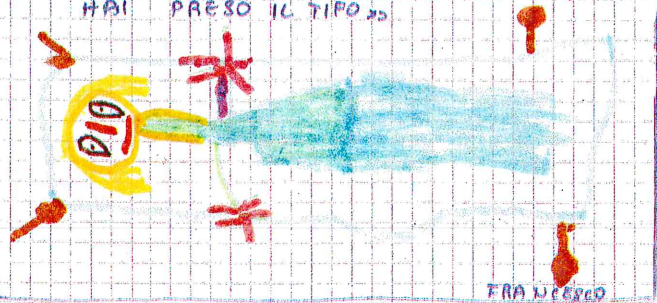
TIFO

«QUANDO VAI A UNA GARA E SEI IL TIFO DI QUALCUNO, VUOL DIRE VINCI VINCI!!»
(MASSIMO)



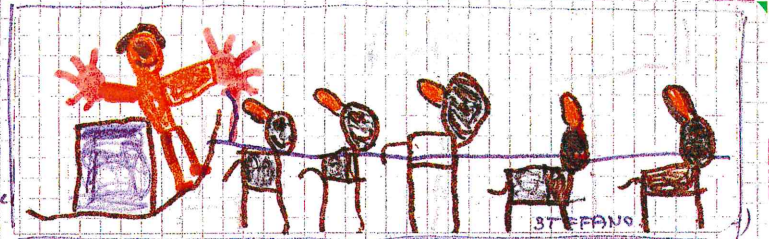
(SARA M.)

«IL TIFO È ANCHE UNA MALATTIA, È UN VIRUS CHE VIENE DALLE TARTARUCHE, SE TU LE TOCCHI, E TI METTI LE MANI IN BOCCA, DEVI ANDARE ALL'OSPEDALE, PERCHÉ HAI PRESO IL TIFO.»



FRAUCERO

Tav. XIII - a) Esempi di Vocabolario.



STEFANO

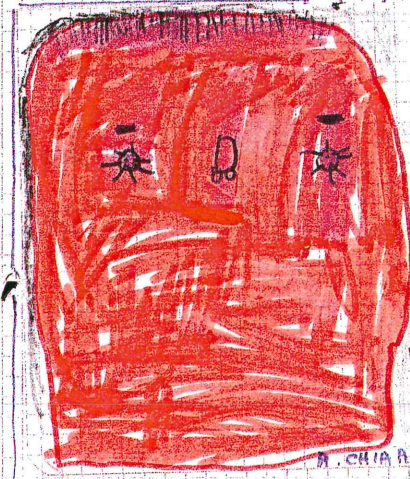
«TANTI CANI INSIEME»
(STEFANO)

MUTA

«VUOL DIRE LA TUTA DEL SUBACQUEO»
(MASSIMO)



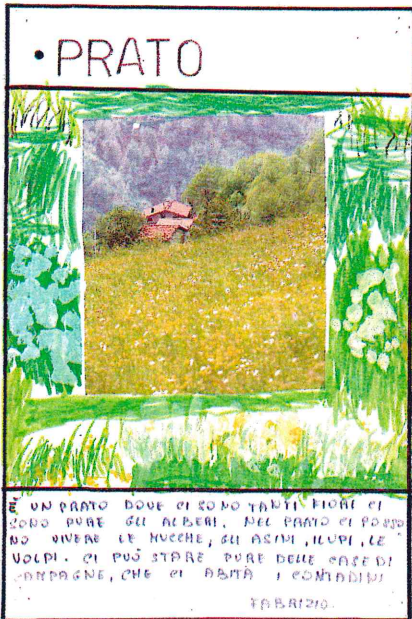
ANNACHIARA



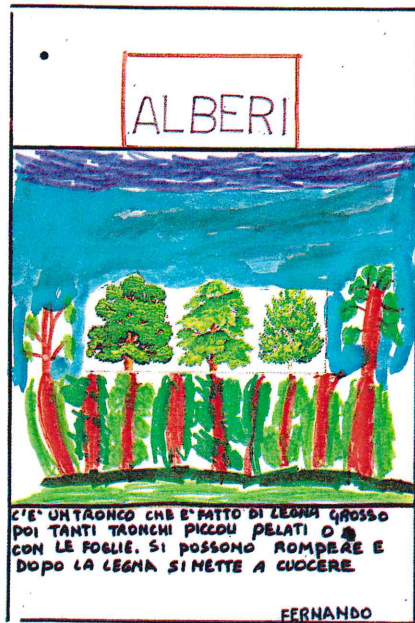
A. CHIARA

«MUTA È ANCHE LA DONNA CHE NON SA PARLARE»
(FABRIZIO)

Tav. XIII - b)



a)



b)



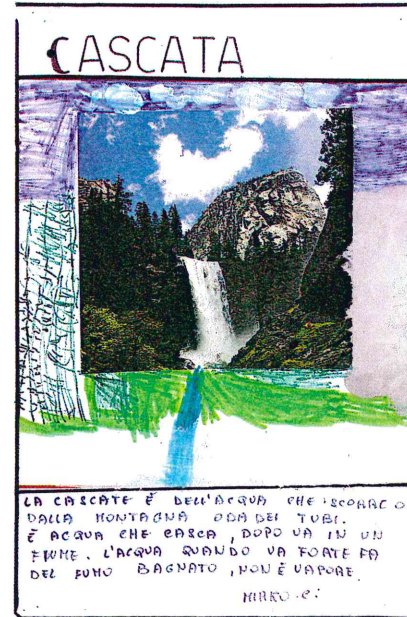
c)

Tav. XIV

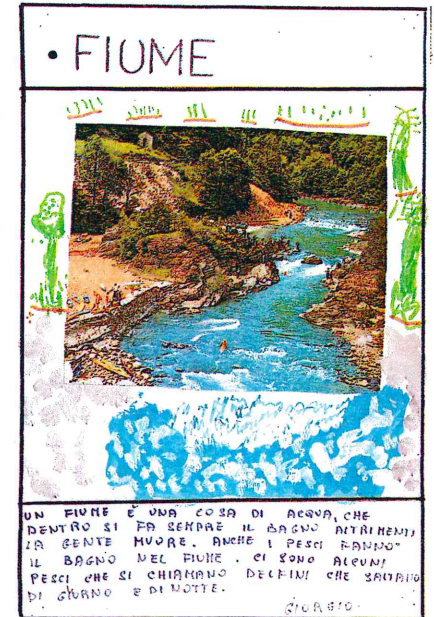
a) Prato: È un prato dove ci sono tanti fiori ci sono pure gli alberi. Nel prato ci possono vivere le mucche, gli asini, i lupi, le volpi. Ci può stare pure delle case di campagne, che ci abita i contadini. Fabrizio.

b) Alberi: C'è un tronco che è fatto di legna grossa poi tanti tronchi piccoli, pelati, o con le foglie. Si possono rompere e dopo la legna si mette a cuocere. Fernando.

c) Funghi: Si trovano nel bosco. Sono bianchi, rossi, poi hanno delle righe. Sono da mangiare quelli che si trovano, alcuni no perché sono velenosi come quelli rossi. Barbara.



d)



e)

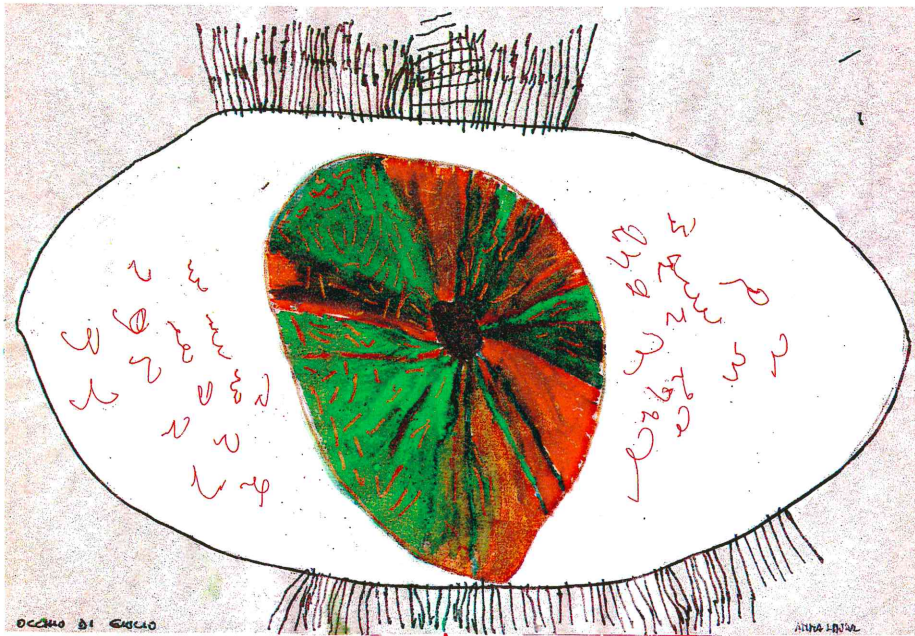


f)

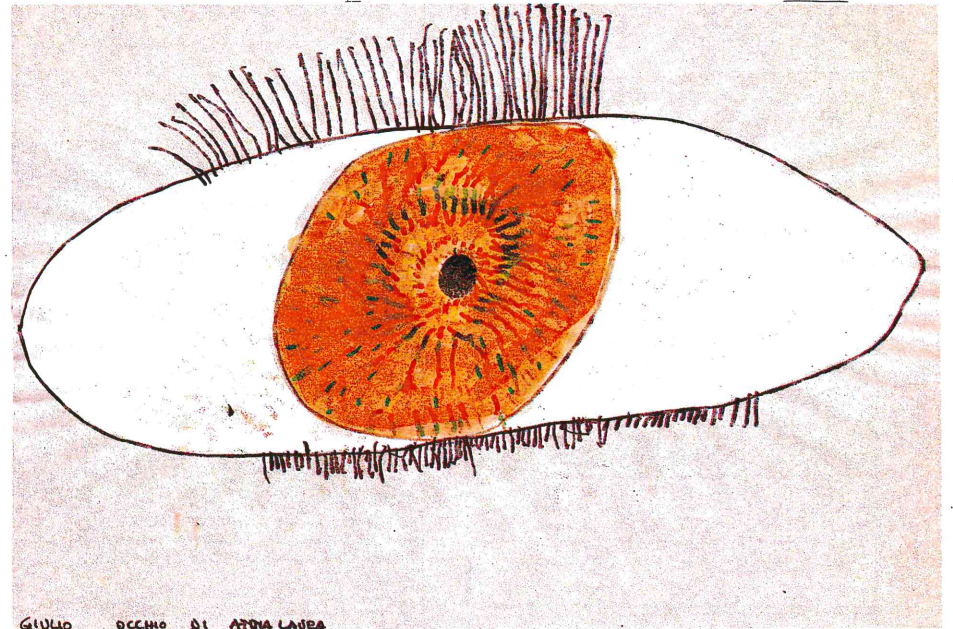
d) Cascata: La cascata è dell'acqua che scorre o dalla montagna o da dei tubi. È acqua che casca, dopo va in un fiume. L'acqua quando va forte fa del fumo bagnato, non è vapore. Mirko.

e) Fiume: Un fiume è una cosa di acqua, che dentro si fa sempre il bagno altrimenti la gente muore. Anche i pesci fanno il bagno nel fiume. Ci sono alcuni pesci che si chiamano delfini che saltano di giorno e di notte. Giorgio.

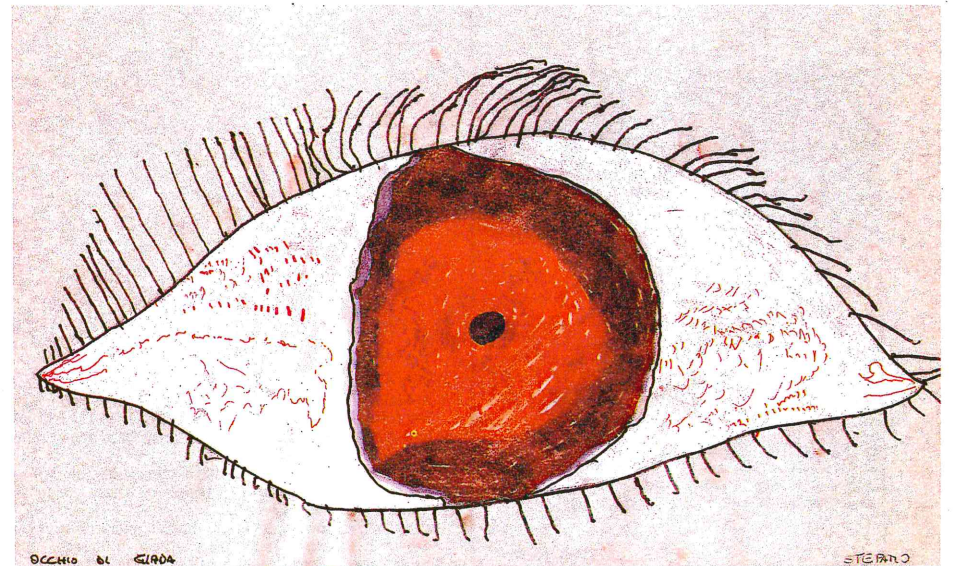
f) Montagna: La montagna è dove gli alpini scalano, è di roccia, i pezzi di roccia cascano giù e dopo si formano i sassi. La montagna è alta, certe sono a punta e certe no. Mirko M.



Tav. XV
Il mio occhio visto allo specchio.



GIULIO OCCHIO DI ANNA LAURA



OCCHIO DI GIULIO

STEFANO

DAVIDE

12.4.83

SENTIVO MOLTO MALE ALLE GINOCCHIA PERCHÉ NON SONO
TANTO ABITUATO A CAMMINARE A GATTONI, ADESSO
SONO ABITUATO A CAMMINARE IN PIEDI. HO VISTO
L'ERBA PIÙ BASSA, SI ALZAVA PERCHÉ IO ANDAVO GIÙ
E QUINDI MI SEMBRAVA PIÙ GRANDE



Tav. XVI - a)

HO VISTO CHE FUORI C'ERANO DEGLI ALBERI FABRIZIO
MENTRE CAMMINAVO A GATTONI MI SEMBRAVANO GIGANTI
PIÙ ALTI DI ME PERCHÉ SE UNO STA A GATTONE DA PICCOLO
NON VEDE MICCA TANTO BENE QUELLO CHE C'È IN ALTO
E VEDE MEGLIO QUELLO CHE C'È IN BASSO.
SENTIVO MALE ALLE GINOCCHIA AI POLSI ALLE MANI



Tav. XVI - b)

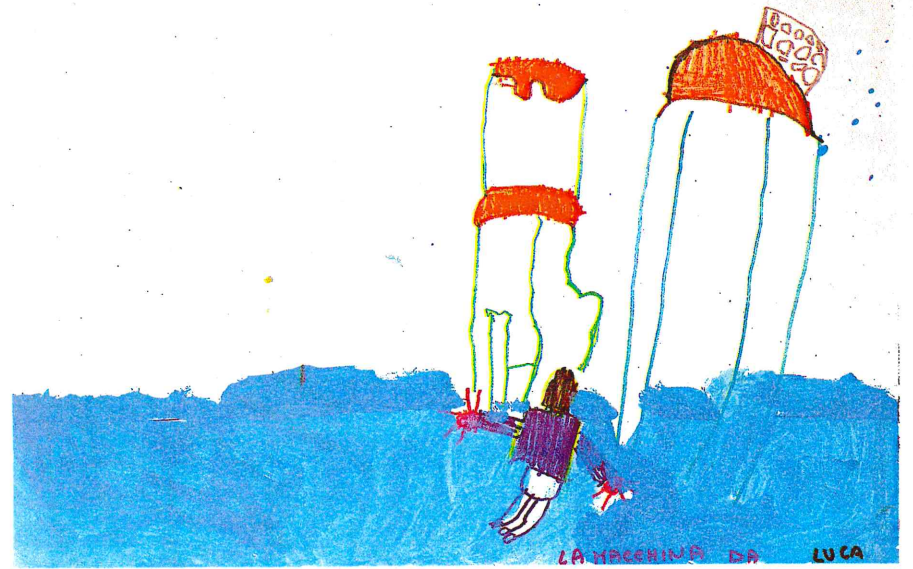
HO VISTO, MENTRE CAMMINAVO A GATTONE, UN VERME
 STRISCIAVA, ERA MARRONE, SEPTAVO IN PIEDI NON LO
 VEDEVO PERCHE' ERA BASSO. HO SENTITO MALE ALLE
 GIOCCHEIA E ALLE MANI, QUANDO GUARDAVO SU VEDEVO
 IL CIELO, LE NUVOLE PICCOLE PERCHE' ERANO LONTANE

12-4-83

ORSINI MIRKO

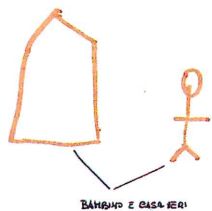


Tav. XVI - c)

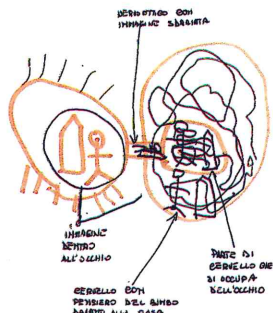


Tav. XVII

STEFANO

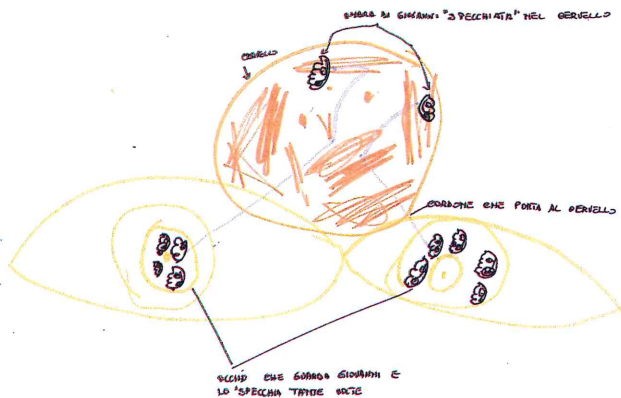


BAMBINO E CASA VEDI



a)

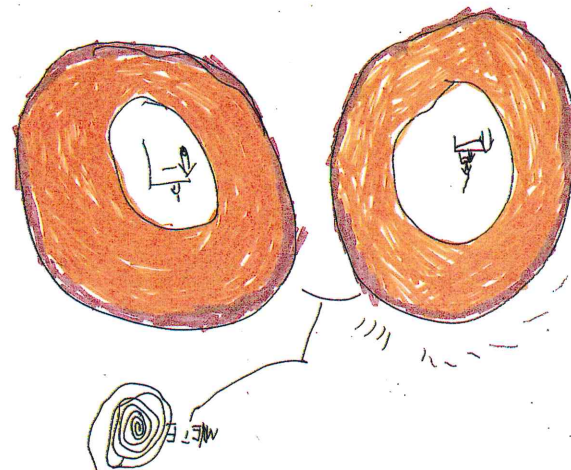
GIBLIA



b)

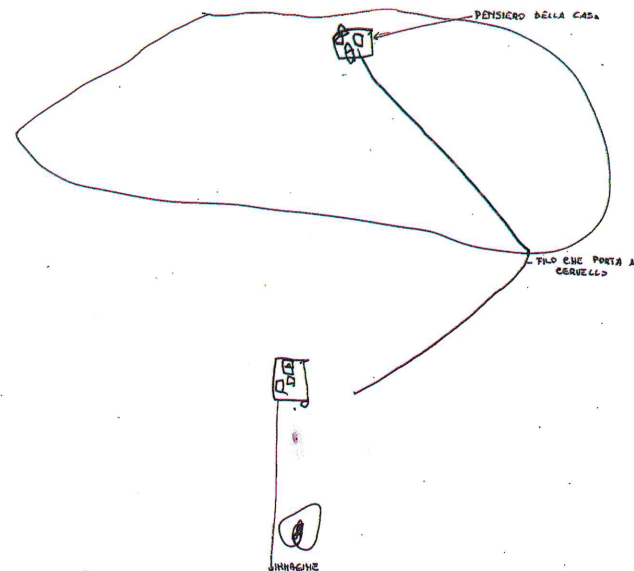
Tav. XVIII

a) Stefano: C'è un bambino davanti alla sua casa. Un suo amico lo vede e la sua immagine va dentro all'occhio, poi passa per il nervo ottico e va nel cervello. Nel cervello c'è una parte che si occupa dell'occhio e prende dentro l'immagine. Dopo qualche giorno se vuole ripensare al suo amico lo può fare, perché l'immagine si è fermata nel cervello. Quando l'immagine passa nel nervo ottico ci va sdraiata perché diritta non ci sta.
 b) Giulia: L'occhio guarda l'ombra di Giovanni che si specchia dentro l'occhio tante volte. Dall'occhio parte un cordone che va nel cervello in due posti diversi, uno per ogni occhio e si specchia nel cervello.



Marco

c)



d)

c) Marco: L'immagine va dentro all'occhio come succede nella macchina fotografica, quando è lì è uguale alla casa vera solo rimpicciolita come se fosse con la lente d'ingrandimento. Poi il sangue porta l'immagine alla mente e così rimane nel pensiero.
 d) Giulia: L'occhio guarda la casa e la sua immagine va dentro all'occhio dopo c'è un filo che dal cervello arriva all'occhio. L'immagine dell'occhio va nel cervello e diventa pensiero.

