

ACCORGERSI E CAPIRE

CAP.1

Fig 0 Una classe che lavora in circolo; situazione di interazione con l'insegnante.

(p.es su galleggiamento; p. es guardando su un fornellino un bricco di latte sul punto di bollire; p. es guardando un animale)

A scuola, in classe o in laboratorio, si lavora per rendersi ben conto di alcuni fenomeni, e dei modi in cui essi si svolgono. Con i compagni e con l'insegnante si confrontano e si ricordano esperienze diverse: così è più facile immaginare quello che potrebbe succedere, prevedere quello che succederà sicuramente e quello che non succederà mai.

Ci sono tanti modi di capire, tanti modi di farsi capire.

Si capisce per esempio guardando con attenzione le cose, provando a farle e a farle cambiare; ascoltando opinioni suggerimenti e consigli, leggendo e studiando sui libri.

Si fanno capire le proprie idee con parole e disegni, con testi scritti e grafici; si descrive quello che si è visto e lo si mostra agli altri spiegando quello che si pensa in proposito.

Lavorando e discutendo insieme tutti possono modificare le proprie convinzioni...

A poco a poco, facendo esperienze diverse, si riesce a farsi un'idea di come si svolge la vita degli uomini e degli altri viventi, si conoscono fatti e fenomeni, si impara ad accettare o a rifiutare le opinioni differenti dalle proprie. Gradualmente si costruiscono conoscenze sul mondo, scoprendo che nel tempo e con altre esperienze queste conoscenze possono anche cambiare.

1-3 Che cosa è successo, che cosa sta per succedere, come andrà a finire?

- Fig 5 - Cresta di onda che sta per rompersi

- Fig 6 - Sequenza di fumetti: situazione di disastro impossibile

- Fig 7 - Foto di scontro tra biciclette

Le situazioni illustrate dalle figure 6 e 7 sono possibili o impossibili? Da che cosa lo capisci? Disegna tu le scenette successive.

- Fig. 8- Solchi di acqua in un campo in discesa; tracce di passaggio in un campo d'erba alta

- Fig. 9 - Piante o vigne potate con i rami ammucchiati

- Fig. 10 - Pallina in discesa su "creodi" vari.

1-4- Che fare? (Prova anche tu)

Guardando con attenzione ci si può accorgere di qualcosa che sta succedendo, e intervenire in modo adatto per... farla andare in un altro modo.

Che cosa faresti per:

- ripescare un tappo di sughero caduto sul fondo di un barattolo alto e stretto
- far asciugare presto un fazzoletto bagnato
- sapere quanti semi di fava ci sono in un baccello chiuso
- far "riprendere" una pianta avvizzita
- stappare un tubo con un filo di ferro morbido.

1- ACCORGERSI DEGLI INDIZI

Molti di noi, andando a scuola o al lavoro, lasciano il letto sfatto, le tazze della colazione sporca... tornando a casa qualcuno butta la cartella su una sedia, il cappotto su un'altra, e si precipita a mangiare qualcosa dal frigorifero. Anche se nessuno ci ha ancora visto, le tracce lasciate in giro indicano la nostra presenza e il nostro passaggio. Anche gli altri umani e gli altri viventi lasciano tracce delle loro azioni: se ci capita di trovare di nuovo a posto quello che avevamo lasciato in disordine la mattina, sappiamo che certamente una persona gentile ha fatto quello che avremmo dovuto fare noi. Se all'inizio dell'estate troviamo per terra, sotto i mobili di legno, minuscoli mucchietti di segatura, sappiamo che i tarli hanno divorato un pò del nostro mobile. Se troviamo in campagna piccoli cumuli di terra smossa sappiamo che sotto ci devono essere le talpe. Quello che facciamo e le tracce che lasciamo rendono sempre diverso il nostro ambiente.

Non possiamo neanche immaginarci un mondo sempre uguale, in cui niente succede e cambia, in cui tutte le cose restano identiche, come nel castello della Bella Addormentata. Nel nostro mondo invece, in ogni momento, vediamo cambiamenti e trasformazioni: a cominciare dal fatto che noi stessi ci trasformiamo vivendo, e che in ogni istante non siamo più uguali a quello che eravamo un istante prima. Il fatto stesso di essere vivi, di muoverci e di respirare, trasforma un pochino non solo noi ma anche l'ambiente in cui stiamo.

Ci sono però anche cose che non cambiano, o che restano ferme in un posto immobili per moltissimo tempo. Chiamiamo statiche le situazioni che non cambiano, quelle in cui non succede niente; almeno per un certo periodo di tempo, almeno guardandole in generale. Di solito però tutto quello che ci sta intorno è in continuo cambiamento, tutto quello che noi facciamo produce cambiamento, e spesso ogni cambiamento ne produce altri, a volte grandi a volte anche piccolissimi, in una specie di catena senza fine.

Mentre accendiamo la luce per leggere, passiamo dal buio alla

luce, e gli oggetti sotto la lampadina si scaldano un pò...; mentre muoviamo gli occhi lungo la pagina, o muoviamo le mani per voltarla... intanto respiriamo, cambiamo la posizione e l'attività interna del corpo; scrivendo, trasformiamo il foglio bianco coprendolo di tante lettere scure... anche la penna cambia, perchè si scarica piano piano. E chi sa quante altre cose cambiano nel frattempo: alcune che potremmo vedere, altre che per noi sono invisibili. Questi sono solo alcuni dei moltissimi fenomeni che sempre e continuamente succedono, o che noi stessi facciamo succedere volontariamente o involontariamente.

D'altra parte noi ci accorgiamo che il tempo passa perchè le cose succedono, cioè proprio perchè le vediamo cambiare; ci accorgiamo che qualcosa è successo perchè ci ricordiamo che prima le cose erano diverse e notiamo i cambiamenti avvenuti. Se riusciamo a notare le tracce lasciate dalle trasformazioni molte volte riusciamo a ricostruire come si sono svolti i fatti. Molte volte gli indizi sono per noi quasi impercettibili e, come in un romanzo giallo, ci vogliono dei bravi investigatori per ricostruire i fatti. Davanti ad una stessa situazione alcune persone non si accorgono di niente, altri invece riescono a raccogliere indizi e a ricostruire, magari con un pò di immaginazione, alcuni dei fenomeni avvenuti.

Imparando a guardare e a riconoscere le tracce che indicano una trasformazione avvenuta, e a collegarle con altre tracce, possiamo capire molti aspetti del mondo che ci circonda. A volte, quello che vediamo ci permette anche di prevedere con esattezza che cosa succederà in seguito, e di regolarci in conseguenza.

2- NASCONDERE LE TRACCE

Quando facciamo qualche cosa di nascosto, e non vogliamo che quello che abbiamo fatto sia scoperto, cerchiamo di nascondere le nostre tracce. Quello che abbiamo fatto ha certamente cambiato un pochino le cose rispetto a come erano prima: per esempio, se abbiamo preso qualcosa dal frigorifero ce ne sarà rimasta di meno, anche se abbiamo riaggiustato tutto in modo da farlo notare il meno possibile; se abbiamo giocato con l'acqua qualcosa si sarà bagnato; se abbiamo toccato le cose nel cassetto della mamma le avremo certamente lasciate un pochino in disordine. Da questi piccoli indizi qualcuno potrebbe scoprire quello che abbiamo fatto: per questo cerchiamo di riaggiustare tutto in modo che la situazione non appaia assolutamente cambiata da quello che abbiamo fatto. Certe volte le cose possono tornare proprio come prima. Per esempio, se abbiamo fatto cadere dell'acqua sul pavimento, si potrà asciugare; e tutto tornerà uguale così che neppure l'investigatore più bravo se ne potrebbe accorgere. Se invece l'abbiamo fatta cadere su una stoffa che con l'acqua si scolorisce, su della carta che prima si ammorbidisce e poi

diventa rigida, sulla farina che si impasta... o se l'acqua non era proprio pulitissima... allora anche una persona un po' distratta può accorgersi di quello che è successo.

Se cade una palla, si raccoglie e si rimette al suo posto; se invece cade una tazzina...

Anche se mangiamo solo mezzo cucchiaino di marmellata, qualcuno potrebbe vedere che è diminuita un pochino...

Ci sono dunque delle tracce che si possono cancellare: le cose che sono cambiate possono tornare quasi esattamente come prima. Altre volte le tracce restano, i cambiamenti rimangono... alcune cose rimangono per sempre diverse.

3- IMPARARE A FARE E A CAPIRE

Da quando siamo nati, attraverso le esperienze di tutti i giorni, abbiamo imparato ad accorgerci di come vanno moltissime cose; ed è così "naturale" sapere come comportarci nelle varie circostanze che sembra quasi inutile rifletterci sopra. Ci accorgiamo che un bambino piccolo non ha ancora imparato a comportarsi come noi, o a fare quello che noi sappiamo fare. Le cose gli capitano come di sorpresa. Crescendo, invece, abbiamo imparato che si può capire quello che è successo dalle tracce e dagli indizi che riusciamo a vedere. Accorgendoci di come vanno le cose sappiamo trarre cause e conseguenze, riuscendo così ad evitare pericoli, oppure a far succedere proprio quello che noi vogliamo.

Con più o meno fatica, dopo più o meno insuccessi, abbiamo imparato a fare. Per esempio, sappiamo accendere i fiammiferi (da piccoli non ci riuscivamo) e li sappiamo spegnere prima di bruciarci le mani... Sappiamo adoperare degli strumenti, sappiamo cucinare qualcosa; sappiamo costruire dei semplici oggetti.

Abbiamo però anche imparato a capire cosa bisogna fare nelle varie situazioni, trovando il momento opportuno. Per esempio sappiamo valutare la velocità delle macchine prima di attraversare la strada, in modo da non essere investiti o da non aspettare troppo tempo; certe volte sappiamo anche far tornare di buonumore una mamma arrabbiata.

Infine, abbiamo imparato a capire come vanno le cose.

Per esempio, se troviamo del ghiaccio sul parabrezza della macchina certamente la notte deve aver fatto un bel freddo: sappiamo che il ghiaccio si forma in conseguenza di un freddo molto intenso.

A poco a poco si impara a notare quali sono i segni (anche piccoli) che indicano differenze (anche grandi) su come poi i fenomeni si svolgono o vanno a finire. Così un sottile strato di ghiaccio sul vetro può essere segno di una gelata che ha bloccato il traffico... che ha rovinato un raccolto... che farà andare alle stelle il prezzo delle ciliegie...)

Alcuni imparano meglio alcune cose, altri alcune altre. Per esempio non tutti sanno mandare in rete il pallone. Non tutti

sanno fare bene la frittata: non tutti conoscono il movimento per rompere bene le uova, nè sanno quando toglierla dal fuoco per non bruciarla. Alcune cose si impara a farle, ma ce ne sono altre che proprio non si riesce a far succedere.

A volte qualcuno vorrebbe che noi imparassimo di più e meglio alcune cose: che imparassimo a prevedere cosa potrebbe succedere, ed agire di conseguenza. Per esempio la mamma vorrebbe che imparassimo finalmente a metterci le scarpe pesanti se vediamo la strada bagnata e piena di pozzanghere. Bagnarsi e prendere freddo, infatti potrebbe causarci (provocarci) un bel raffreddore. Ma se la cosa non ci interessa molto, dimentichiamo facilmente consigli e avvertimenti.

Il caldo del fiammifero acceso, le pozzanghere, il ghiaccio... non sono certo segnali mandati apposta dalle cose per darci informazioni o per insegnarci a comportarci in un certo modo. Però, attraverso la nostra esperienza, sappiamo collegare quello che vediamo in un certo momento con quello che abbiamo visto in altre occasioni, con quello che già ci è successo altre volte, con quello che già sappiamo. Se non avessimo mai visto come si forma il ghiaccio, non sapremmo spiegare che cosa è successo sul parabrezza, non sapremmo come fare a farlo sciogliere, e non sapremmo come fare a proteggerci dal freddo. In realtà sappiamo che il ghiaccio si comporta sempre nello stesso modo; quindi possiamo utilizzare le esperienze fatte una volta per risolvere ogni volta con successo lo stesso problema.

4- L'ESPERIENZA DEGLI ALTRI

Quando ti prepari la colazione sai prevedere quanto tempo ci mette il latte a bollire? e sai prevedere che cosa farà il latte quando bolle? (Fig. 11). Se lo hai già visto, probabilmente sì.

Ci sono però molti fatti di cui non abbiamo mai fatto personalmente esperienza. Alcuni di questi succedono tutti i giorni, nella vita quotidiana... ma non li abbiamo mai guardati con attenzione. Altre persone, invece, li conoscono bene, e sanno capirli. Per questo certe volte ci meravigliamo quando i nostri genitori sanno prevedere (a volte sembra che "indovinino") qualcosa che poi puntualmente si verifica. Altre persone "esperte" sono capaci di notare e interpretare indizi che a noi non dicono niente. I medici sanno capire, guardando dentro la gola e controllando come aumenta o diminuisce la temperatura del nostro corpo, che tipo di malattia abbiamo; e ci danno la cura adatta. I meccanici sanno capire dal tipo di rumore che cosa non funziona nell'automobile, e sanno aggiustarla. Gli scienziati sanno capire come si svolgono molti processi, alcuni semplici ed altri complicati: spesso trovano anche i modi per prevedere alcuni fatti, per spiegare quello che noi non riusciamo a capire, per progettare e costruire macchinari che modificano in parte la nostra vita.

Anche tu, a scuola, puoi imparare a sapere e a prevedere

che cosa succede nel mondo che ci circonda: provando a lavorare con le cose, ascoltando le spiegazioni che gli adulti ti danno, studiando quello che ci dicono i libri... Soprattutto però dovrai cercare di capire da te, imparando ad accorgerti dei segni e delle tracce lasciate dagli altri e dalle cose, guardando gli indizi dei tanti processi che si svolgono intorno e cercando di indovinarne la fine, imparando tu stesso, poco a poco, a far succedere a modo tuo alcune delle cose che ti importano.

Da principio non è facile, a volte non è possibile, e molte volte ci si sbaglia proprio perchè non si ha esperienza. Senza esperienza non si riescono a vedere le tracce e gli indizi di un buon o di un cattivo funzionamento. Altre volte ancora non si riescono a vedere i segni "giusti", o a dare un significato a quelli che pure si vede. Con un pò di attenzione e di cura, però, interpretare i segni diventa sempre più facile: e se ti accorgerai che nel mondo ci sono cose che succedono sempre nello stesso modo, potrai imparare la regole per farle succedere, e servirtene tutte le volte che ne avrai bisogno.

5- FACCIAMO IL PUNTO

* In ogni situazione, possiamo fare dei confronti tra quello che vediamo e quello che ricordiamo. Se notiamo piccoli o grandi cambiamenti sappiamo che è successo qualcosa, e forse riusciamo anche a capire che cosa è successo.

** Alcune volte le cose cambiano, e poi tornano come prima, tanto che nessuno potrebbe accorgersi del cambiamento. Questo tipo di cambiamento si chiama reversibile. Altre volte, nella maggior parte dei casi, qualche cosa cambia per sempre, ed è difficilissimo, quasi sempre impossibile, tornare esattamente alla situazione di partenza: si dice allora che il cambiamento avvenuto è irreversibile.

*** Certe volte, in certe situazioni, siamo assolutamente sicuri di quello che succederà, dopo poco o molto tempo. Vuol dire che abbiamo trovato una "regolarità" nei fatti, e possiamo servircene per comportarci in modo appropriato. Infatti, nel mondo che ci circonda, molti fatti si svolgono sempre nello stesso modo: per questo si può imparare a prevedere come le cose andranno a finire.

**** Di solito siamo un pò distratti, e non sempre guardiamo i fenomeni con attenzione. Per essere ben sicuri di come vanno le cose, e trovare regolarità, bisogna provare a far succedere i fatti molte volte nello stesso modo, e molte volte in modi sempre un pochino diversi, cercando somiglianze e differenze.

II Sequenza

LA REGOLARITA' DEI FENOMENI

1 - LA TUA ESPERIENZA

- 1-1 - Senza guardare, da che cosa puoi capire se:
- la bottiglia sotto il rubinetto è già quasi piena
 - l'acqua sul fuoco è sul punto di bollire
 - la frutta è matura
 - c'è qualcuno in casa

1-2 Prova a descrivere molto particolareggiatamente cosa fai ogni volta che:

- accendi un fiammifero; un accendino da sigarette; un accendigas
- pianti un chiodo piccolo su una tavoletta di legno; un chiodo nel muro; una puntina da disegno su un pannello di compensato.
- sbucci una mela, una fetta di cocomero, un pompelmo, un fico, una carota.

Cosa c'è di uguale e che cosa c'è di diverso in quello che tu fai per ogni situazione? Sai trovare delle regolarità in quello che fai tu ogni volta?

Cosa c'è di uguale e cosa c'è di diverso nel comportamento degli oggetti? Sai trovare regolarità in quello che succede ogni volta?

1-3 - Segni e segnali rumorosi

I segni delle cose che succedono nel mondo sono spesso "rumorosi": prova a ricordare qualche rumore tipico di uno strumento, di una macchina che sta funzionando, di un posto in cui succede qualcosa.

Prova ad allungare questo elenco ricordando i rumori che accompagnano:

- una vasca da bagno che si riempie
- il supplizio della goccia
-
-
-
-
-

1-4 - Le regole

Conosci una regola per:

- addormentarsi - far addormentare un bimbo piccolo
- fare una tazza di cioccolata - far raffreddare la cioccolata
- fare di sicuro un goal quando si è davanti alla porta col pallone
- centrare il bersaglio con una freccia tirata da lontano

- fare un aeroplano di carta che scenda in picchiata

2- PROVA ANCHE TU

Ti serve:

- un blocco di creta o di plastilina morbida, ben spianata.
- biglie di vetro e di acciaio di diverso peso
- un "segna altezza": per esempio un cordoncino appeso al soffitto o a un mobile alto su cui segnare con un pennarello le altezze da cui lascerai cadere le palline.

Fai cadere sulla plastilina le palline da altezze diverse: chiedi a un compagno di indovinare quale traccia è stata lasciata dalla pallina caduta dall'alto, quale da quella dal basso. Chiedigli di lasciar cadere una pallina in modo da lasciare sulla plastilina una traccia uguale alla tua.

Secondo te, cadendo dalla stessa altezza una pallina leggera e una pesante lasciano lo stesso segno? Controlla quello che succede davvero.

3 - RIQUADRO DI APPROFONDIMENTO

Per esempio, i rumori

I nostri sensi ci permettono di renderci conto di quello che succede intorno: ne parleremo più a lungo in seguito. Per adesso pensiamo a tutto quello che si riesce a capire ascoltando suoni e rumori.

Che cosa succede quando squilla il telefono, o quando suona il citofono? Certamente c'è qualcuno che si affretta a rispondere al telefono, o va ad aprire la porta. Prova a ricordare qualche scenetta divertente successa a casa tua in queste circostanze.

Molti rumori sono prodotti dai fenomeni che si svolgono intorno a noi: sentendo e ascoltando possiamo a volte capire che cosa sta succedendo e comportarci in modo appropriato. Così anche senza guardare, sappiamo ben distinguere lo scricchiolio di una porta dal rumore del vento; il tonfo di un libro che cade dal gatto che salta sul tavolo.... Altre volte sentiamo dei rumori che non sappiamo interpretare, e che magari ci spaventano.

Per costruire nuovi oggetti, o per soddisfare i nostri numerosi desideri o bisogni, usiamo spesso degli strumenti. In genere, uno strumento ci permette di trasformare (cioè di cambiare nel modo voluto) quello su cui stiamo lavorando. Assestando una martellata con forza, e con un bel gesto ampio, facciamo entrare un chiodo nel muro, e magari sbricioliamo anche un pò di intonaco; certe volte basta il rumore per capire se il chiodo è stato piantato bene oppure no. Le lame di un frullatore, girando, trasformano la mela in poltiglia: certe volte basta il

rumore per capire se la mela è frullata, se l'apparecchio gira a vuoto e scalda troppo, se va a bassa o ad alta velocità. Dal rumore complessivo spesso ci rendiamo conto se lo strumento funziona bene o male, se bisogna spegnerlo o lasciarlo funzionare ancora.

Mentre uno strumento-macchina (per esempio un trapano elettrico) funziona, le sue parti interne si muovono: i motori girano, gli ingranaggi vibrano, i meccanismi interni si muovono gli uni rispetto agli altri; c'è aria soffiata intorno. Non solo il movimento, ma anche le vibrazioni che lo accompagnano, si trasmettono a tutto quello che c'è intorno, che comincia a vibrare a sua volta: anche l'aria intorno comincia a vibrare, ma in modo invisibile. In alcuni casi, però, possiamo addirittura vedere le vibrazioni (pensa ad un trapano elettrico); oppure possiamo percepirle attraverso quelle del trapano); oppure possiamo percepirle con le mani (prova ad appoggiarle sulle casse del tuo giradischi a pieno volume, o all'esterno del frullatore, o al frigorifero quando si accende), o con tutto il corpo. In particolare, nelle nostre orecchie, la membrana del timpano viene messa in vibrazione dall'aria che è stata messa in vibrazione dagli oggetti che vibrano funzionando... così noi sentiamo alcune di queste vibrazioni anche come suono o come rumore. Di altre vibrazioni da cui pure siamo circondati, invece, non ci accorgiamo affatto... siamo sordi a molti tipi di rumori. Alcuni animali, invece, sono sordi a rumori che noi sentiamo benissimo, e ne sentono altri di cui noi non ci accorgiamo neppure.

4 - MACCHINE E MATERIALI

Attraverso una quantità di esperienza accumulata nel corso dei millenni gli uomini hanno imparato a capire quali condizioni sono necessarie per trasformare gli oggetti o i materiali, ed hanno trovato modi e tecnologie efficaci per costruire oggetti artificiali che rispondessero ai loro progetti. Sono state per esempio costruite macchine e strumenti per lavorare differenti materiali. L'uomo può controllare direttamente il loro funzionamento; ma ha costruito anche macchine capaci di controllare il funzionamento di altre macchine, di far andare più piano o più rapidamente, o in modi diversi, i processi di trasformazione dei materiali. Servendosi di una tecnologia sempre più complicata e difficile, l'uomo ha costruito enormi impianti per estrarre, purificare, lavorare i materiali esistenti in natura; ma ha anche costruito nuovi materiali, con nuove proprietà, adatte alle sue diverse esigenze. La plastica, per esempio, è un materiale che 100 anni fa non esisteva sulla terra. Tutti i materiali, anche quelli artificiali, quando vengono messi nelle stesse condizioni si comportano sempre nello stesso modo, cioè con regolarità. Per questo gli uomini ne sanno prevedere il comportamento, e possono utilizzarli per i loro scopi. Guarda queste figure di accette: che cosa è rimasto uguale, e

cosa è cambiato nella storia di questi strumenti nel tempo? Come puoi notare, sono cambiati i materiali con cui le accette sono state costruite; ed è cambiata un poco anche la forma. Ti accorgi di altre importanti differenze? (Fig. 12)

5- QUANDO QUALCOSA FA CAMBIARE QUALCOSALTRO

In generale, oggetti diversi possono interagire tra di loro: questo significa che, messi in certe condizioni, un oggetto che si muove, che si sposta, o che cambia può far cambiare la posizione, la forma, il comportamento di un altro (pensa a cosa possono fare ad un chiodo un martello o delle tenaglie usate a proposito). In molti casi anche questo cambiamento può essere previsto. Per esempio alcune macchine, funzionando, trasformano i materiali in oggetti nel modo previsto e voluto. Così ci sono complessi di macchine che trasformano un tronco di legno in fiammiferi, altre che seguono un programma per tagliare le lamiere in una forma precisa... (Fig 13 - 14).

Anche tu puoi trovare modi adatti a far cambiare il comportamento di alcuni oggetti. Se ci riesci, ti accorgerai che gli oggetti sono "costretti" a cambiare nel modo stabilito da te: addirittura non possono non cambiare. Altre volte, in particolari situazioni, sarebbe invece piacevole che gli oggetti non fossero costretti a comportarsi nel modo in cui si comportano. Sarebbe bello che i bicchieri di vetro non si rompessero cadendo, che l'acqua della pasta bollisse in un minuto... ma non è proprio possibile!

6- PER ESEMPIO

Per esempio, un blocco di creta non può che schiacciarsi se sopra ci cade un oggetto pesante; una spugna non può che bagnarsi se viene messa in contatto con l'acqua; un mucchio di farina non può che disperdersi se soffia un forte vento, e i pezzi di una tazzina sono "costretti" ad attaccarsi tra loro se in mezzo ci si mette la colla adatta.

Possiamo dire che la creta e l'oggetto che cade, l'acqua e la spugna, la tazzina e la colla.... interagiscono tra di loro perchè cambiano insieme: la creta non può cambiare forma se l'oggetto non la schiaccia, e l'oggetto si blocca nella creta in modo diverso che se cadesse sulla farina o sul pavimento.

Ripetendo esattamente gli stessi gesti, facendo cadere sempre lo stesso oggetto su un blocco di creta dello stesso tipo, troveremmo sempre uno stesso segno di schiacciamento sulla creta. Potremmo fare altre esperienze, e studiare la profondità dei segni lasciati nella creta da oggetti diversi, lasciati cadere da altezze diverse. Alla fine, se fossimo molto bravi, vedendo soltanto il segno sulla creta, potremmo riuscire a dire esattamente quale oggetto lo ha provocato, e da quale altezza è

caduto; e potremmo farlo per verifica.
Per esempio.

Una pentola d'acqua messa su un fornello elettrico acceso non può che scaldarsi e alla fine bollire; noi ci possiamo accorgere dell'interazione tra acqua e fuoco guardando i diversi cambiamenti dell'acqua: immergendovi una mano o guardando attentamente con gli occhi. Sentire caldo alla mano, vedere le bollicine e il vapore, sentire come cambia il rumore dell'acqua che si scalda... rappresentano per noi dei segnali, delle informazioni che ci permettono di capire che cosa sta succedendo. Le informazioni che riceviamo attraverso i sensi dall'acqua che si scalda ci permettono anche di modificare il nostro comportamento (per esempio possiamo tirar via la mano quando cominciamo a scottarci, o abbassare il fuoco, o preparare la pasta quando l'acqua comincia a bollire). Certamente l'acqua cambia in presenza del fuoco, e cambia in modo così "regolare" che certamente noi sappiamo prevedere il suo comportamento.

Noi ci accorgiamo esattamente di quello che succede all'acqua: ma secondo te, possiamo dire che l'acqua "si accorge" di stare su un fornello acceso?

Certo non è corretto dire che l'acqua si accorge del fuoco, nè che la spugna che si inzuppa si accorge dell'acqua: l'acqua, la spugna e il fuoco non sono viventi, non hanno sensi e non hanno possibilità di rendersi conto di quello che succede intorno. Il comportamento degli oggetti non è guidato da una loro volontà, da un loro capire come stanno le cose. Solo nei fumetti gli oggetti parlano e si rispondono!

Noi però siamo sicuri che se la mettiamo in una pentola sul fuoco l'acqua si scalderà; e dopo aver guardato quanta è l'acqua e quanto è forte il fuoco sappiamo anche dire se ci metterà molto o poco tempo. Se abbiamo visto molte volte come la pentola con molta, con poca o con pochissima acqua si scalda con fuoco debole o con fuoco forte, in un ambiente freddo o in un ambiente caldo, al chiuso e all'aperto... se abbiamo imparato ad osservare e a descrivere accuratamente cosa succede in situazioni tanto diverse, sapremo certamente prevedere come si comporterà una qualsiasi pentola d'acqua messa sopra un qualsiasi fuoco: abbiamo capito la "regola" secondo cui interagiscono acqua e fuoco; abbiamo capito anche quali sono le cose che influiscono molto, quelle che influiscono poco, quelle che non influiscono per niente su come si scalda e bolle l'acqua.

7- CERCARE LE CAUSE

Perchè l'acqua si scaldi bisogna... che ci sia l'acqua; serve un recipiente o qualcosa che contenga l'acqua; sempre serve che ci sia qualcosa più caldo dell'acqua, per esempio un fuoco; e serve un posto, un ambiente, in cui il processo possa svolgersi. Perchè

ci sia un fuoco bisogna che nell'ambiente scelto ci sia della materia da bruciare (si chiama combustibile), è assolutamente necessaria l'aria intorno, serve qualcuno o qualcosa che accenda il fuoco. Perché ci sia combustibile bisogna che....

Vedi bene che ogni fenomeno dipende da una quantità di altri fatti che contemporaneamente devono succedere, da altri processi che devono già essersi verificati, da condizioni che devono essere rispettate; altrimenti il fenomeno non può verificarsi.

Guardare in questo modo i fenomeni ci aiuta a capire che ogni fatto che succede ne provoca altri, ed a sua volta è provocato da altri fatti. E' come se ogni cosa fosse legata alle altre da una specie di rete: e certe volte basta modificare una piccola cosa per averne grandi conseguenze. Per indicare questa rete di dipendenze, si dice che i diversi fenomeni sono in relazione tra loro, e che interagiscono l'uno con l'altro. Anche noi (per esempio quando accendiamo il fuoco, o quando soffiando sul fiammifero per farlo spegnere) entriamo a far parte di questa rete che lega tra loro fatti diversi.

Se tu stesso provi a cercare da che cosa dipende una cosa semplicissima, per esempio il fatto di scrivere con una penna biro, o di avere in tasca una tavoletta di cioccolata, puoi renderti meglio conto delle relazioni che legano tra loro fatti diversi.

La nostra stessa vita dipende da moltissimi fenomeni che succedono nel mondo, e con le nostre azioni modifichiamo e facciamo succedere moltissimi fenomeni che cambiano un pochino le situazioni. Senza di noi, le cose succederebbero in qualche altro modo. Guardando con attenzione che cosa modifica cosa e come noi stessi riusciamo a modificare il mondo intorno a noi, possiamo cercare le cause di quello che succede, cioè trovare in una rete di fenomeni quei punti particolari che bisogna modificare perché si possano produrre delle nuove conseguenze.

(Fig 15- Numerosi esempi e schemi grafici di tipo credo)

8 - COME CERCARE LE REGOLE

Nelle varie situazioni del mondo reale abbiamo esperienza di oggetti e di fenomeni che cambiano e si modificano sempre in uno stesso modo, quando sono messi in relazione con altri che a loro volta cambiano sempre nello stesso modo. Abbiamo visto che qualche volta alcuni oggetti "rispondono" con un comportamento molto preciso al comportamento di altri, quasi come se "si accorgessero" della loro presenza. Si possono studiare i modi di mettere in relazione i diversi oggetti e i loro comportamenti, cioè studiare le condizioni in cui oggetti e materiali si comportano in un certo modo. Così, in certi casi, si possono trovare le regole per ripetere o riprodurre, quante volte vogliamo, lo stesso fenomeno. Rifacendo più esattamente possibile una stessa cosa secondo la regola trovata, siamo abbastanza sicuri che succederà di nuovo quello che abbiamo già visto e

fatto succedere una volta. Non ci sono ragioni sufficienti perchè le cose vadano diversamente!

9- I VIVENTI INVECE...

Avrai notato che gli esempi fatti finora riguardano generalmente oggetti "non viventi": infatti i viventi sono "disubbidienti" ed è abbastanza difficile prevedere esattamente come si comporteranno in particolari condizioni.

E se nella figura l'uccellino non becca il verme? (Fig 16) Anche quando gli scienziati pensano di aver trovato delle regole generali che valgono per tutti, è possibile trovare un vivente che si comporta a modo suo.

Ogni individuo, vegetale o animale, infatti è sempre un "caso particolare" ed è un pò diverso dagli altri: è figlio dei suoi genitori, è cresciuto in un suo ambiente, ha avuto sue esperienze (sì, anche le piante possono avere delle "esperienze" individuali: prova a pensarne qualcuna!) ha un suo carattere complessivo. La grande variabilità dei viventi (cioè l'insieme delle differenze tra gli individui) e la grande variabilità delle condizioni ambientali in cui essi vivono, permette di capire in generale i comportamenti più probabili, e solo raramente di trovare delle regole precise. C'è ancora un'altra differenza molto importante: mentre l'interazione tra oggetti inanimati avviene sempre nello stesso modo nelle stesse condizioni, i viventi possono imparare a modificare il loro comportamento. La creta del nostro esempio è costretta a schiacciarsi, così come l'acqua è costretta a scaldarsi sul fuoco. Un vivente invece, in una stessa situazione può fare cose diverse, e soprattutto trovare il modo di trovare, sempre, il necessario per vivere. Così a seconda dei casi un vivente può essere aggressivo o scappare; può andare a cercare cibo in nuovi posti, può capire dove c'è pericolo e evitarlo; può imparare a prevedere cosa succederà se fa o non fa determinate azioni (anche i cani, e molti altri animali imparano ad ubbidire sapendo di averne delle ricompense). Gli uomini, oltre ad imparare a fare un gran numero di cose possono anche imparare a capire quando e in che modo le cose devono essere fatte. Possono rendersi conto di quello che succede intorno a loro e comportarsi di conseguenza. Soprattutto possono insegnare ad altri come fare le cose, e possono anche insegnare a capirle.

10 - FACCIAMO IL PUNTO

* Ci sono dei fenomeni che, in condizioni identiche, si svolgono sempre nello stesso modo (si chiamano fenomeni riproducibili).

** Quando si riesce a riprodurre volontariamente, sempre nello stesso modo, i fenomeni riproducibili vuol dire che si conoscono e si rispettano le regole secondo cui il fenomeno si svolge.

*** L'uomo, con le sue mani, con la sua testa e con la sua tecnologia ha imparato ad utilizzare oggetti e materiali che,

messi in determinate situazioni, si comportano in modi precisi. Nel corso della sua storia culturale, l'uomo ha trovato moltissime regole generali secondo cui alcune cose succedono, e le ha adoperate per interpretare i fenomeni del mondo in cui vive. **** Nello stesso tempo, l'uomo ha imparato ad utilizzare queste regole per sfruttare a suo vantaggio i comportamenti delle cose. In questo modo ha costruito strumenti e macchinari per trasformare materiali grezzi in modi a lui utili.

10- VERIFICA

1- Fig 17 - Blocco di creta con impronte di caduta.

Sai indovinare che cosa è caduto sulla creta? secondo te quale impronta è stata lasciata dalla pallina fatta cadere dall'alto? Quali tracce non sono state lasciate da una pallina? Come fai a capirlo?

- Pensi che si possa sistemare la creta in modo che nessuno possa capire che ci è caduto qualcosa sopra?

2 - Sai descrivere una trasformazione reversibile? ed una irreversibile?

3- Elenca tutto quello che devi fare per lavarti i denti.

Scrivi la regola generale per lavarsi i denti.

Descrivi tutti gli indizi che lasci quando ti lavi di denti. E' possibile rimettere a posto le cose in modo che nessuno si accorga che lo hai fatto? Che cosa proprio non può tornare come prima?

4 - Elenca tutto quello che gli altri devono avere già stato perchè tu possa lavarti i denti. Costruisci uno schema (come quelli nel libro) per far capire i collegamenti tra tutto quello che doveva succedere nel mondo perchè tu potessi lavarti i denti.

5 - Anche tra fratelli e sorelle si può essere molto diversi. Prova ad elencare le differenze tra due fratelli che conosci (uno potresti anche essere tu!) - Differenze nel viso (colori, forma, grandezza di faccia, occhi, capelli, bocca....)

- Differenze nel corpo (forma, grandezza, muscolatura, particolarità delle varie parti del corpo)

- Differenze di comportamento (carattere, modi di reagire, modi di fare amicizia, modi di riuscire in quello che si desidera.

FIGURE

- Fig 0 Una classe che lavora in circolo; situazione di interazione con l'insegnante.
(p.es su galleggiamento; p. es guardando su un fornellino un bricco di latte sul punto di bollire; p. es guardando un animale)
- Fig 1a - Come fai a capire da una foto che è estate?
- Fig 1 - Da che cosa si riesce a capire se la valigia portata dal facchino è pesante o leggera?
- Fig 2 - Perché le macchine suonano il clacson? Come si fa a capire a chi è diretto quel suono?
- Fig 2a - Per chi fischia il vigile? Come fa un automobilista a sapere che sta fischiando proprio a lui?
- Fig 3 - un legno piegato sta per rompersi
- Fig 4 - se spingi ancora un pochino il libro fuori dal tavolo certamente cadrà...
- Fig 5 - Cresta di onda che sta per rompersi
- Fig 6 - Sequenza di fumetti: situazione di disastro impossibile
- Fig 7 - Foto di scontro tra biciclette. Disegna tu le scenette successive.
- Fig 8 - Solchi di acqua in un campo in discesa; tracce di passaggio in un campo d'erba alta
- Fig 9 - Piante o vigne potate con i rami ammucchiati
- Fig 10 - Pallina in discesa su "creodi" vari (DA CONCORDARE)
- Fig 11 - Pentolino di latte che sta bollendo
- Fig 12 - Accette di selce scheggiata; accette neolitiche; accette di bronzo; accette medioevali; accette canadesi; accette moderne...
- Fig 13 - Macchine per trasformare i tronchi in fiammiferi
- Fig 14 - Macchine che operano secondo un programma (seguendo un modello)
- Fig 15 - Schemi di creodo. (P. es. Flipper magnetici: situazioni di ambiguità in un percorso a ostacoli con conseguenze diverse a seconda della strada presa).
- Fig 16 - Congegni e macchine attivate dall'uccellino (V. Fotocopia)
- Fig 17 - Impronte su blocchi di creta: palline e punteruoli caduti da diverse altezze.